

Konrad, Kai A.

Book — Digitized Version
Risikoproduktivität

Studies in contemporary economics

Provided in Cooperation with:
WZB Berlin Social Science Center

Suggested Citation: Konrad, Kai A. (1992) : Risikoproduktivität, Studies in contemporary economics, ISBN 0-387-54929-3, Springer, Berlin ; Heidelberg ; New York, NY

This Version is available at:
<https://hdl.handle.net/10419/112652>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



WZB-Open Access Digitalisate

WZB-Open Access digital copies

Das nachfolgende Dokument wurde zum Zweck der kostenfreien Onlinebereitstellung digitalisiert am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH (WZB). Das WZB verfügt über die entsprechenden Nutzungsrechte. Sollten Sie sich durch die Onlineveröffentlichung des Dokuments wider Erwarten dennoch in Ihren Rechten verletzt sehen, kontaktieren Sie bitte das WZB postalisch oder per E-Mail:

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH
Bibliothek und wissenschaftliche Information
Reichpietschufer 50
D-10785 Berlin
E-Mail: bibliothek@wzb.eu

The following document was digitized at the Berlin Social Science Center (WZB) in order to make it publicly available online.

The WZB has the corresponding rights of use. If, against all possibility, you consider your rights to be violated by the online publication of this document, please contact the WZB by sending a letter or an e-mail to:

Berlin Social Science Center (WZB)
Library and Scientific Information
Reichpietschufer 50
D-10785 Berlin
e-mail: bibliothek@wzb.eu

Digitalisierung und Bereitstellung dieser Publikation erfolgten im Rahmen des Retrodigitalisierungsprojektes **OA 1000+**. Weitere Informationen zum Projekt und eine Liste der ca. 1 500 digitalisierten Texte sind unter <http://www.wzb.eu/de/bibliothek/serviceangebote/open-access/oa-1000> verfügbar.

This text was digitizing and published online as part of the digitizing-project **OA 1000+**. More about the project as well as a list of all the digitized documents (ca. 1 500) can be found at <http://www.wzb.eu/en/library/services/open-access/oa-1000>.

Studies in Contemporary Economics

Herausgegeben von

D. Bös G. Bombach B. Felderer B. Gahlen K. W. Rothschild



Kai Andreas Konrad

Risikoproduktivität

Springer-Verlag

Berlin Heidelberg New York

London Paris Tokyo

Hong Kong Barcelona

Budapest

Dr. Kai Andreas Konrad
Seminar für Versicherungswissenschaft
Universität München
Ludwigstraße 33
D-8000 München 22

ISBN 3-540-54929-3 Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York
ISBN 0-387-54929-3 Springer-Verlag New York Berlin Heidelberg

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1992
Printed in Germany

Reproduktionsfertige Vorlage vom Autor
Druck- und Bindearbeiten: Weihert-Druck GmbH, Darmstadt
42/3140-543210 - Geduckt auf säurefreiem Papier

Für E^3

Vorwort

Die thematische Anregung zur vorliegenden Arbeit erfolgte von meinem akademischen Lehrer, Professor Dr. Hans-Werner Sinn, dem für viele wertvolle Hinweise und konstruktive Kritik in vielen Diskussionen und für die persönliche Ermunterung während des Entstehens dieser Arbeit und für die großzügige Bereitstellung von Ressourcen des Center for Economic Studies (CES) mein besonderer Dank gilt. Besonders möchte ich auch Professor Dr. H.-Dieter Wenzel für wertvolle Anregungen und Diskussionsbereitschaft danken. Auch Professor Syed M. Ahsan, Professor Dr. Knut Borchardt, Professor Dr. Wolfgang Buchholz, Professor Dr. Otto Gandenberger, Professor Dr. Elmar Helten, und Professor Dr. Wolfgang Wiegard bin ich für wertvolle Anregungen dankbar. Für viele Hinweise und die Bereitschaft, sich in die vorliegende Problemstellung einzudenken, danke ich meinen Kommilitonen an der volkswirtschaftlichen Fakultät der Universität München, besonders Helge Berger, Tilman Gerhard, Dr. Gerhard Illing, Kora Kristof, Dr. Harald Kotsch und Dr. Stephan Panther. Schließlich danke ich Marcus Mirbach für seine Geduld beim $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Satz des Manuskriptes.

München, Mai 1991

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	vii
Inhaltsverzeichnis	ix
Einleitung	xi
1. Risiko und Risikoziens - Eine Analogie zur österreichischen Kapitaltheorie	1
1.1 Was ist Risiko?	1
1.2 Risiko als Produktionsfaktor	2
1.3 Risikoproduktivität und die Verteilung des Volkseinkommens	6
2. Frühe Gedanken zur Risikoentlohnung	7
2.1 Thomas von Aquin und die Scholastik	7
2.2 Überlegungen Cantillons und Turgots am Rande der Aufklärung	13
2.3 Risikoentlohnung und Unternehmergeinn im 19. und frühen 20. Jahrhundert	14
2.4 Pigou und die Theorie des Risikos als Produktionsfaktor	18
2.5 Rückblick und Ausblick	20
3. Produktionsfunktionen mit Risiko als Produktionsfaktor	23
3.1 Produktion mit Hilfe von Risiko	24
3.1.1 Die Produktionsfunktion in einer atemporalen Welt	24
3.1.2 Wirkungen einer Vermögensänderung	38
3.1.3 Wirkungen einer Veränderung der Risikoaversion	40
3.1.4 Die Wirkung technischen Fortschritts	42
3.1.5 Veränderungen des globalen Risikos	44
3.2 Substitutionalität zwischen Risiko und Kapital	44

3.2.1 Eine Produktionsfunktion mit Risiko und Kapital	44
3.2.2 Die traditionelle stochastische Produktionsfunktion	50
3.3 Fixkosten und Risikoproduktivität	52
3.4 Unteilbarkeiten und zunehmende Skalenerträge	58
3.5 Zusammenfassung	66
4. Risikomärkte	67
4.1 Vollkommene Information	67
4.1.1 Der Fall einer vollständigen Menge von Kontingenzgütermärkten	67
4.1.2 Unvollständige Risikomärkte	76
4.1.3 Pigous These vom risikosparenden technischen Fortschritt	82
4.2 Risikoübernahme und Unternehmenskontrolle	84
4.2.1 Disziplinierungsmechanismen	85
4.2.2 Risikoproduktivität	90
4.3 Zusammenfassung	92
5. Effekte der Risikoertragsbesteuerung	95
5.1 Partialanalyse der Risikoertragsbesteuerung	98
5.2 Gewinnsteuern, Risikoübernahme und intertemporale Allokation	101
5.2.1 Ein intertemporales Modell mit Gewinnsteuern	103
5.2.2 Der Fall der reinen Risikoertragsteuer	112
5.2.3 Risikoertragsteuern und Kapitalbildung: Eine Bilanz	113
5.3 Berücksichtigung gesamtwirtschaftlicher Effekte	115
5.3.1 Viele verschiedene Anlagemöglichkeiten	115
5.3.2 Angebotseffekte	116
5.3.3 Neutralität bei kleinem Kapitalmarkt	116
5.3.4 "Ricardianische Äquivalenz"	118
5.4 Marktversagen und der Domar-Musgrave-Effekt	122
Anhang 5.1	129
6. Schlußbetrachtung	131
Literaturverzeichnis	133

Einleitung

Risiko wird von ökonomischen Entscheidungsträgern nicht um jeden Preis vermieden, sondern unterliegt als "Ungut" dem gleichen ökonomischen Arbitragekalkül wie andere Güter. Akteure akzeptieren ein bestimmtes Risiko immer dann, wenn die Vermeidung ihnen Kosten verursachen würde, die höher sind als die Kosten, die durch "in Kaufnahme" des Risikos entstehen. Diese Kosten bestehen in den subjektiven Empfindungen, die mit der Übernahme des Risikos einhergehen. Die Menge an Risiko, die ein Entscheidungsträger übernimmt, ergibt sich aus einer aktiven Wahlentscheidung. Er geht Risiken ein, weil bzw. insoweit es sich lohnt. Dieser im Grunde vielleicht banale und in der Entscheidungstheorie bei Ungewißheit, der Portfoliotheorie, der Theorie der Versicherungsnachfrage und der Kapitalmarkttheorie ausführlicher betrachtete Arbitragegedanke erlaubt es, Risiko als Produktionsfaktor zu begreifen, dem eine Produktivität und Grenzproduktivität und entsprechend eine Entlohnung zufällt.

Im Zentrum der vorliegenden Arbeit stehen die Fragen danach, welche Eigenschaften Risiko als Produktionsfaktor unter verschiedenen Rahmenbedingungen hat, wie sich die Grenzproduktivität von Risiko bei unterschiedlich vollständigen Systemen von Risikomärkten bestimmt, auf welchem Wege eine wie hohe Risikoentlohnung erfolgt und wie diese von bestimmten Rahmenbedingungen abhängt, besonders aber wird der Frage nachgegangen, wie sich Risikoertragsteuern auf die Risikoallokation auswirken.

In Kapitel 1 wird zunächst die heuristische aktivitätsanalytische Argumentation referiert, mit der Sinn (1986) in Analogie zur österreichischen Kapitaltheorie die Eigenschaften von Risiko als Produktionsfaktor begründet. Die Erkenntnis, daß Risiko entlohnt werden muß, ist allerdings schon recht alt. Es ist ein Teil der vorliegenden Arbeit, dies in Kapitel 2 in der Geschichte der Wirtschaftstheorie aufzuzeigen.

In den Kapiteln 3 und 4 wird versucht, die aktivitätsanalytische Begründung für die Faktoreigenschaft von Risiko in einem formaleren Kontext nachzuvollziehen. Es mag nicht weiter verwunderlich erscheinen, daß diese Betrachtungen starke Analogien aufweisen zu portfoliotheoretischen bzw. kapitalmarkttheoretischen Untersuchungen. Während aber in der Kapitalmarkttheorie zunächst Tauschmodelle betrachtet werden, bei denen Preiseffekte und Bewertungsfragen im Zentrum der Betrachtung stehen, die dann zu Gleichgewichten mit Produktion erweitert wer-

den, wird hier umgekehrt von einem Modell mit Produktion ausgegangen, bei dem Preiseffekte sekundär sind, da nur ein (repräsentativer) Haushalt existiert.

Kapitel 5 untersucht das finanzpolitische Instrument der Steuer auf risikobehaftete Unternehmenserträge, insbesondere der Besteuerung der Risikoentlohnung. Zunächst wird ein Überblick über die ältere und neuere Literatur zur Frage der Wirkung von Risikoertragsteuern auf die Risikoübernahmebereitschaft der ökonomischen Entscheidungsträger gegeben. Risikoertragsteuern sind partialanalytisch betrachtet in ihrer Wirkung ähnlich einer Zwangsversicherung. Dieser Effekt wird zunächst ausführlich erörtert. Ferner wird in Kapitel 5 die in Kapitel 3 mikroökonomisch fundierte Substitutionsbeziehung von Risiko und Kapital ausgenutzt, um in einem einfachen intertemporalen Gleichgewichtsmodell einige Aussagen über die möglichen intertemporalen Effekte einer Gewinnsteuer und einer Risikoertragsteuer bei Unsicherheit abzuleiten. Gesamtwirtschaftlich, besonders unter Berücksichtigung der Möglichkeiten des privaten Sektors, private Risikomärkte zu eröffnen, erweist sich dieser Versicherungseffekt jedoch als zweifelhaft. Nur unter Einbeziehung von asymmetrischer Information und ihren Folgen für die private Kapitalmarktallokation haben Steuern auf risikobehaftete Unternehmenserträge einen echten Konsolidierungseffekt und andererseits möglicherweise Anreizwirkungen, die auf privaten Risikomärkten erfolgende Risikokonsolidierung zu reduzieren. Diese beiden Effekte werden gegeneinander abgewogen und an einem Beispiel erläutert, weshalb ein Nettoeffekt zusätzlicher Risikokonsolidierung durch die Steuer entstehen kann und weshalb dadurch die Risikoproduktivität ansteigen kann.

Die Analyse in der vorliegenden Arbeit geht von vielen idealisierenden und vereinfachenden Annahmen aus, die es erlauben, Wirkungszusammenhänge aufzuzeigen, von denen nur zu hoffen ist, daß sie sich qualitativ als robust gegenüber realitätsnäheren Annahmen erweisen. Dazu gehören unter anderem die pragmatische Risikodefinition und die betrachteten Marktformen. Besonders kritisch erscheint die Annahme "wohldefinierter Eigentumsrechte an Risiko". Viele Verhaltensweisen verändern die Risikosituation anderer Akteure, ohne daß diese Veränderungen über das Preissystem entgolten werden. Die Internalisierung von solchen "Risikoexternalitäten" ist häufig sehr schwierig. Ihre Realisierung scheidet oft an prohibitiv hohen "Transaktionskosten", die aus Informationsasymmetrien bzw. Nachweisproblemen resultieren, die Risikosituationen typischerweise immanent sind. Müssen die Verursacher von Risiken diese Risiken (und damit die Kosten dieser Risiken) nicht tragen, so haben sie keinen Anlaß, "ökonomisch" mit Risiko zu verfahren. Die Analyse derartiger Allokationsprobleme und die Betrachtung geeigneter Anreizmechanismen ist jedoch nur am Rande (in Abschnitt 4.2) Gegenstand dieser Arbeit.

1. Risiko und Risikozins - Eine Analogie zur österreichischen Kapitaltheorie

1.1 Was ist Risiko?

Es gibt zahlreiche kontroverse Versuche innerhalb der ökonomischen Theorie, "Risiko" zu definieren¹. Diese Kontroverse soll hier nicht weiter ausgedehnt werden. Risiko soll hier verstanden werden als *Möglichkeit des beidseitigen Abweichens des Handlungsergebnisses von dem Mittelwert, der ein 'normales' oder 'erwartetes' Ergebnis bezeichnet*². Im Rahmen eines atemporalen bzw. einperiodischen Kontexts ist das 'Handlungsergebnis' im Sinne der Entscheidungstheorie bei Ungewissheit³ z.B. als 'das Endvermögen' des Entscheidungsträgers zu verstehen, das ihm nach Verschwinden aller Unsicherheit tatsächlich verbleibt. In erster Approximation mag die Varianz bzw. die Standardabweichung des Endvermögens ein gutes Risikomaß sein. Sie ist ein Maß für die Streuung des Endvermögens, und damit für das Ausmaß dieser 'Möglichkeit des beidseitigen Abweichens' des Endvermögens. Es wird deutlich werden, daß dieses Streuungsmaß unter bestimmten Bedingungen eine gute Beschreibung für 'Risiko' darstellt. Im allgemeinen werden bei der Operationalisierung bzw. Quantifizierung von Risiko jedoch ähnliche Probleme auftreten wie bei dem Versuch, verschiedene Kapitalgüter zu "Kapital" zu aggregieren.

¹ Für einen kleinen Überblick vgl. Kromschröder (1979, S. 18) und die Arbeiten von Fischhoff, Watson und Hope (1984) und Machol und Lerner (1969) und, in Hinblick auf den versicherungswissenschaftlichen Risikobegriff, Greene (1972, S. 2-4) und Helten (1973, S. 30-33).

² Vgl. Sinn (1986, S. 557). Dies ist die Definition, die sich besonders in der kapitalmarkttheoretischen Literatur weitgehend durchgesetzt hat. Vgl. z.B. Arrow (1970, S. 135), Friedman und Savage (1948), Hirshleifer (1961), (1965), Ingersoll (1987, S. 114-122) und Rothschild und Stiglitz (1970).

³ Auf die heftig diskutierte Unterscheidung zwischen Risiko und Unsicherheit (vgl. z.B. Knight (1921), (1934), Hart (1942), Weston (1950)) wird hier nicht eingegangen, sondern auf die Auflösung der Unterscheidung durch Sinn (1980b) verwiesen.

1.2 Risiko als Produktionsfaktor

Unter dem Titel *Risiko als Produktionsfaktor* hat Sinn (1986) dem Risiko bzw. seiner Übernahme eine zentrale Rolle in der Produktionstheorie als Inputfaktor zugewiesen. Der Kerngedanke dieses Aufsatzes von Sinn (1986) besteht darin, die Faktoreigenschaft von Risiko, d.h. seine positive Grenzproduktivität analog zur Begründung der Kapitalproduktivität in der österreichischen Kapitaltheorie aufzuzeigen. Diese Begründung für die Produktivität des Kapitalzinses aus dem Zusammenwirken von "Minderschätzung zukünftiger Bedürfnisse" und der "Mehrergebnigkeit effizienter längerer Produktionsumwege" wurde ursprünglich von v. Böhm-Bawerk (1889), (1895a), (1895b), (1895c), (1896), (1911) formuliert. In der Böhm'schen Auseinandersetzung mit seinen Kritikern, besonders mit Bortkiewicz (1906), Clark (1895) und Fisher (1932) wurde sie zwar präzisiert. Die Begründung war aber zunächst wegen der Abstraktheit der verwendeten Begriffe wie 'Ausreifungszeit' oder 'durchschnittliche Produktionsperiode' und der Grundannahme der 'Minderschätzung zukünftiger Bedürfnisse', sowie später im Rahmen der 'Reswitching'-Debatte heftiger Kritik ausgesetzt⁴. Heute ist den meisten Ökonomen der von v. Böhm-Bawerk vertretene und im Grunde auf Senior (1836/1951) zurückgehende⁵ Grundgedanke der österreichischen Kapitaltheorie selbstverständlich. Zins, bzw. die relative Höherbewertung einer Einheit des gleichen heute verfügbaren Gutes gegenüber einer Einheit, die erst morgen verfügbar wird, ist das Ergebnis von Minderschätzung zukünftigen Konsums. Diese Minderschätzung führt zu Knappheitsverhältnissen, angesichts derer nur solche Investitionen erfolgen, bei denen der Mehrertrag den Investor für die Verlagerung eines Teils seines Konsums in die Zukunft entschädigt.

Für den "Risikozins", d.h. für die Grenzproduktivität des Risikos in der Produktion bzw. für den subjektiven Preis desjenigen, der dieses Produktionsrisiko trägt, läßt sich, wie Sinn (1986) zeigt, formal völlig äquivalent zu v. Böhm-Bawerk argumentieren. Vorgegeben sei eine bestimmte Menge von Produktionsaktivitäten, z.B.

⁴ Vgl. z.B. Carell (1931/32), Cassel (1932, S. 172-178), Joseph und Bode (1935), Knight (1935), Lindberg (1932/33), Morgenstern (1935), Schneider (1934), (1936), (1938) auf der einen und Eucken (1937), Gocht (1939), Hayek (1935/36), (1936), (1937), Mainz (1932/33), Steindl (1937) und Strigl (1935) auf der anderen Seite. Zur Übersicht über die Reswitching-Debatte vgl. z.B. Harcourt (1969).

Die neoösterreichischen Modelle der Kapitaltheorie, insbesondere Bernholz (1971) und darauf aufbauend Bernholz, Faber und Reiss (1978) und Faber (1979) entgehen dieser Kritik durch eine präzise Formalisierung des Begriffs der Umwegproduktion. Vgl. hierzu besonders auch Stephan (1983).

⁵ v. Böhm-Bawerk (1895c) grenzt seine Theorie heftig gegen Seniors ((1836/1951) S. 50 und 58-60) "Abstinenztheorie" ab, wonach Zins eine Entlohnung für "Warten" sei. Diese schwer nachvollziehbare Abgrenzung scheint in der weiteren Entwicklung der österreichischen Kapitaltheorie auch nicht aufrecht erhalten zu werden (vgl. z.B. Hayek (1937), S. 6).

in Form technisch realisierbarer Produktionspläne. Diese Produktionspläne unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht, unter anderem in Hinblick auf das involvierte Risiko. Bei Vernachlässigung aller anderen Unterschiede und ausschließlicher Betrachtung der Unterschiede hinsichtlich des Risikos kann ein Unternehmer nun zu jedem Plan den erwarteten Ertrag und die mit diesem Plan verbundenen Produktions- oder Gewinnrisiken kalkulieren. Die Menge aller möglichen Produktionspläne läßt sich durch Zuordnung von Ertrag und Risiko in einen zweidimensionalen Raum mit den Dimensionen *erwarteter Ertrag* und *Risiko* abbilden. Abbildung 1.1 stellt die Bildmenge einer solchen Abbildung, die Menge aller technisch möglichen Risiko - Ertrag - Kombinationen dar.

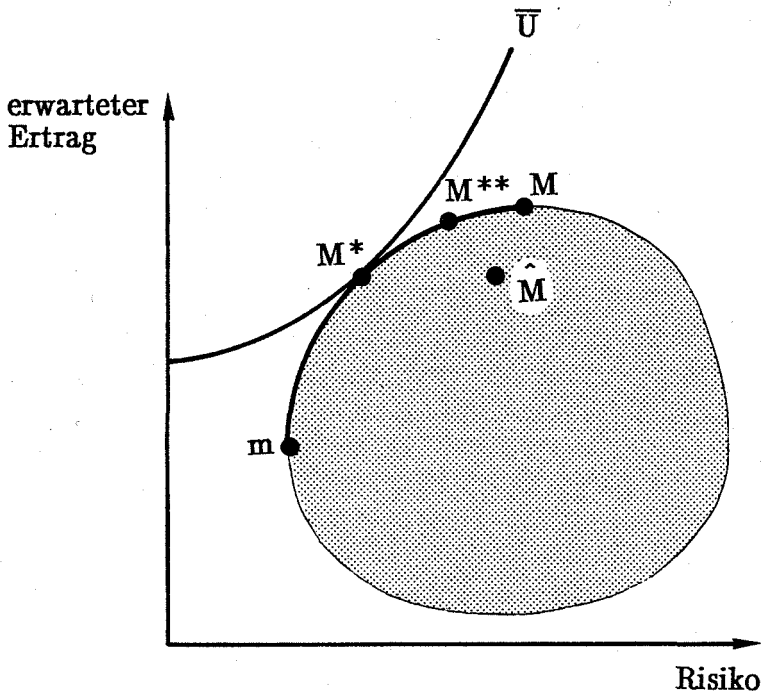


Abb. 1.1: Die Menge möglicher Produktionspläne

Jede Koordinate innerhalb der gepunkteten Menge, der "Risiko - Ertrag Technologiemenge" repräsentiert mindestens einen technisch möglichen Produktionsplan. Welchen Plan wird ein Unternehmer wählen? Nehmen wir an, Unternehmer empfinden Risiken als unangenehm. Unter zwei Produktionsplänen mit gleichem erwarteten Ertrag wählen sie dann stets den mit dem geringeren Risiko. In Anlehnung an die Terminologie der österreichischen Kapitaltheorie wäre dieses Verhalten als *Minderschätzung risikoreicherer Produktionspläne* zu bezeichnen. Die gegenteilige Präferenz müßte man als *Höferschätzung risikoreicherer Produktions-*

pläne bezeichnen und im Fall der Indifferenz könnte man von Risikoindifferenz oder *Gleichschätzung* sprechen. Unterstellen wir nun aber Minderschätzung⁶. Dieses Kriterium reicht aus, um aus der Technologiemenge die meisten Pläne als von anderen Plänen dominiert bzw. "ineffizient" auszuschneiden: Ein Unternehmer wird niemals einen Plan \overline{M} wählen, wenn M^* bei gleichem erwarteten Ertrag ein niedrigeres Risiko involviert. Pläne, zu denen es einen Plan mit gleichem oder gar höheren erwarteten Ertrag gibt, der ein niedrigeres Risiko involviert, sind aus naheliegenden Gründen ineffizient. Der Unternehmer wird keinen ineffizienten Plan wählen, sondern wird seine Wahl nur unter den effizienten Plänen treffen. Genau betrachtet wird sich seine Wahl also auf einen Plan aus dem nordwestlichen Rand \overline{mM} der Technologiemenge beschränken. Nur diese Pläne sind unter der Annahme der Minderschätzung effizient.

Die effiziente Teilmenge der Technologiemenge hat eine bemerkenswerte Eigenschaft: Für alle Punkte auf \overline{mM} gilt *Mehrergerbigkeit risikoreicherer Produktionspläne*. Wählt man zu einem Produktionsplan M^* einen weiter rechts liegenden Produktionsplan auf \overline{mM} , dann ist dieser Produktionsplan risikoreicher. Er muß aber, - da er auf \overline{mM} liegt und also dem Effizienzkriterium genügt - auch einen höheren erwarteten Ertrag erbringen, d.h. mehrergerbig gegen über M^* sein. Mehrergerbigkeit risikoreicherer Pläne ist also keine Anforderung oder Annahme an alle Pläne der Technologiemenge "a priori". Genau wie in der österreichischen Kapitaltheorie nicht alle Produktionsumwege mehrergerbig sind, sondern nur solche, die "möglicherweise gewählt werden" (vgl. Hayek (1937), S. 6) bzw. "klug gewählt werden" (vgl. v. Böhm-Bawerk (1896), S. 122), ist nur das Überwechseln von einem effizienten Produktionsplan M^* auf einen risikoreicheren *effizienten* Produktionsplan M^{**} auch mehrergerbig. Wäre M^{**} nur risikoreicher, aber nicht mehrergerbig, so wäre M^{**} nicht effizient.

Die Kurve \overline{mM} ist die Ertragsfunktion des Produktionsfaktors Risiko. Sie hat für effiziente Produktionspläne eine positive Steigung. Beispielsweise in M^* ist die Grenzproduktivität des Risikos positiv: Es gibt in M^* einen riskanteren Produktionsplan mit einem höheren erwarteten Ertrag.

Zu M gibt es keinen mehrergerbigen risikoreicheren Produktionsplan. Die Grenzproduktivität des Risikos in M ist nicht mehr positiv. Warum wählt der Unternehmer nicht dieses M ? Der Grund ist der gleiche, der den Unternehmer veranlaßt, andere Produktionsfaktoren, etwa Kapital, nicht bis zu jener Höhe einzusetzen, bei der die Grenzproduktivität gleich null ist: Der Mehreinsatz von einem Produktionsfaktor verursacht Opportunitätskosten. Der Einsatz eines Produktionsfaktors wird

⁶ In der neueren risikothoretischen Terminologie entspricht diese Minderschätzung der Risikoaversion. Es ist weitgehend eine empirische Frage, ob Menschen risikoavers sind. Die gewaltige weltweite Versicherungsnachfrage zu Prämien, die über den Erwartungsschäden liegen, scheint die Annahme der Risikoaversion aber stark zu unterstützen. (vgl. zur Diskussion auch Arrow (1951)). Phänomene wie Glückspiel und Lotterien, die vordergründig der Annahme der Risikoaversion widersprechen, dürften wohl eher durch Spielfreude oder Fehleinschätzung von Gewinnchancen (vgl. Hey (1984)) zu erklären sein. Vgl. hierzu auch Smith (1776/1861, S. 102), Sinn (1980a, S. 186-187) und für eine Übersicht Pope (1984).

daher nur so weit ausgedehnt, bis die Grenzkosten einer zusätzlichen Faktoreinheit durch den Mehrertrag dieses Faktors gerade noch ausgeglichen werden. Der Unternehmer dehnt mithin den Einsatz des Risikos so weit aus, bis die letzte zusätzliche Risikoeinheit einen erwarteten Grenzertrag liefert, der ihn gerade noch kompensiert für die Nutzeneinbuße aus der Notwendigkeit, diese zusätzliche Einheit Risiko zu tragen.

Wie erfolgt nun genau die Auswahl des optimalen Unternehmensplans aus dem effizienten Bereich der Technologiemenge? Die Präferenzen des Unternehmers seien beschrieben durch eine stetig differenzierbare Nutzenfunktion U mit den Argumenten erwarteter Ertrag und Risiko. Der Grenznutzen des erwarteten Ertrags sei positiv. Minderschätzung von mehr Risiko läßt sich beschreiben durch die Annahme eines negativen Grenznutzens des Risikos. Die Steigung einer Indifferenzkurve der Nutzenfunktion, die das marginale Austauschverhältnis von Risiko und erwartetem Ertrag beschreibt, bei dem der Unternehmerhaushalt gerade auf dem gleichen Nutzenniveau verbleibt, ist (unter sehr allgemeinen Bedingungen) für positive Risikomengen positiv. Der Unternehmer wählt also eine Tangentiallösung einer Indifferenzkurve \bar{U} mit dem effizienten Rand \bar{mM} der Technologiemenge, beziehungsweise einen zu dieser Kombination von erwartetem Ertrag und Risiko zugehörigen Produktionsplan.

Durch die Steigung der Indifferenzkurve bzw. der \bar{mM} -Kurve im Optimum sind sowohl Grenzproduktivität des Risikos als auch der subjektive Preis des Unternehmers für die Bereitstellung des Risikos determiniert und offenbar positiv. Die Steigung der Indifferenzkurve im Berührungspunkt M^* bestimmt die Menge an zusätzlichem erwartetem Ertrag, die den Unternehmer für die Bereitstellung - d.h. Übernahme - einer weiteren marginalen Einheit des Produktionsfaktors Risiko entlohnt. Da - wie die Überlegungen zur Effizienz gezeigt haben - diese Grenzproduktivität in M^* positiv ist, wird der Faktor Risiko mit einem positiven Preis entlohnt. Wäre die Entlohnung des Faktors Risiko null oder negativ, so deshalb, weil auch seine Grenzproduktivität null oder negativ wäre: Risiko hätte dann keine Faktoreigenschaft.

Man kann zusammenfassen: Die Produktivität des Risikos resultiert daraus, daß einerseits eine Vielzahl von möglichen Produktionsmöglichkeiten existiert, die sich sowohl in bezug auf den erwarteten Ertrag als auch in bezug auf das mit dem jeweiligen Plan verbundene Risiko unterscheiden, so daß über die zugehörigen Produktionspläne mögliche Paare von Risiko und erwartetem Ertrag gegeben sind, andererseits dieses Produktionsrisiko von jemandem getragen wird, der dieses Risiko als unangenehm empfindet und Risiko nur übernimmt, wenn er dafür entlohnt wird. Unter zwei ansonsten identischen möglichen Produktionsplänen wird daher stets jener mit geringerem Risiko gewählt. Aus der Annahme der Risikoaversion und aus der Beschränkung auf solchermaßen effiziente Produktionspläne folgt die positive Grenzproduktivität des Risikos.

1.3 Risikoproduktivität und die Verteilung des Volkseinkommens

Wenn Risiko ein Produktionsfaktor mit einer positiven Grenzproduktivität ist, so ergibt sich bei Gültigkeit der neoklassischen Grenzproduktivitätstheorie der Verteilung unmittelbar, daß ein Teil des Volkseinkommens Risikoentlohnung darstellt. Wie groß bzw. bedeutend ist dieser Anteil? Diese Frage wurde bislang nur recht unvollständig untersucht, und es liegen nur einige Teilergebnisse vor. Immerhin ergibt eine, wenn auch recht grobe Abschätzung der Höhe der Risikoentlohnung ein interessantes Bild: Bulow und Summers (1984) gelangen aufgrund empirischer Befunde von Ibbotson und Sinquefeld (1979) über durchschnittliche Risikoprämien am US-Aktienmarkt in den vergangenen 50 Jahren und den Ergebnissen von Gordon und Malkiel (1981) über die Finanzierungsstruktur von Unternehmen zu dem Schluß, daß das im Sektor der Kapitalgesellschaften verwendete Kapital eine durchschnittliche Risikoprämie von 6% verdient. Unterstellt man, daß dies genauso für andere Arten des Kapitaleinsatzes (also außerhalb des Sektors der Kapitalgesellschaften) gilt und nimmt des weiteren einen Kapitalkoeffizienten von 3 bis 4 an, so ergibt sich ein Anteil der Risikoentlohnung, von 18-24% des Volkseinkommens, die allein in Verbindung mit Kapitaleinsatz erfolgt. Es erübrigt sich, darauf hinzuweisen, daß eine derartige naive Extrapolation einer Unzahl von möglichen Fehlern unterliegen kann. Beispielsweise erscheint keinesfalls klar, daß mit dem Kapitaleinsatz in anderen Bereichen der Ökonomie eine entsprechende Risikoübernahme erfolgt. Ferner ist unklar, in welchem Umfang bei Humankapitalinvestitionen Risiken getragen und entlohnt werden. Zahlreiche empirische Studien belegen, daß Verletzungs- und Todesrisiken einen signifikanten Erklärungsbeitrag zur Lohndifferenzierung haben (vgl. z.B. Marin und Psacharopoulos (1982) und Garen (1988)). Derartige Risiken sind allerdings nicht unmittelbar vergleichbar mit dem in dieser Arbeit unterstellten Risikomaß bzw. Risikobegriff, da sie neben der eigentlichen Risikokomponente einen Erwartungsschaden beinhalten. Wenn hier auch unentschieden bleiben muß, ob die vorgenommene grobe Extrapolation den gesamtwirtschaftlichen Anteil der Risikoentlohnung am Volkseinkommen über- oder unterschätzt, so macht sie die grundsätzliche Relevanz der Risikoproduktivität doch deutlich.

2. Frühe Gedanken zur Risikoentlohnung

Uncertainty-bearing is thus seen to be an independent and elementary factor of production standing on the same level as any of the better-known factors.

A.C. Pigou (1929, S. 770).

Auch das Übernehmen von Risiko kann als ein besonderer Produktionsfaktor aufgefaßt werden. Unter hochentwickelten wirtschaftlichen Verhältnissen hat dieser Produktionsfaktor einen eigenen Markt und einen ziemlich bestimmten Preis. Er kann auch gegen andere Produktionsfaktoren substituiert werden, was immer dann geschieht, wenn man sich, um Kosten zu sparen, mit einem niedrigeren Sicherheitsgrad begnügt.

G. Cassel (1932, S. 157).

Der folgende theoriegeschichtliche Exkurs versucht zu zeigen, daß die Rolle des Risikos als Produktionsfaktor in der Geschichte der Wirtschaftstheorie eher noch verbreiteter war, als das bereits von Sinn (1986) belegt wurde. Die Wurzeln des eng mit der Produktivität des Risikos verbundenen Gedankens der Notwendigkeit einer positiven Risikoentlohnung lassen sich bis hin zu Thomas von Aquin zurückverfolgen.

2.1 Thomas von Aquin und die Scholastik

Risiko war und ist im Leben der Menschen etwas allgegenwärtiges und wird von ihnen, sofern sie ihm ausgesetzt sind, als unangenehm empfunden. Das war zu allen Zeiten so. Es sollte daher nicht überraschen, daß auch die für uns heute naheliegende Schlußfolgerung schon recht früh gezogen wurde, daß derjenige, der von anderen ein Risiko übernimmt, von diesen dafür entlohnt werden müsse. Zeugnis hierfür legen die Lehren einiger Scholastiker ab, insbesondere auch Thomas von Aquin in seinem Werk *Summa Theologica* (1265-1273). Schriften über wirtschaftstheoretische

Überlegungen aus der Antike und dem Mittelalter sind allerdings spärlich⁷. Wenn die nun folgende Darstellung mit den Gedanken Thomas von Aquins zu Risiko und insbesondere zur Frage der Risikoentlohnung beginnt, so nicht deshalb, weil der Gedanke der Risikoentlohnung hier vermutlich erstmals auftaucht, sondern vielmehr, weil von der Scholastik Risiko bzw. Risikoübernahme als eine der körperlichen oder geistigen Arbeit vergleichbare Aktivität gesehen wird und daher besonders deutlich den Charakter eines Produktionsfaktors hat. Es kann begründet werden, daß Risiko als Produktionsfaktor nicht nur, wie Sinn (1986) belegt, eine ebenso alte Tradition⁸ wie Kapital hat, sondern zumindest die Notwendigkeit einer Risikoentlohnung vor der Faktoreigenschaft des Kapitals erkannt wurde. Aus der historischen Perspektive betrachtet ist das im übrigen vielleicht nicht weiter verwunderlich, da die dominierende Rolle des Kapitals im Produktionsprozeß wohl erst im Rahmen der Wachstumsprozesse in der Phase der Industrialisierung erkennbar werden konnte.

Thomas Theorie der Risikoentlohnung erschließt sich im Zusammenhang mit seiner Geld- und Zinstheorie⁹. Diese Geldtheorie wird nur verständlich vor dem Hintergrund der Umstände des Wirtschaftslebens im 12. und 13. Jahrhundert. In dieser Zeit erfolgt in den großen Städten zugleich mit ihrer wachsenden politischen Unabhängigkeit ein allgemeiner Aufschwung des Fernhandels, namentlich des Seehandels¹⁰. Thomas erlebt diese Umwälzungen mit und für seine Einstellung zur Risikoentlohnung sind diese Erfahrungen gewiß sehr wichtig. Gleichwohl ist die Gesellschaft seiner Zeit wenigstens im dörflichen oder kleinstädtischen Bereich geprägt durch Grundherrschaft, Lehnswesen und erbliche Ständeordnung. Die meisten Menschen leben in kleinen, vergleichsweise abgeschlossenen Mikrokosmoi, die sich nicht eben durch besondere Dynamik, Wachstum oder Fortschritt auszeichnen, sondern zutreffender durch den Zustand der Beharrung beschrieben werden¹¹.

⁷ Hingegen gibt es bis in die Antike hinein Belege für wirtschaftliche Aktivitäten, in denen eine Risikoprämie gezahlt wurde. Beloch (1911, S. 1018), Casson (1959), Glotz (1926, S. 343), Homer (1963, S. 35f.) und Plass (1902, S. 12f.) berichten von der Existenz von seedarlehensähnlichen Geschäften im klassischen Griechenland. Seedarlehen sind ihrem Charakter nach mit hohen Risiken behaftet, und es wird auch von weit über dem üblichen Kapitalzins der damaligen Epoche liegenden Zinskonditionen für derlei Darlehen berichtet.

⁸ Nach Schumpeter (1954) und DeRoover (1957) darf unterstellt werden, daß die klassische Wirtschaftstheorie von der Scholastik maßgeblich beeinflusst wurde und daß die historischen Wurzeln der Nationalökonomie gar mehr in der Scholastik als bei Physiokraten und Merkantilisten zu sehen sind.

⁹ Vgl. hierzu die Ausführungen bei Gordon (1975) und Steuer (1936).

¹⁰ Vgl. zu einer Darstellung der wirtschaftlichen Zustände im 12. und 13. Jahrhundert z.B. Neumann (1865, S. 28-52).

¹¹ Vgl. Gordon (1975), Kaulla (1904, S. 590), Kulischer (1928, S. 97f.) Lessel (1905), S. 13), Sommerlad (1911, S. 1024) und Strieder (1914, S. 59), oder Sombart (1916, S. 39): "Das höchste Ideal jener Zeit, wie es in seiner letzten Vollkommenheit das wundervolle System des heiligen Thomas durchleuchtet, ist die in sich ruhende und aus ihrem Wesenskern zur Vollendung aufsteigende Einzelseele als ein organischer Bestandteil der lebendigen Menschheit gedacht. Diesem Ideal sind alle Lebensforderungen und alle Le-

Diese dörfliche Wirtschaft ist möglicherweise der Referenzzustand des Wirtschaftslebens, für den die wirtschaftspolitischen Lehren des Thomas bestimmt sind. In diesem Zustand hat Geld nur in geringem Maße Wertaufbewahrungsfunktion und kann auch nicht in Kapitalgüter transformiert werden. Denn es ist (vgl. Funk (1868), S. 55) beispielsweise wegen des Lehnswesens schwierig, Geld gegen Grund und Boden oder andere produktive Güter zu tauschen. Die heute vertraute Äquivalenz zwischen Geld und Kapitalgütern besteht noch nicht. Thomas zieht daraus folgende Lehren: Der einzige Nutzen des Geldes liegt in der Möglichkeit zum Tauschakt. Zugleich mit der Nutzung verliert der Benutzer aber das Geld, denn er gibt es für die getauschte Ware hin. So betrachtet ist die Nutzung des Geldes unmittelbar mit seinem "Verbrauch" verbunden. Geld ist wie etwa Nahrungsmittel oder Getränke ein reines Verbrauchsgut. Ein Gut, bei dem Nutzung und Verbrauch untrennbar zusammen fallen. Welchen Nutzen stiftet also das Darlehen? Verwendet der Darlehensnehmer das Geld und kauft damit Waren, so steht es ihm danach nicht mehr zur Verfügung, stiftet also keinen Nutzen mehr. Benutzt er es aber nicht zum Kaufakt, so stiftet es bis zur Rückgabe offenbar auch keinen Nutzen. Geld kann nicht wie Sachgüter, etwa wie Ackerland oder ein Haus durch seinen bloßen Besitz einen Strom von Nutzen stiften. Somit ist das Darlehen nur ein zeitlich auseinanderfallender Tauschakt von Geld gegen Geld. Die Tatsache, daß zwischen Darlehensvergabe und Rückzahlung eine Zeitspanne liegt, macht die beiden Geldströme nicht zu unterschiedlichen Gütern. Daher wäre es unbillig, wenn die eine Seite der Tauschpartner, der Darlehensnehmer, mehr geben müßte als er vom Darlehensgeber empfängt. Wer mehr zurückfordert, als er gegeben hat, verletzt das "Äquivalenzprinzip" des fairen Tauschs nach dem Gabe und Gegengabe in "gerechtem" Verhältnis zueinander zu stehen haben. Wer also einem anderen Geld leiht und einen Zins verlangt, handelt unmoralisch.

Im Zusammenhang mit dem aufblühenden Seehandelsgeschäft in der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts verändert sich das Bild der Wirtschaft zumindest in den großen Handelsstädten. Es vollzieht sich ein großer wirtschaftlicher Aufschwung, die gesamte soziale Struktur gerät in Bewegung und Handelsaktivitäten erfahren eine starke Ausweitung. Steht Thomas von Aquin diesen Entwicklungen auch eher ablehnend gegenüber¹², so muß er doch erkennen, daß es im Zusammenhang mit die-

bensformen angepaßt. Ihm entspricht die feste Gliederung der Menschen in bestimmte Berufe und Stände, die alle als gleichwertig in ihren gemeinsamen Beziehungen auf das Ganze angesehen werden und die dem einzelnen die festen Formen darbieten, innerhalb derer er sein individuelles Dasein zur Vollkommenheit entfalten kann. Ihm entsprechen die Leitideen, unter denen das Wirtschaftsleben steht: das Prinzip der Bedarfsdeckung und des Traditionalismus, die beide Prinzipien der Beharrung sind. Der Grundzug des vorkapitalistischen Daseins ist der der sicheren Ruhe, wie er allem organischen Leben eigentümlich ist." Für das wirtschaftliche Leben in der mittelalterlichen Stadt kann das Bestehen eines ähnlichen nahezu autarken statischen Charakters auch für die Erfahrungszeit von Thomas in Frage gestellt werden (vgl. z.B. Röhrig (1933)).

¹² Die kritische Distanz von Thomas zum Handel (vgl. Kraus (1930), S. 59 und Maurenbrecher (1889) S. 52) mag einerseits im aristotelischen Staatsideal der Autarkie der Polis

sen Entwicklungen verzinsliche Kreditverträge mit Vorteil für beide Parteien gibt. Nun ist es den Scholastikern aber nicht möglich, die große Attraktivität von Kreditgeschäften mit Hilfe der Kapitalproduktivität zu erklären. Die Geldtheorie von Thomas in Verbindung mit der Vorstellung des "iustum pretium", also des Äquivalenzprinzips des fairen Tauschs, läßt in einer statischen Welt wenig Erklärungsspielraum für eine Theorie des positiven Kapitalzinses. Diese 'Erklärungsnotlage', die empirisch evidente Produktivität des Gelddarlehens einerseits und die in einer statischen Welt entwickelte Theorie von der 'Fruchtlosigkeit' des Geldes andererseits vereinen zu müssen, mag die Ursache für die von Thomas gezogene Schlußfolgerung sein, die für die Entwicklung einer Theorie von Risiko als Produktionsfaktor sehr fruchtbar ist.

Thomas von Aquin und die Scholastiker nach ihm sehen sehr wohl, daß es in ihrer Welt Gefahren gibt, insbesondere in jenem neuen Sektor, der einen so schnellen Aufschwung nimmt: Ein Kaufmann, der ein Schiff in den Nahen Osten entsendet, um Handel zu treiben, riskiert den Verlust seines eingesetzten Kapitals durch Schiffbruch oder Piraterie¹³. Dieses Risiko bzw. seine Übernahme durch den Kapitalgeber ist nun nach scholastischer Auffassung im Grunde nichts anderes als ein Beitrag zum Gelingen des Geschäfts, eine andere Form der Arbeit¹⁴ bzw. eine physischer oder geistiger Arbeit vergleichbare Aktivität. Nach Lessel (1905, S. 41-42) sieht die scholastische Lehre ausschließlich zwei Faktoren bei der Erzeugung eines Gewinnes: Arbeit und Risiko. Entsprechend soll der Kapitalgeber an einem Gewinn nur dann partizipieren, wenn er Anteil nimmt an der Bereitstellung dieser beiden Faktoren. Welche Konsequenzen diese Auffassung hat, zeigt sich bei Thomas in folgenden Ausführungen:

Ille qui mutuat pecuniam, transfert dominium pecuniae in eum, cui mutuat. Unde ille, qui pecunia mutuatur, sub suo periculo tenet eam et tenetur eam restituere integre: unde non debet amplius exigere ille, qui mutuavit. Sed ille, qui committit pecuniam suam vel mercatori vel artificio per modum societatis cuiusdam, non transfert dominium pecuniae suae in illum, sed remanet eius, ita quod cum periculo ipsius mercator de ea negotiatur vel artifex operatur.

begründet sein, zum andern darin, daß diese neuen Entwicklungen die gottgewollte Ständegesellschaft gefährdeten, in der jeder sein "necessarium", sein standesgemäßes Auskommen hatte (vgl. Steuer (1936), S. 70).

¹³ Die praktische Bedeutung dieses Risikos für das damalige Wirtschaftsleben zeigt sich auch in der Entstehung des Seeversicherungswesens im 13. und 14. Jahrhundert (vgl. Reatz (1870) und Schaube (1894)).

¹⁴ Schreyvogel (1923, S. 431) drückt diesen Gedanken so aus: "Dadurch, daß das Risiko mitgetragen wird, nimmt der Gläubiger in gewissem Sinne an der Arbeit des Schuldners teil."

*Et ideo licite potest partem lucri inde provenientis expetere, tamquam de re sua*¹⁵.

Thomas von Aquin, *Summa Theologica*, II,2, 78,2,5.

Geht bei einem Darlehensvertrag das Risiko völlig auf den Schuldner über, da er das Eigentum an dem als Darlehen übernommenen Geld erhält, steht ihm kein Anteil am Erfolg oder Mißerfolg des Schuldners zu. Ein solcher Anteil wäre Kapitalrente, Zins und also Wucher. Seit dem 9. Jahrhundert etwa gibt es im Mittelalter neben dem Darlehen ein wichtiges Kapitalmarktinstrument, die "Commenda". Sie entspricht in etwa der heutigen Kommanditgesellschaft¹⁶. In der Commenda überträgt der Kapitalgeber seinem Geschäftspartner einen Geld- oder Warenbetrag und beauftragt ihn mit der völlig eigenständigen Durchführung verschiedenartigster Unternehmungen. Das Eigentum des Kapitals geht dabei nicht auf den Geschäftspartner über. Somit muß auch der Kapitalgeber weiterhin das Verlustrisiko tragen. Entsprechend ist der Kapitalgeber auch an den möglichen Gewinnen zu beteiligen, die der Kapitalnehmer erzielt. Dem "stillen Teilhaber", der sich als Kapitalgeber an einer Gesellschaft beteiligt, wird eine Gewinnbeteiligung zugestanden, nicht aber dem Darlehensgeber. Die Gewinnbeteiligung ist keine Entschädigung für etwaiges 'Warten'. Dann nämlich müßte diese Entschädigung ja auch dem Darlehensgeber zustehen. Die wäre aber Zins, also 'Wucher'. Der Profit des stillen Teilhabers ist vielmehr ausschließlich Entlohnung für übernommenes Risiko¹⁷.

Schumpeter (1954) sieht Thomas bzw. die in seiner Tradition stehende Schule der Scholastik als Begründer einer subjektivistischen Werttheorie. Bei Thomas von Aquin ist nicht nur der Preis, sondern der *gerechte* Preis eines Guts nicht aus einem intrinsischen Wert abgeleitet: Ein Kaufmann soll sich bei der Findung des gerechten Preises am Preis orientieren, den er vorfindet. Dieser Preis ist, wie DeRoover (1957, S. 132-133) nachweist, der Marktpreis. Für diesen Marktpreis eines Gutes

¹⁵ Jener, der Geld verleiht, überträgt das Eigentum an diesem Geld auf den, dem er es verleiht. Daher hält der Darlehensnehmer es auf eigene Gefahr und ist verpflichtet, es vollständig zurückzugeben. Der, der es verliehen hat, darf deshalb nichts darüber hinaus fordern. Jener aber, der sein Geld einem Kaufmann oder einem Handwerker in Form der "Sozietät" anvertraut, überträgt nicht das Eigentum über sein Geld auf den anderen, sondern behält es, so daß auf sein (des Darlehensgebers) eigenes Risiko der Kaufmann mit diesem Geld Gewerbe treibt bzw. der Handwerker damit arbeitet. Darum ist es legitim, einen Teil des daraus entstehenden Gewinns zu fordern, als von seiner eigenen Sache.

¹⁶ Silberschmidt (1884) gibt eine ausführliche Darstellung der historischen Entwicklung der Commenda und ihrer konkreten juristischen Ausprägungen. Die "societas", von der Thomas spricht, kann nach Silberschmidt unter die Commendaverträge gerechnet werden. Zudem wurde die von Thomas geäußerte Auffassung der Rechtmäßigkeit der Gewinnbeteiligung des Kapitalgebers auf alle Formen der Commenda angewendet.

¹⁷ Diese Auffassung von Risiko als einer Form der Arbeit bei Thomas wird auch von Schreiber (1913, S. 109) vertreten: "Die Übernahme des Risikos ist [für Thomas] ebenfalls wirtschaftliche Arbeit, die mit Recht Anspruch auf Gewinn als ihren Lohn machen kann."

gibt es bei Thomas zwei Bestimmungsgründe: Zum einen eine 'objektive' Komponente, die Arbeit, die Kosten und das Risiko nämlich, die für die Herstellung des Gutes erforderlich waren¹⁸, zum andern eine 'subjektive' Komponente, und zwar das Ausmaß der gesellschaftlichen Nützlichkeit des Gutes¹⁹. Welche Implikationen hat das für die Frage der Risikoentlohnung? Wird bei Thomas von Aquin Risiko gerechterweise entlohnt, hat also einen positiven Preis, so deshalb, weil es in die Produktion eines Gutes eingeht, das der Gesellschaft einen Nutzen stiftet. Da es als solcher Faktor einen körperlicher oder geistiger Arbeit gleichen Charakter hat, muß es gerechterweise wie Arbeit entlohnt werden. Was Thomas damit von einer modernen Theorie der Risikoproduktivität unterscheidet, ist zum einen die Betonung des gesellschaftlichen Nutzens statt des individuellen. Zum andern wird eine positive Risikoentlohnung nicht aus einem individuellen Nutzenkalkül begründet, bei dem sich die Positivität aus der aktivitätsanalytisch begründeten Grenzproduktivität des Risikos in Verbindung mit der erforderlichen Grenzkompensation für das Leid aus der Risikoübernahme des Risikoanbieters herleitet. Es wird vielmehr die Korreliertheit des Risikos mit der Profitabilität bestimmter Unternehmungen erkannt und dem Träger des Risikos in diesen Unternehmungen ein moralischer Anspruch auf Entlohnung seiner Risikoübernahme zuerkannt.

Einige Autoren (vgl. z.B. Neumann (1865), S. 19, Endemann (1883), S. 367, Funk (1901), S. 2f.) sehen die Argumentationsweise der Scholastik nur als Versuch, die faktische Notwendigkeit der Institution eines verzinsten Darlehens angesichts einer nun einmal existierenden Kapitalproduktivität mit dem bestehenden Zinsverbot in Einklang zu bringen²⁰. Gleichwohl ist die Frage, ob die in der Commenda vereinbarte Gewinnbeteiligung des Kapitalgebers auch eine Kapitalrendite enthält, für die Bedeutung der Gedanken der Scholastiker in Hinblick auf eine Theorie des Risikos als Produktionsfaktor völlig unerheblich. Die Beweggründe, die zu dieser Argumentation geführt haben mögen, ändern nichts an ihrer Richtigkeit und Bedeutung.

¹⁸ Hollander (1965) legt dar, daß diese Kosten allerdings nicht im Sinne neoklassischer Kostentheorie als Opportunitätskosten zu verstehen sind, sondern vielmehr als die Entschädigung für den Erzeuger, die ihm ein seinem (gottgewollten) Stand angemessenes Auskommen sichern. Schumpeters bzw. DeRoovers Argument bleibt von diesem Einwand unberührt.

¹⁹ Vgl. Kaulla (1904) und Kraus (1930, S. 46). Nach Utz (in: Thomas (1265-1273), S. 540) ist diese gesellschaftliche Nützlichkeit durchaus individualistisch zu verstehen.

²⁰ Dempsey (1948) legt dar, daß bei einigen Spätscholastikern des 16. und 17. Jahrhunderts, namentlich den drei Jesuiten Luis Molina (Spanien, 1535-1600), Leonard Lessius (Belgien, 1554-1623) und John de Lugo (Italien, 1593-1660) Geldkapital nicht mehr notwendigerweise unfruchtbar ist. Gleichwohl bleibt strittig, inwieweit diese drei Autoren die Hauptströmung scholastischen Denkens abbilden. Vgl. hierzu Melitz (1971).

2.2 Überlegungen Cantillons und Turgots am Rande der Aufklärung

Etwa 450 Jahre nach Thomas von Aquin entwickelt Cantillon seine wirtschaftstheoretischen Gedanken in seinem Hauptwerk *Essai sur la Nature du Commerce en general* (1755)²¹. Als Bankier war Cantillon mit dem Wesen der Unternehmung, insbesondere mit der Bedeutung des Unternehmerrisikos aus seiner beruflichen Praxis wohlvertraut: Die Bonität eines Schuldners ist für einen Kapitalgeber eine wichtige Entscheidungsgröße: Die Verpachtung eines landwirtschaftlichen Guts an einen "Habenichts" ist vielleicht auch dann weniger attraktiv, wenn dieser verspricht, einen höheren Pachtzins zu zahlen als ein Konkurrent mit guter Bonität zu zahlen bereit wäre. Cantillon nennt einige Fälle, in denen höhere Gefahren einer höheren Vergütung bedürfen. So müßten Gießer, Seeleute und Bergarbeiter in den Silberminen dem Risiko entsprechend bezahlt werden. Berufsgruppen, die in der Ausübung ihres Berufs besonderen Gefahren ausgesetzt sind, müssen entsprechend höher bezahlt werden. In moderner Terminologie bedeutet das, daß solche Berufsgruppen neben der Vergütung für ihr Arbeitsleid eine Kompensation für das Tragen des Risikos erhalten. Auch im Zusammenhang mit anderen ökonomischen Aktivitäten weist Cantillon auf das diesen Aktivitäten immanente Risiko und die Notwendigkeit einer Entlohnung dieses Risikos hin. So erklärt er Preisunterschiede für Güter zwischen Entstehungsort und Verbrauchsort nicht nur aus physischen Transportkosten, sondern insbesondere aus den der Transporttätigkeit immanenten Gefahren. Schließlich schildert Cantillon - nun wohl wirklich aus seinem unmittelbaren Erfahrungsbereich als Bankier -, daß der Zins, den ein Schuldner zu zahlen hat, nicht nur eine Vergütung für die Überlassung der Nutzung des geliehenen Kapitals ist, sondern zu einem wesentlichen Teil daraus resultiert, daß der wirtschaftliche Erfolg des Schuldners und damit seine Rückzahlungsfähigkeit unsicher ist. "Dieses Risiko", so Cantillon (1755, S. 129), "wird bewirken, daß von ihm [dem Schuldner] zwanzig bis dreißig Prozent an Gewinn oder Zinsen von der Geldmenge ... verlangt werden, die man ihm leihen wird." In der Theorie Cantillons ist Risiko also ein Begleitumstand vieler ökonomischer Aktivitäten, etwa bei der Erzeugung von Transportleistungen, insbesondere in der Seeschifffahrt, im Bergbau- und Hütten-gewerbe, bei der Bodenbewirtschaftung etc. Das Maß des Risikos ist dabei von Tätigkeit zu Tätigkeit unterschiedlich und auch bezüglich der gleichen Aktivität - etwa beim Geldverleih des Bankiers - besteht die Möglichkeit, mehr oder weniger Risiko einzugehen. Zwar hat Cantillon keine Grenzproduktivitätstheorie des Risikos entwickelt, viele seiner Betrachtungen lassen sich aber im Übereinklang mit einer solchen sehen.

Hat Cantillon als Bankier auch wenig Verständnis für das von den Scholastikern begründete Zinsverbot, so stimmen Cantillon und Thomas doch in der Erkennt-

²¹ Die späte Veröffentlichung in gedruckter Fassung - 21 Jahre nach Cantillons Tod - erzeugt möglicherweise ein falsches Bild hinsichtlich des in Wahrheit wohl beträchtlichen Einflusses Cantillons auf seine Zeitgenossen (vgl. hierzu Schumpeter (1954), S. 283-284).

nis überein, daß Risikoübernahme eine dem übernommenen Risiko angemessene Risikoentlohnung verlangt. Die Entlohnung wird bei Cantillon von der Angebotsseite bestimmt und liegt in der Minderschätzung höherer Risiken oder der Sicherheitspräferenz derer, die Risiken übernehmen. Die Vorstellung des "iustum pretium" der Scholastik wird bei Cantillon durch die Vorstellung von Märkten mit einem Marktmechanismus zur Bestimmung der Höhe der Risikoentlohnung ergänzt.

Eine ähnliche Auffassung findet sich bei Turgot in seiner Theorie vom Unternehmervergewinn in den *Betrachtungen über die Bildung und Verteilung des Reichtums* (1766). Er leitet dort exemplarisch die Bestandteile des Unternehmervergewinns eines Schusters ab. Ein Individuum beginnt mit einem vorgegebenen Kapitalbetrag eine Schusterei, statt das Kapital in ein Grundstück zu investieren und von den Erträgen der Verpachtung zu leben. Turgot schließt, daß der Schuster das nur tun wird, wenn der Unternehmensgewinn ihn für die unternommenen zusätzlichen, ihm unangenehmen Aktivitäten kompensieren wird, insbesondere für seine Arbeit und Bemühungen, sein Risiko und seine Geschicklichkeit. Turgot konstatiert hier keinen prinzipiellen Unterschied zwischen dem Arbeitslohn und der Risikoentlohnung des Schusters. Beides, Mühen und Risiken, muß der Schuster für seine Produktion aufwenden; beide müssen entlohnt werden, damit der Schuster bereit ist, seine Schusterei zu betreiben.

2.3 Risikoentlohnung und Unternehmervergewinn im 19. und frühen 20. Jahrhundert

In der wirtschaftstheoretischen Literatur des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts spielt Risiko im Zusammenhang mit der Frage der Erklärung des Unternehmervergewinns eine große Rolle. Die Bedeutung des Risikos für wirtschaftliche Aktivität und den Unternehmensgewinn wird von Hufeland (1807) und Hermann (1832) erörtert²². Nach Hermann ist bei der Bestimmung des Unternehmervergewinns vom Überschuf der Erträge über die Kosten eine "Assecuranz gegen Gefahren" (vgl. Hermann (1832), S. 368) abzuziehen. So muß etwa die Rückzahlung eines Kredits neben der Vergeltung für die Kapitalnutzung einen Ersatz für die Gefahr eines Verlusts enthalten. Es muß offenbleiben, ob Hermann diesen Ersatz als echte Entlohnung für übernommenes Risiko betrachtet. Daß Hermann den Kapitalgeber auffordert, die Risikoprämie "als Kapitalersatz unter den Auslagen" (vgl. Hermann (1832), S. 537) zu verbuchen, deutet aber eher darauf hin, daß Hermann die Gründe für eine positive Risikoentlohnung nicht erkennt bzw. Risiko im Sinne von erwartetem Schaden definiert. Hufeland ist in seinen Ausführungen ebenfalls nicht ganz klar.

²² Hermanns Beitrag zur Frage der Risikoentlohnung wird vor allem von Winkel (1977, S. 24-25) betont. Mir scheint Hermanns Stellung in der Frage der Risikoentlohnung gegenüber Hufelands Theorie eher ein Rückschritt zu sein (vgl. auch Mangoldt (1855), S. 23f.).

Bei seiner Unterscheidung zwischen Kapitalgewinn "durch eigene Verwendung" und Kapitalgewinn aus Darlehensvergabe scheint er aber für eine die faire Prämie übersteigende Risikoentlohnung einzutreten²³. Eine echte Erklärung für die Positivität dieser Risikoentlohnung gibt Hufeland indes nicht²⁴.

Viel klarer und ausführlicher in seiner Begründung für eine positive Risikoentlohnung ist von Thünen. Im dritten Teil seines Hauptwerks *Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie* (1842/50), untersucht von Thünen auch die Frage, was den Besitzer eines Vermögens veranlassen könnte, den Verlust dieses Vermögens zu riskieren, wenn die Gewinnchancen bei diesem Unternehmen die Verlustchancen nicht deutlich übersteigen, da doch der Verlust seines Vermögens den Unternehmer ungleich stärker schädigt als der Zugewinn eines gleich großen Vermögens ihm nützt. Wenn sich jemand einem bestimmten Risiko aussetzt, beispielsweise einen Teil seines Vermögens riskiert, so muß er für diese Risikoübernahme mit einer Entlohnung kompensiert werden, die höher ist als der Erwartungswert des Vermögensverlusts. Andernfalls ist niemand bereit, dieses Risiko zu tragen. Wie die Argumentation von Sinn zeigt (vgl. Abschnitt 1.2), ist diese Minderschätzung riskanterer Unternehmenspläne die Ursache dafür, daß ein Unternehmer einen riskanteren Produktionsplan nur dann wählt, wenn ein Mehrertrag zu erwarten ist, der ihn für die Erhöhung des zu tragenden Risikos kompensiert.

In England wird der Gedanke, Risiko erfahre eine im Erwartungswert positive Entlohnung, erst wesentlich später vertreten, insbesondere von Cairnes (1874). Er geht insofern über von Thünen hinaus, als er Risiko in einer Reihe mit Arbeit und Kapital als Faktorkosten stellt²⁵. Mataja (1884) weist darauf hin, daß George Ramsay (1836) in England in Bezug auf die Frage einer Risikoentlohnung als Bestandteil des Unternehmergewinns ein Vordenker war. Gleichwohl zeigen die Ausführungen Ramsays, daß er - möglicherweise in Anlehnung an Smith (1776/1861, S. 102f.) - der Ansicht war, die Risikoprämie müsse wegen des Optimismus der Menschen im Erwartungswert eher negativ sein. Auch in Frankreich findet eine Auseinandersetzung mit der Frage der Höhe der Risikoentlohnung erst nach 1842 etwa bei Courcelle Seneuil statt²⁶.

In Deutschland wird der Gedanke der Minderschätzung höherer Risiken vor allem von Mangoldt (1855), (1863) ausgearbeitet. Mangoldt diskutiert eingehend

²³ Vgl. Hufeland (1807, S. 291): "Folglich da der eigne Anwender immer mehr Gefahr hat; so muß er auch schon einen andern und folglich höhern Gewinn darauf in der Regel machen, und zwar dabey noch gar nicht für die Gefahr des Verlusts zu rechnende Assecuranz mit einbegriffen;"

²⁴ In seiner Untersuchung über die Bestimmungsgründe für unterschiedliche Lohndifferenziale und Kapitalrenditen bei unterschiedlichen Unternehmungen kommt Hufeland (1807, S. 368) einer Erklärung allerdings sehr nahe, wenn er bemerkt: "Auch hier muß bey dem weniger wahrscheinlichen Gelingen außer dem Ersatz noch größerer Gewinn reizen."

²⁵ Vgl. Cairnes (1874, S. 82): "Our analysis, then, of cost of production resolves it into three principal elements,...labour, abstinence, and risk."

²⁶ Vgl. Mangoldt (1855, S. 13-18) und Mataja (1884, S. 103-106).

die Bestimmungsgründe für die Höhe der Minderschätzung bzw. (vgl. Fußnote 6) die Höhe der Risikoaversion. Die Risikoaversion eines Unternehmers hängt nach Mangoldt von der Höhe seines Vermögens ab. Mit zunehmendem Vermögen sinkt die erforderliche Risikoentlohnung für das Tragen eines Risikos gegebener Größe. Mangoldt behauptet hier also "abnehmende absolute Risikoaversion". Ferner wirken sich nach Mangoldt individuelle und nationale Charaktereigenschaften auf die Höhe der Risikoaversion aus.

Diese Gedanken Thünens und Mangoldts stehen in der Tradition der Versuche, den Unternehmergewinn zu erklären. Sie werden in den folgenden fünfzig Jahren von vielen deutschsprachigen Autoren kritisch und kontrovers diskutiert²⁷. Bei dieser Diskussion steht jedoch mehr die Frage der Abgrenzung von Faktorkosten aus der zu erklärenden Größe "Unternehmergewinn" im Mittelpunkt.

Ähnliches gilt für die angelsächsische bzw. amerikanische Diskussion zur Frage der Faktoreigenschaft von Risiko bzw. des Unternehmertums etwa zur Jahrhundertwende. Die Diskussion nahm ihren Ausgang in der Theorie des Unternehmergewinns²⁸ bei Mill (1847/1864, S. 283), wonach sich der Unternehmergewinn in drei Teile zergliedern läßt: Zinsen, Versicherungsprämie und Lohn der Beaufsichtigung. In der weiteren Geschichte der angelsächsischen, besonders der amerikanischen Theorie des Unternehmergewinns, beginnt nach und nach die Ausgrenzung zunächst des Unternehmerlohns und der Eigenkapitalverzinsung aus der Definition des Unternehmergewinns durch Hawley (1892), (1893), (1927). Von Interesse für die Bedeutung des Risikos als Produktionsfaktor ist dabei besonders Hawleys (1892, S. 284) Betonung der essentiellen Bedeutung des Risikos für alle Produktionsaktivitäten. Risiko kann niemals völlig durch andere Produktionsfaktoren substituiert werden: "...there cannot be any creation of value from which the element of risk is wholly absent. And in the end, on the average, the final consumers of the product must pay in enhanced price the remuneration for the risk the producer takes upon himself". Auch Hawley begründet die Erfordernis, den Produzenten für die Risikoübernahme zu kompensieren, mit der Präferenz aller Menschen für Sicherheit gegenüber Unsicherheit, also mit Risikoaversion. Jeder Mensch ist bereit, für die Umwandlung eines unsicheren erwarteten Einkommens in ein sicheres gleich hohes Einkommen zu zahlen (vgl. Hawley (1892), S. 285).

Während Hawley auf eine klare prinzipielle Differenzierung zwischen den Faktorentlohnungen Eigenkapitalverzinsung und Unternehmerlohn einerseits und Risikoprämien andererseits Wert legt, sieht J.B. Clark (1893), (1907) für diese Differenzierung keine Veranlassung und grenzt die Risikoentlohnung als Faktorkosten aus seiner Definition des Unternehmergewinns aus. Damit stellt er die prinzipielle Gleichartigkeit der Einkunftsarten Unternehmerlohn, Eigenkapitalverzinsung und Risikoentlohnung als Faktorkosten her und implizit die Gleichartigkeit von Ar-

²⁷ Vgl. etwa Kleinwächter (1882), Mithoff (1882), Philippovich (1896, S. 286), Pierstorff (1911), Roscher (1854, S. 195) und Wirminghaus (1886).

²⁸ Vgl. hierzu den Übersichtsartikel von Hopkins (1933/34) über die amerikanische Theorie des Unternehmergewinns.

beit, Kapital und Risiko als Produktionsfaktoren. Darüber hinaus gesteht er dem Risiko ausdrücklich Produktivität zu: Unternehmungen führen zu einer Vermögensvermehrung als direkte Folge der Risikoübernahme in diesen Unternehmungen. Haynes (1895) nimmt Clarks These von der Produktivität des Risikos zum Ausgangspunkt einiger Betrachtungen über die Faktoreigenschaften des Risikos. Seine Begründung, wonach Produktionsrisiken Faktorkosten sind, ist einer aktivitätstheoretischen Begründung sehr ähnlich: Risiken sind einzel- und gesamtwirtschaftlich in der Produktion unausweichlich, werden aber als unangenehm empfunden. Die Übernahme des Risikos erfolgt daher nur bei ausreichender Kompensation. Die Risikopräferenzen bestimmen damit die Höhe der Faktorkosten des Risikos.

Einen wichtigen Beitrag zu einer Theorie des Risikos als Produktionsfaktor leistet Willett (1901). Er entwickelt klar, wie aus der Asymmetrie zwischen einem Verlust und einem Gewinn gleicher Höhe infolge eines abnehmenden Grenznutzens des Einkommens eine positive Risikoprämie resultiert (vgl. Willett (1901), S. 27-29), sowie, daß durch die Inkaufnahme höherer Risiken die Produktionsmöglichkeiten erweitert werden. Gleichwohl lehnt er es ab, Risiko einen gleichen Stellenwert als Produktionsfaktor wie Kapital oder Arbeit einzuräumen, da Risikoübernahme und Entlohnung für dieses Risiko nur in Verbindung mit Kapitaleinsatz und Kapitalentlohnung entstehe. Risiko könne daher nur in einem 'sekundären' Sinne produktiv sein, insofern es die Kapitalproduktivität erhöhe (vgl. Willett (1901), S. 32-33).

Knight (1921), (1934) knüpft an die Debatte zwischen Hawley und Clark an. Er unterscheidet zwei Formen der Ungewissheit: Risiko und Unsicherheit. Diese Begriffsdifferenzierung benutzt Knight nun, aus dem Unternehmergewinn nach Ausgrenzung von Eigenkapitalentlohnung und Unternehmerarbeitslohn einen Teil der Entlohnung für übernommene Gefahren auszugrenzen, jenen Teil nämlich, der für die Entlohnung des "Risikos" dient. Die Entlohnung für die vom Unternehmer getragene und nicht z.B. auf Kapitalmärkten oder Versicherungsmärkten handelbare "Unsicherheit" ist nach Knight der reine Unternehmergewinn. Knights Begriffsdifferenzierung hat eine bis heute anhaltende Diskussion um ihre "richtige" Interpretation ausgelöst (vgl. z.B. Hart (1942), Weston (1950), Ellsberg (1961), Obrinsky (1983), Leroy und Singell (1987)). Die Knight'sche Begriffsdifferenzierung zwischen Risiko und Unsicherheit scheint zunächst am Kriterium der objektiven "Messbarkeit" anzusetzen, d.h. an der Frage, ob die betrachtete Zufallsvariable eine bekannte oder bestimmbare Wahrscheinlichkeitsverteilung hat oder nicht. In der subjektivistischen Entscheidungstheorie bei Unsicherheit (vgl. Savage (1954), Hirshleifer und Riley (1979) S. 1378, Sinn (1980a), (1980b), (1983)) wird jedoch hinreichend begründet, weshalb subjektive Schätzungen der einzelnen ökonomischen Entscheidungsträger die Rolle "gemessener" objektiver Wahrscheinlichkeiten einnehmen können, bzw. wie bei unbekanntem Wahrscheinlichkeitsverteilungen durch das Prinzip des unzureichenden Grundes subjektive Wahrscheinlichkeiten gewonnen werden können (vgl. Sinn (1980b)). Nach Leroy und Singell (1987) hatte Knight weniger die Frage der Meßbarkeit der objektiven Wahrscheinlichkeitsverteilung vor Augen, sondern die Frage, ob der Unternehmer die faktische Möglichkeit hat, sich gegen eine bestimmte Gefahr zu versichern oder nicht. Versicherbare Gefahren sind

dann Risiken, nicht versicherbare Gefahren sind Unsicherheit.

Die Frage der Versicherbarkeit verdient dabei einige Beachtung. Schon Mangoldt war vom Versicherungsgedanken offenbar fasziniert und betont seine Bedeutung für die Frage der Risikoentlohnung. Risiken, die durch Versicherung mehr oder weniger vollständig beseitigt werden können, müssen nicht entlohnt werden²⁹. Vielleicht war die Vorstellung vieler Autoren, Risiken könnten allgemein im weitesten Umfang durch Versicherung nicht nur übertragen, sondern eliminiert werden, ein weiterer Grund, weshalb Risiko als Produktionsfaktor in der Produktionstheorie nicht eine ähnliche Bedeutung erlangt hat wie Kapital oder Arbeit.

Sowohl bei Thünen und Mangoldt, als auch im Rahmen der angelsächsischen Diskussion wurde die Risikoentlohnung besonders im Zusammenhang mit der Theorie des Unternehmerrgewinns gesehen. Zweifellos wird Risiko nicht nur von Unternehmen, sondern - beispielsweise im Zusammenhang mit Humankapitalinvestitionen - von Arbeitnehmern getragen³⁰, so daß auch Arbeitslöhne im allgemeinen eine Risikoprämie enthalten dürften. Diese viel allgemeinere Dimension von Risiko als *Produktionsfaktor* wurde zu Beginn dieses Jahrhunderts besonders von einem Wirtschaftstheoretiker gesehen, nämlich von Arthur Cecil Pigou.

2.4 Pigou und die Theorie des Risikos als Produktionsfaktor

Pigou (1929, S. 770) vertritt die These, Risiko, oder - mit seinen Worten - "uncertainty-bearing", sei neben Kapital und Arbeit ein ähnlich wichtiger und von den anderen Faktoren unabhängiger Produktionsfaktor. Er setzt sich dann mit verschiedenen hypothetischen Einwänden gegen eine solche Behauptung auseinander: Die Übernahme von Risiken in der Produktion geht meist einher mit dem Einsatz von Kapital. Außerdem benötigt Produktion Zeit. Daher erfolgt Risikoübernahme meist simultan mit "Warten" und so tritt auch Risikoentlohnung meist nur zusammen mit Kapitalentlohnung auf, d.h. in Verbindung mit der Entlohnung des Kapitalisten für sein Warten.

Um nun zu zeigen, daß Kapitalproduktivität und Risikoproduktivität prinzipiell unabhängig voneinander sind, gibt Pigou das Beispiel eines Produktionsprozesses, in dem die Produktionsperiode sehr kurz ist: Eine Vase muß zerbrochen werden, um den vielleicht viel wertvolleren, vielleicht aber auch wertlosen Inhalt freizulegen. Bei diesem Beispiel läßt sich zwar nicht unmittelbar erkennen, was dabei eigentlich produziert werden soll. Es lassen sich aber viele ähnliche Beispiele finden, bei denen die "Produktionsperiode" ähnlich kurz ist, die Entlohnung für das "Warten" also vernachlässigbar ist. Beispiele sind Präzisionssprengungen, bei denen ein "Ungut"

²⁹ Vgl. Mangoldt (1855, S. 94).

³⁰ Vgl. hierzu die Ausführungen zu Cantillon, Abschnitt 2.2.

auf riskante, aber verglichen mit dem Abbruch von Hand billige Weise beseitigt wird, oder Ölbohrungen, bei denen nach recht kurzer Zeit Erfolg oder Mißerfolg der kostspieligen Bohrung deutlich wird.

Ein weiterer Einwand, mit dem sich Pigou auseinandersetzt, ist die Frage der Dimension des Produktionsfaktors Risiko. Dieses Problem darf wohl bis heute als ungelöst gelten. Pigou bemerkt hierzu, daß insofern eine gewisse Analogie zu den traditionellen Produktionsfaktoren besteht, als alle drei Faktoren in Dimensionen gemessen werden, die das Produkt einer extensiven Größe, nämlich der Zeitdauer, über die hinweg der jeweilige Produktionsfaktor eingesetzt wird, mit einer jeweiligen intensiven Größe sind, die meist nur in ihrer subjektiv als unangenehm empfundenen Komponente beim Faktorangebot faßbar ist: Sie ist bei der Arbeit das Arbeitsleid auf Seiten der Arbeitsanbieter. Beim Kapital ist sie auf Seiten der Anbieter das Ausmaß des Konsumverzichts heute. Auf der Angebotsseite des Faktors Risiko steht das Unbehagen über das zu tragende Risiko. Es ist schwierig zu definieren, welche intensive Größe dem Arbeitsleid, der Ungeduld beim Warten und dem Unbehagen beim Tragen eines Risikos auf der Nachfrageseite, also in der Produktion, gegenüberstehen. Am ehesten mag die Einwirkung der körperlichen Arbeit auf den Produktionsprozess noch greifbar sein: Sieht man doch, wie sich ein Hufeisen unter den Schlägen des Schmieds verändert. Gleichwohl ist die kausale Verbindung zwischen den Schweißtropfen des Schmieds und der Produktivität seines Tuns nicht so offenkundig wie es scheint. Wohin verliert sich die Produktivität scheinbar identischen körperlichen Handelns, wenn dieser Schmied auf der Kirchweih "den Lukas haut"? Für den Produktionsfaktor Kapital gibt es eine ähnliche Problematik. Auch die unmittelbare Einwirkung von Kapital, etwa des Eigenkapitals einer Gesellschaft auf den Produktionsvorgang ist alles andere als offenkundig. Selbst der Blick auf einzelne Kapitalgüter, etwa den Schornstein eines Kraftwerks, läßt nicht erkennen, wie dieser Kamin auf die Erzeugung des Produkts Strom einwirkt. Warum sollte da die Produktivität des Risikos so unmittelbar greifbar sein?

Wenngleich - und darauf wurde an anderer Stelle schon hingewiesen - Verletzungs- und Todesrisiken nur einen ungefähren Bezug zu dem in dieser Arbeit definierten Risikobegriff haben, insofern sie neben der eigentlichen Risikokomponente noch einen Erwartungsschaden beinhalten, so kann vielleicht doch das Beispiel eines Bergmanns verdeutlichen, daß Risikoübernahme eine extensive und eine intensive Dimension hat. Jeden Augenblick, den er unter Tage verbringt, droht ihm ein Stolleneinbruch oder ein sonstiger Schaden. Die Intensität, mit der dieser Schaden droht, bzw. das Ausmaß dieses Schadens mag je nach Bergwerkstechnik differieren. Der Bergmann mag das Risiko in jedem Augenblick auch mehr oder weniger bedrückend empfinden. Beides macht die intensive Dimension des Risikos aus. Dem "Momentan"-Risiko setzt sich der Bergmann jeweils eine bestimmte Zeitspanne aus. Die extensive Dimension ist also die Zeit, während der eine bestimmte Risikointensität wirkt.

Was ist nun, wenn es Unternehmer gibt, die gerne Risiko übernehmen? Auch zu diesem Einwand nimmt Pigou Stellung. Gäbe es einen risikofreudigen Unternehmer, so würde auch das die Analogie zu den traditionellen Produktionsfaktoren nicht zerstören. Ein arbeitssüchtiger Arbeiter oder ein Haushalt, der aus be-

stimmten Gründen eine Höherschätzung zukünftigen Konsums hat, mögen durchaus existieren. Trotzdem bleiben Arbeit und Kapital Produktionsfaktoren, sofern die Gleichgewichtsmarktpreise für Arbeit und Kapital positiv bleiben.

Schließlich diskutiert Pigou mögliche Einflüsse auf den Preis des Faktors Risiko. Die Risikoentlohnung ist nicht der Gewinn des erfolgreichen Unternehmers, sondern der Erwartungsgewinn über alle Unternehmensergebnisse zusammen, also auch der erfolglosen. Tendenziell, so Pigou, fällt die erforderliche Risikoentlohnung für ein gegebenes Produktionsvorhaben, wenn der Unternehmer, der das Geschäft erwägt, über ein größeres Anfangsvermögen verfügt oder reicher wird oder wegen "risikosparenden technischen Fortschritts" in Form von vollständigeren Kapitalmärkten, Versicherungen oder Zukunftsmärkten. Mit diesen Ausführungen erreicht die Theorie des Risikos als Produktionsfaktor einen Höhepunkt und vorläufigen Abschluß.

2.5 Rückblick und Ausblick

Die Ausführungen Pigous (1929) lassen eine formalere Behandlung von Risiko als Produktionsfaktor als durchaus lohnend erscheinen. Es gibt eine große Zahl von Arbeiten, insbesondere aus der Portfoliotheorie, der Kapitalmarkttheorie, der Außenhandelstheorie und Preistheorie, in denen Entscheidungsträger endogen durch ihre Wahlhandlungen über das Maß des von ihnen zu tragenden Risikos bestimmen. Sie tun das unter Abwägung des Vorteils eines höheren erwarteten Ertrags gegen die Nachteile des höheren zu tragenden Risikos. Explizit hingegen untersuchen die Arbeiten von Sinn (1976), (1979) diesen Zusammenhang unter dem Gesichtspunkt des Risikos als Produktionsfaktor.

Sinn (1986) macht für das vergleichsweise geringe Interesse an einer Theorie des Risikos als Produktionsfaktor zum einen den Trend zur Formalisierung der Nationalökonomie in der Neoklassik und die schwierige formale Handhabbarkeit von Risiko verglichen mit Arbeit oder einer aggregierten Größe "Kapital" verantwortlich, zum anderen die geringe Anschaulichkeit und schlechte "Faßbarkeit" von Risiko im Vergleich zum eher sichtbaren Arbeitsschweiß oder den unmittelbar berührbaren Kapitalgütern.

Des weiteren sind meines Erachtens zwei Punkte von Bedeutung. Zum einen geht Risikoentlohnung häufig untrennbar mit der Entlohnung für den Faktor Kapital einher und bleibt insofern "unsichtbar" (vgl. hierzu die Ausführungen zu Willett (1901) in Abschnitt 2.4 und die Bemerkungen zum Ende von Abschnitt 4.1.1). Zum anderen fällt auf, daß viele Autoren der Phaszination des Gedankens zu erliegen scheinen, durch Versicherung und andere Formen der Risikodiversifikation könne jedwedes Risiko praktisch vollständig eliminiert werden. Bestünde tatsächlich diese Möglichkeit, so wäre Risiko zumindest kein essentieller Produktionsfaktor und könnte in erster Approximation unter Abstraktion von Transaktionskosten der Risikokonsolidierung zunächst einmal vernachlässigt werden. Die

Ursache für die Annahme, eine gesamtwirtschaftliche Elimination des Risikos sei möglich, mag in einer Fehlinterpretation des Gesetzes der großen Zahlen liegen. Eine vollständige Risikokonsolidierung innerhalb der Summe unkorrelierter Risiken setzt die Existenz unendlich vieler *infinitesimal kleiner* Einzelrisiken voraus. In unserer Welt ist zudem praktisch jede Aktivität mit Risiken verbunden und alle Aktivitäten stehen in - wenn auch manchmal sehr weitläufigen - kausalen Wechselwirkungen. Die Einzelrisiken in einer interdependenten Welt sind also schwerlich stochastisch unabhängig, zufällig unkorrelierte Risiken sind wohl eher die seltene Ausnahme. In einer solchen Welt kann - selbst unter der Voraussetzung vollkommener Risikomärkte - nur unsystematisches Risiko vollständig konsolidiert werden. Weitere Gründe für eine unvollständige Risikendiversifikation sind unvollständige Risikomärkte, verursacht durch Transaktionskosten und Informationsprobleme, besonders Probleme des moral hazard und adverser Selektion.

3. Produktionsfunktionen mit Risiko als Produktionsfaktor

Die in Kapitel 1 skizzierte aktivitätsanalytische Betrachtung Sinns (1986) erklärt, warum prinzipiell die Annahme der Minderschätzung risikoreicherer Einkommens- und Vermögensverhältnisse im Produktionsbereich zur Mehrergiebigkeit effizienter risikoreicherer Produktionspläne führt und weshalb die Übernahme von Risiken unter diesen Umständen eine im Erwartungswert strikt positive Risikoentlohnung erfährt. Auf dieser Abstraktionsstufe kann aber keine Aussage über die plausible Gestalt und die Eigenschaften einer Produktionsfunktion mit Risiko als Produktionsfaktor abgeleitet werden. Vielmehr muß man hierfür wohl einige institutionelle Rahmenbedingungen vorgeben. Daß die Wahl dieser Rahmenbedingungen die Ergebnisse der Betrachtung determiniert, ist unvermeidlich.

Die Betrachtungen in diesem Kapitel sind großenteils inspiriert von den Arbeiten von Sinn (1976), (1979). Die aktivitätsanalytische Betrachtung der Produktionsmöglichkeiten unter expliziter Berücksichtigung von Risiko geht auf diese Arbeiten zurück. Sinn (1976), (1979) behandelt die Eigenschaften der Produktionsmöglichkeiten, wie sie sich aus der Mischung verschiedener stochastischer Produktionstechniken auf unterschiedlichem Skalenniveau für unterschiedliche Verteilungsannahmen über die gemeinsame Verteilung der einzelnen Produktionstechniken ergeben. Sodann betrachtet er die Produktionsentscheidung unter verschiedenen Kombinationen von Verteilungsannahmen und Risikoeinstellungen und deren Auswirkungen auf das Wachstum von Volkswirtschaften.

In diesem Kapitel wird nun die Analyse von Sinn innerhalb des Modells des allgemeinen Gleichgewichts bei Unsicherheit für eine "Robinson-Crusoe Ökonomie"³¹ nachvollzogen und ein funktionaler Zusammenhang von erwartetem Nettoertrag und Risiko, eine Produktionsfunktion mit Risiko als Produktionsfaktor, unter verschiedenen Rahmenbedingungen abgeleitet. Die Annahmen der Additivität und Teilbarkeit von Produktionsplänen - in Analogie zur elementaren Portfoliotheorie - werden sich dabei als hinreichend erweisen, die von Sinn in dessen speziellerem Modellrahmen erzielten Ergebnisse, die Linearhomogenität und die Quasikonkavität

³¹ Vgl. zur Bedeutung der Robinson-Ökonomie als "Startpunkt" ökonomischer Analysen Eucken (1937, S. 544-546).

der Produktionsfunktion, zu bestätigen. In den Abschnitten 3.3 und 3.4 werden die Annahmen der Additivität und Teilbarkeit näher erörtert bzw. problematisiert. All dies bereitet die Einbeziehung von Risikomärkten in die Analyse vor, die in Kapitel 4 vorgenommen wird.

3.1 Produktion mit Hilfe von Risiko

3.1.1 Die Produktionsfunktion in einer atemporalen Welt

Es gebe auf Robinsons Insel nur eine Art von Gut, ein Universalgut, homogen und beliebig teilbar. Robinson lebt nur eine Periode. Er ist einerseits Haushalt und maximiert als solcher seinen Nutzen unter gegebener Budgetrestriktion, andererseits wählt er als Unternehmer einen Produktionsplan, dessen Nettoertrag ihm allein zufließt.

Robinson lebt in einer "unsicheren" Umwelt. Diese Unsicherheit wird wie üblich beschrieben: Es gibt $m = 1, 2, \dots, M$ mögliche "Zustände der Natur", von denen einer in der betrachteten Periode vorliegen wird. Diese Zustände der Natur sind eine vollständige Beschreibung aller Rahmendaten, die für die ökonomischen Möglichkeiten und Robinsons ökonomisches Kalkül relevant sind. Zur Illustration derartiger Rahmendaten kann man auf das Wetter, Robinsons Gesundheitszustand (sofern nicht selbstverschuldet,) etc. verweisen. Entscheidend ist, daß Robinson keinen Einfluß darauf hat, welcher Naturzustand in der Periode realisiert sein wird, und zu Beginn der Periode weiß er noch nicht, welcher Zustand der wahre Zustand sein wird. Er kann jedoch jedem Naturzustand m eine strikt positive Wahrscheinlichkeit ω_m zuordnen.

Als Unternehmer muß Robinson zu Beginn der Periode einen Produktionsplan auswählen, der das Nettoproduktionsergebnis in Abhängigkeit vom wahren Zustand der Natur festlegt. Die Technologiemenge, aus der Robinson als Unternehmer Produktionspläne auswählen kann, wird gleich ausführlicher beschrieben. Zunächst aber sei die Produktionsentscheidung Robinsons gegeben. Er kennt die Nettoproduktionsmengen, die er in Abhängigkeit vom Zustand der Natur aus dem Unternehmenssektor erhält, beschrieben durch einen Vektor $(z_1, z_2, \dots, z_m, \dots, z_M) \equiv z \in \mathbb{R}^M$. Man bezeichnet z_m , die Menge des Universalguts, die im Zustand der Natur m verfügbar wird, auch als Menge des "Kontingenzguts" m . Allgemein unterscheidet man bei Sicherheit Güter nach ihrer physischen Beschaffenheit und nach Ort und Zeit ihrer Verfügbarkeit. Bei Unsicherheit, die durch die Zufallsvariable "Zustand der Natur" modelliert wird, liegt es nahe, Güter auch nach dem Zustand der Natur, bei dem sie verfügbar sind, zu unterscheiden³². Da es annahmegemäß nur

³² Die Beschreibung von Unsicherheit durch eine disjunkte Partition aller exogenen mit bestimmten Wahrscheinlichkeiten eintretenden Naturzustände und die entsprechende De-

eine Art physischen Guts gibt, aber M Zustände der Natur, gibt es also M solcher Kontingenzgüter und entsprechend ist der Güterraum der \mathbb{R}^M .

Robinson verfügt außerdem über ein sicheres Einkommen oder Periodenanfangsvermögen V_0 . Sein Endvermögen V_1 bzw. seine Budgetrestriktion ist mithin die Summe aus Anfangsvermögen und der jeweiligen Nettoproduktionsmenge bzw. dem Nettooutput z_m aus der Produktion, entsprechend dem gewählten Produktionsplan und in Abhängigkeit vom Zustand der Natur. Nachdem Robinson seine Produktionsentscheidung getroffen hat, wird der wahre Zustand der Natur bekannt, die Produktion erfolgt, Robinson erhält sein sicheres Vermögen und den Nettooutput entsprechend dem gewählten Produktionsplan und konsumiert dieses Endvermögen $V_1(m) = V_0 + z_m$.

Zu präzisieren bleibt: (1) Was ist die Technologiemenge Z ? (2) Unter welchen Gesichtspunkten wählt Robinson seinen Produktionsplan aus Z aus? Zunächst sei die Technologiemenge charakterisiert. Eine mögliche Vorstellung ist folgende: Es gibt verschiedene technische Verfahren, ein Gut zu produzieren, die auf jedem beliebigen Niveau betrieben werden können und sich gegenseitig nicht beeinträchtigen. Das motiviert zunächst zur Definition von solchen einzelnen technischen Verfahren, den Elementarproduktionsplänen. Die intuitive Vorstellung, die zu dieser Definition führt, ist die Idee von "natürlichen" Einheiten wirtschaftlicher Aktivität. Denkt man an Robinson, so könnten diese unterschiedlichen natürlichen Einheiten verschiedene Getreidefelder sein, auf denen Robinson z.B. mit unterschiedlichen Getreidearten oder Anbauverfahren (Winterweizen, Sommerweizen) arbeitet. Der Ertrag des einzelnen Feldes ist dann weitgehend eine stochastische aber proportionale Funktion der Feldgröße. Die Erträge unterschiedlicher Felder hingegen sind im allgemeinen nicht perfekt korreliert. Übertragen auf eine moderne Volkswirtschaft könnte man an eine komplette funktionstüchtige Fabrikanlage, eine Montagelinie in der Automobilindustrie, einzelne vollständige Fertigungseinheiten, eine Filiale in einer Ladenkette oder an ein "Profit-Center" als unabhängiger Teil eines Unternehmens denken.

Definition 3.1: Ein Vektor $z^k \in \mathbb{R}^M$ heißt **Elementarproduktionsplan**, wenn er so in einen Inputvektor $(1, 1, 1, \dots, 1) \equiv [1] \in \mathbb{R}^M$ und einen Outputvektor $(b_1^k, b_2^k, \dots, b_m^k, \dots, b_M^k) \equiv b^k \in \mathbb{R}^{M+}$ zerlegbar ist, so daß $z^k = b^k - [1]$ und es für alle $m = 1, 2, \dots, M$ technisch möglich ist, falls Zustand m eintritt, aus einer Einheit des Universalguts jeweils b_m^k Einheiten dieses Gutes zu erhalten. Die Menge aller technisch möglichen Elementarproduktionspläne sei Ω .

Die Normierung der Elementarproduktionspläne auf das Einheitsniveau des Inputs dient nur der formalen Vereinfachung. In einer 1-Gut-1-Perioden-Betrachtung ist

Definition von Kontingenzgütern geht auf Arrow (1953) und Debreu (1959, Ch.7) zurück. Eine ausführliche Darstellung des Konzepts findet sich etwa bei Hirshleifer und Riley (1979), Lippman und McCall (1982) und Radner (1968), (1972) und (1982).

die Unterscheidung von Input und Output ohnehin ein wenig künstlich, da nur Nettooutputs beobachtet werden können. Die atemporale Betrachtungsweise dient dazu, von knappen anderen Faktoren, z.B. von Kapital zu abstrahieren. Die Schreibweise bereitet aber die Verallgemeinerung zu einem 2-Periodenmodell vor, in dem neben Risiko auch Kapital als Produktionsfaktor auftritt. Die durch eine solche Verallgemeinerung involvierte Frage nach der reinen Kapitalentlohnung für das "Warten" kann so zunächst vernachlässigt werden.

Es seien hinsichtlich der Produktionstechnologie, d.h. der Menge der technisch möglichen Produktionspläne $z \in Z \subset \mathbb{R}^M$ folgende Axiome unterstellt:

- Axiom 1:** (Additivität und Teilbarkeit): Seien z und \hat{z} technisch mögliche Produktionspläne, so ist auch $\tilde{z} = \nu_1 z + \nu_2 \hat{z}$ für alle $\nu_1, \nu_2 \geq 0$ technisch möglich (vgl. hierzu Debreus (1959, S. 84) Annahmen (d.1) und (d.2)).
- Axiom 2:** (free disposal): Es gibt einen technisch möglichen Produktionsplan z^0 , für den gilt: $z_m^0 = d$ für alle $m = 1, \dots, M$ mit $d < 0$. (vgl. hierzu Debreus (1959, S. 84) Annahme (d.4)).
- Axiom 3:** Es gibt keinen technisch möglichen Produktionsplan z , so daß $z_m \geq 0$ für alle $m = 1, \dots, M$, und $z_m > 0$ für mindestens ein m (vgl. hierzu Debreus (1959, S. 84) Annahme (d.3)).

Axiom 1 sichert die Konvexität der Technologiemenge. Beliebige nichtnegative Linearkombinationen von Elementarproduktionsplänen sind technisch möglich. Jeder Elementarproduktionsplan ist auf jedem Niveau betreibbar und mit anderen Elementarproduktionsplänen kombinierbar, ohne daß dabei externe Effekte auftreten. Außerdem sichert Axiom 1, daß Nichtproduktion möglich ist. Axiom 1 beschreibt die Technologiemenge Z als einen konvexen Kegel im Güterraum mit seiner Spitze in $[0] \in \mathbb{R}^M$. Axiom 2 erlaubt es, Output kostenlos zu vernichten. Axiom 3 besagt, daß es nicht möglich ist, aus "nichts" "etwas" zu produzieren. Bei Gültigkeit des Axioms 1 resultiert aus der Existenz der Menge Ω der Elementarproduktionspläne folgende Technologiemenge Z :

Definition 3.2: Die Menge
(3.1)

$$Z \equiv \left\{ z \mid z = \gamma \sum_k \beta_k z^k \text{ mit } \gamma, \beta_k \geq 0, \sum_k \beta_k = 1, z^k \in \Omega \right\}$$

heißt **Technologiemenge** und ist die Menge aller technisch möglichen Produktionspläne.

Dabei bestimmt der Vektor $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_k)$ die Struktur des Produktionsplans, d.h. seine relative Zusammensetzung aus Elementarproduktionsplänen, und γ ist das "Aktivitätsniveau" der Produktion. Die Produktionspläne der Technologiemenge sind "Nettoproduktionspläne", in denen Input- und Outputmengen in den jeweiligen Zuständen der Welt saldiert sind. Jeder dieser Produktionspläne läßt sich auch als

”Input-Output-Vektor” schreiben: $z = b(z) - a(z)$. Dabei ist $a(z) \equiv \gamma(z)[1]$ mit $[1] \equiv (1, 1, 1, \dots, 1) \in \mathbb{R}^M$ der sichere Input und $b(z) \equiv \gamma \sum_k \beta_k b^k$ ist die Summe aller Outputmengen aller Elementarproduktionspläne, aus denen z besteht.

Schließlich bleibt noch das Entscheidungskalkül Robinsons zu beschreiben. Er muß aus Z den Produktionsplan für sein Unternehmen zu Periodenbeginn, also vor Bekanntwerden des wahren Zustands der Natur auswählen. Unter allen möglichen Nettoproduktionsplänen $z \in Z$ wählt er denjenigen Plan, der seinen Erwartungsnutzen³³ $EW(V_1) = \sum_m \omega_m W(V_0 + z_m)$ aus seinem Endvermögen maximiert³⁴. Dabei ist ω_m die Wahrscheinlichkeit des Eintretens des Zustands m der Natur. Ohne Einschränkung kann man (für die gesamte vorliegende Arbeit) annehmen, daß $\omega_m > 0$ für alle $m = 1, \dots, M$, da alle anderen Zustände für das Entscheidungskalkül irrelevant sind und daher die Menge der Zustände der Natur als auf solche beschränkt angenommen werden kann, die mit positiver Wahrscheinlichkeit auftreten. Die Erwartungsnutzenfunktion $EW(V_1)$ möge sich entweder äquivalent oder approximativ durch eine μ - σ -Nutzenfunktion $U(EV_1, SV_1)$ beschreiben lassen, deren Argumente EV_1 , das erwartete Endvermögen, und SV_1 , die Standardabweichung dieses Endvermögens sind, so daß das Kalkül Robinsons

$$(3.2) \quad \max_{z \in Z} U(EV_1, SV_1)$$

mit

$$(3.3) \quad EV_1 = V_0 + Ez = V_0 + \sum_m \omega_m z_m,$$

$$(3.4) \quad SV_1 = Sz = \left[\sum_m \omega_m (z_m - Ez)^2 \right]^{0,5}$$

ist. Robinson sei risikoavers, d.h. er empfindet ein höheres erwartetes Periodenendvermögen als angenehm, eine höhere Standardabweichung des Endvermögens als unangenehm: $U_{EV_1} > 0$, $U_{SV_1} \leq 0$ mit $U_{SV_1} < 0$ für $SV_1 > 0$. Die Annahme der Risikoaversion ist die zentrale Annahme dieser Arbeit, und praktisch alle Ergebnisse, insbesondere die Faktoreigenschaft von Risiko hängen kritisch von dieser Annahme ab. Darauf wurde bereits in Kapitel 1 (vgl. Fußnote 6) hingewiesen und das Vorliegen von Risikoaversion begründet.

³³ Zu einigen axiomatischen Fundierungen des Erwartungsnutzenansatzes vgl. Neumann und Morgenstern (1947), Marschak (1950), Savage (1954), Arrow (1970) und Sinn (1980a), (1983). Eine Gegenüberstellung geben MacCrimmon und Larsson (1979).

³⁴ Diese Formulierung trägt der Kritik von Katz (1983), (1985) Rechnung. Katz kritisiert zurecht, daß das Entscheidungskalkül der Maximierung des Erwartungsnutzens nicht unmittelbar am Unternehmensgewinn ansetzt, sondern daß die Zielgröße innerhalb des Erwartungsnutzens das Vermögen des einzelnen Haushalts ist.

Die Bedingungen, unter denen die Erwartungsnutzenfunktion eines risikoaversen Haushalts äquivalent oder approximativ durch eine $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktion zu beschreiben ist, sind allgemeiner als häufig angenommen wird. Zwar wird eingewandt, daß eine $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktion nicht das theoretische Ergebnis einer axiomatischen Fundierung rationaler Entscheidungen bei Ungewissheit ist. Zum Beispiel von Tobin (1965, S. 19f.) wurde aber darauf hingewiesen, daß unter bestimmten Bedingungen³⁵ zu jeder durch eine Erwartungsnutzenfunktion beschriebenen Präferenzordnung eine äquivalente Beschreibung in Form einer $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktion existiert, so daß unter diesen Bedingungen Entscheidungen aufgrund des $\mu - \sigma$ -Kriteriums den gleichen Rationalitätsanforderungen genügen wie Entscheidungen aufgrund des Erwartungsnutzenkriteriums. Diese Bedingungen werden ausführlich von Sinn (1983) und unabhängig von Meyer (1987) abgeleitet³⁶. Eine strikte Äquivalenz beider Präferenzfunktionale $EW(V_1)$ und $U(EV_1, SV_1)$ hinsichtlich einer Zufallsvariablen V_1 , der Einkommens- oder Vermögenszufallsvariablen mit endlichen Momenten, ergibt sich beispielsweise unter der Bedingung (vgl. Sinn (1983), S. 56 und 115f.), daß *alle möglichen Handlungsalternativen des Entscheidungsträgers zu Zufallsvariablen V_1 des Endvermögens führen, die einer linearen Verteilungsklasse angehören. Zwei (nicht-degenerierte) Zufallsvariablen V_1 und V'_1 gehören derselben linearen Klasse an, wenn gilt: $V_1 = \nu_0 + \nu_1 V'_1$, wobei $\nu_0, \nu_1 \in \mathbb{R}, \nu_1 \geq 0$. Dieses Kriterium bedeutet, daß der Entscheidungsträger nur zwischen Vermögensverteilungen wählt, die in einer bestimmten Beziehung zueinander stehen: Alle Wahlalternativen müssen Verteilungen von Zufallsvariablen sein, die alle durch eine positive lineare Transformation aus einer einzigen Zufallsvariablen erzeugt werden können. Beispiel einer linearen Verteilungsklasse ist die Menge aller normalverteilten Zufallsvariablen.*

Weitere hinreichende Kriterien, die eine Äquivalenz von Erwartungsnutzen- und $\mu - \sigma$ -Kriterium begründen, gibt Krouse (1986, S. 201). Während Sinn und Meyer die Äquivalenz durch eine Annahme über die Charakteristika der relevanten Zufallsvariablen erzielen, basieren die Bedingungen von Krouse auf Annahmen über die Nutzenfunktion bzw. einer Kombination von Annahmen über die Nutzenfunktion und Verteilungen der relevanten Zufallsvariablen. Ähnlich wichtig wie diese hinreichenden Kriterien für die Legitimation des $\mu - \sigma$ -Kriteriums sind die globale Approximation der wahren v-Neumann-Morgenstern Nutzenfunktion durch eine Parabel (vgl. Samuelson (1970)) und die approximative Äquivalenz des Erwartungsnutzenkriteriums und des $\mu - \sigma$ -Kriteriums unter der Annahme kleiner Risiken (vgl. Farrar (1962), Levi und Markowitz (1979) und besonders Sinn (1983), S. 102-115).

Für die Fragestellung dieser Arbeit ist die Frage der exakten Äquivalenz von Erwartungsnutzenkriterium und $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktion zudem weniger wichtig, als

³⁵ Tobin erwähnt explizit den Fall einer quadratischen Nutzenfunktion sowie eine Situation, in der die Zufallsvariablen des Endvermögens, unter denen ein Entscheidungsträger auswählt, einer "zweiparametrischen Familie" angehören.

³⁶ Die Kritik von Rothschild und Stiglitz (1970) an Tobins Aussage trifft Sinn (1983) und Meyer (1987) nicht, da letztere im Gegensatz zu Tobin "zweiparametrische Verteilungen" als "linearer Verteilungsklassen" klar definieren.

man zunächst meinen könnte. Falls das Risiko, das von einem Individuum getragen wird, nicht nur in Form der Standardabweichung gemessen wird, so wird die Standardabweichung der Vermögensverteilung dennoch keine für das Maß an subjektiv empfundener Risikoübernahme unerhebliche Größe sein. Risiko ist dann möglicherweise eine mehrdimensionale Größe, und es treten die für andere Produktionsfaktoren hinlänglich bekannten Aggregationsprobleme auf. In einem ersten Schritt scheint es legitim zu sein, derartige Aggregationsprobleme zu vermeiden, zumal mit der Annahme linearer Risikoklassen durchaus kein exotischer Spezialfall beschrieben wird und in diesem Fall zwischen Risiko und Standardabweichung der Vermögensverteilung völlige Äquivalenz besteht.

Bevor hier mit der Beschreibung des Entscheidungsproblems des Robinsonhaushalts fortgefahren wird, erscheint es sinnvoll, einige Eigenschaften von μ - σ -Nutzenfunktionen bzw. deren Indifferenzkurven in einem EV_1 - SV_1 -Diagramm zu referieren (vgl. zum Beweis Sinn (1983), (1989b) und Meyer (1987)), die für die weitere Behandlung ein wichtiges Rüstzeug bilden. Eine Indifferenzkurve in einem μ - σ - bzw. hier EV_1 - SV_1 -Diagramm ist der geometrische Ort aller Kombinationen von Erwartungswert EV_1 und Standardabweichung SV_1 des Vermögens V_1 , zwischen denen ein Haushalt mit dieser Nutzenfunktion indifferent ist. Es gelten folgende Eigenschaften für die Schar der Indifferenzkurven einer zugehörigen μ - σ -Nutzenfunktion $U(EV_1, SV_1)$ im EV_1 - SV_1 -Diagramm:

- Eigenschaft 1:** Es gilt: $\frac{\partial U}{\partial EV_1} \geq 0$ für alle $SV_1 \geq 0$ genau dann, wenn $W'(V_1) \geq 0$, und es gilt ferner $\frac{\partial U}{\partial SV_1} \leq 0$ für alle $EV_1, SV_1 \geq 0$ genau dann, wenn $W''(V_1) \leq 0$ für alle V_1 .
- Eigenschaft 2:** Es gilt: Die Steigung der Indifferenzkurven ist für alle erwarteten Einkommen und für alle Standardabweichungen nichtnegativ, falls $W'(V_1) \geq 0$ und $W''(V_1) < 0$. Für $SV_1 = 0$ ist die Steigung null.
- Eigenschaft 3:** $U(EV_1, SV_1)$ ist konkav auf dem gesamten Definitionsbereich genau dann, wenn $W''(V_1) \leq 0$ für alle möglichen Vermögensausprägungen ist.
- Eigenschaft 4:** Es ist

$$\frac{\partial \left(\frac{d(EV_1)}{d(SV_1)} \right) \Big|_{\bar{V}}}{\partial EV_1} \leq (=, \geq) 0$$

für alle möglichen (EV_1, SV_1) -Kombinationen genau dann, wenn $W(V_1)$ abnehmende (konstante, zunehmende) absolute Risikoaversion³⁷ aufweist für alle möglichen Vermögen.

³⁷ Das Maß der absoluten Risikoaversion (ARA) eines Haushalts mit einer von-Neumann-Morgenstern Nutzenfunktion $W(V_1)$ ist nach Pratt (1964) definiert als $ARA = \frac{-W''}{W'}$.

Eigenschaft 5: Es gilt auf einem Ursprungsstrahl für die Steigung der Isoquanten:

$$\frac{\partial \left(\frac{d(\lambda EV_1)}{d(\lambda SV_1)} \right) \Big|_{\bar{V}}}{\partial \lambda} \geq (=, \leq) 0$$

genau dann, wenn $W(V_1)$ zunehmende (konstante, abnehmende) relative Risikoaversion³⁸ aufweist.

Eigenschaft 6: Ist ein Haushalt für alle möglichen Vermögensausprägungen risikoaverser als ein anderer, so gilt für jede (EV_1, SV_1) -Kombination, daß die Steigung der Indifferenzkurven des risikoaverseren Haushalts in diesem Punkt nicht kleiner ist als die des weniger risikoaversen Haushalts.

Eigenschaft 1 besagt, daß ein risikoaverser Haushalt mit positivem Grenznutzen des Vermögens allgemein ein höheres erwartetes Vermögen und ein niedrigeres Risiko präferiert. Eigenschaft 2 besagt, daß die Indifferenzkurven der $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktionen im $EV_1 - SV_1$ -Diagramm von risikoaversen Haushalten (vgl. z.B. Abbildung 3.3) nichtnegative Steigung haben und horizontal in die EV_1 -Achse einmünden. Eigenschaft 3 besagt, daß die Isoquantenschar unter der Annahme abnehmenden Grenznutzens des Vermögens konvex verläuft. Eigenschaft 4 besagt, daß bei Vorliegen abnehmender (konstanter, zunehmender) absoluter Risikoaversion alle Indifferenzkurven in ihrem Schnittpunkt mit einer Parallelen zur EV_1 -Achse für zunehmendes erwartetes Vermögen abnehmende (konstante, zunehmende) Steigung haben. Wandert man also für gegebene Standardabweichung des Endvermögens durch die Isoquantenschar parallel zur EV_1 -Achse nach oben, so ist der Fall der konstanten absoluten Risikoaversion gerade der Grenzfall, für den sich die Steigung der Indifferenzkurven auf diesem Pfad nicht ändert. Eigenschaft 5 besagt, daß bei einer proportionalen Ausdehnung von Erwartungswert und Standardabweichung des Vermögens - also auf einer Wanderung entlang eines Ursprungsfahrstrahls - der Fall der konstanten relativen Risikoaversion gerade der Grenzfall ist, für den die Isoquantensteigung unverändert bleibt. Bei abnehmender relativer Risikoaversion nimmt sie auf einem solchen Pfad ab, bei zunehmender relativer Risikoaversion nimmt die Steigung zu.

Die Annahme, die Präferenzen Robinsons seien durch eine $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktion beschrieben, ermöglicht die graphisch anschauliche Darstellung vieler Ergebnisse

Entsprechend ist zunehmende (abnehmende, konstante) absolute Risikoaversion definiert als $\frac{d(ARA)}{dV_1} > (<, =) 0$.

³⁸ Das Maß der relativen Risikoaversion (RRA) eines Haushalts mit einer v-Neumann-Morgenstern Nutzenfunktion $W(V_1)$ ist nach Pratt (1964) definiert als $RRA = \left(\frac{-W''}{W'} \right) V_1$. Entsprechend ist zunehmende (abnehmende, konstante) relative Risikoaversion definiert als $\frac{d(RRA)}{dV_1} > (<, =) 0$.

bzw. deren einfachen Beweis mit Hilfe dieser von Sinn (1983) abgeleiteten Beziehungen zwischen Isoquanteneigenschaften der $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktion und den Annahmen über zunehmende, konstante oder abnehmende relative bzw. absolute Risikoaversion. Die Bedeutung des $\mu - \sigma$ -Nutzen-Ansatzes für diese Arbeit liegt jedoch nicht in der Anwendbarkeit dieser Hilfsmittel. Im Rahmen der Erwartungsnutzentheorie stehen ähnliche Hilfsmittel zur Verfügung. Vielmehr ist auf diese Weise eine einfache Operationalisierung bzw. Quantifizierung von Risiko möglich. Unterstellt man, der Haushalt maximiere eine $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktion seines Endvermögens, dann ist die Standardabweichung des Endvermögens in dieser Modellierung nicht nur eine gute Proxyvariable für das vom Haushalt getragene Risiko, sondern praktisch die einzige Weise, in der Unsicherheit sich auf das Nutzenkalkül auswirkt. Unter dieser Annahme kann im folgenden die Höhe der Standardabweichung des Endvermögens und die Menge des vom Haushalt getragenen Risikos als identisch betrachtet werden³⁹.

Nach diesem kurzen Einschub sei das Maximierungskalkül des Robinsonhaushalts beschrieben. Er wählt als Unternehmer einen Produktionsplan z , der seinen Nutzen bezogen auf alle möglichen z aus der Technologiemenge Z maximiert. Zur Verdeutlichung sei an einem Beispiel erläutert, welche Konsequenzen die Wahl eines Produktionsplans $z = \gamma \sum_k \beta_k z^k$ für Robinson hat. Er erhält in diesem Fall ein erwartetes Endvermögen

$$\begin{aligned}
 (3.5) \quad EV_1 &= EV_0 + Ez \\
 &= V_0 + E \left[\gamma \sum_k \beta_k z^k \right] \\
 &= V_0 + \gamma \sum_k \beta_k (Eb^k - 1) \\
 &= V_0 + \gamma \sum_k \beta_k \sum_m \omega_m b_m^k - \gamma(z) \\
 &= V_0 + Eb(z) - \gamma(z),
 \end{aligned}$$

und trägt ein Risiko in Höhe der Standardabweichung von V_1 in Höhe von

$$(3.6) \quad SV_1 = Sz = Sb(z).$$

Die Produktionsentscheidung Robinsons erweist sich als eine Entscheidung über die Höhe des Faktoreinsatzes an Risiko, wenn man dem Gedankengang von Sinn (1986)

³⁹ Die Standardabweichung ist als Risikomaß noch heute sehr gebräuchlich und wurde schon u.a. von Lintner (1965), Markowitz (1952) und Tobin (1958), (1965) in der Portfoliotheorie und z.B. von Braess (1960) in der Versicherungstheorie benutzt. Es sei aber noch einmal darauf hingewiesen, daß die unterschiedlichen Endvermögen, unter denen ein Haushalt durch seine Produktionsentscheidung z hier wählt, im allgemeinen nicht einer linearen Klasse angehören. Die getroffene Annahme, der Haushalt maximiere eine $\mu - \sigma$ -Funktion, ist nur eine Approximation.

(vgl. Abschnitt 1.1 der vorliegenden Arbeit) folgt. Zugleich wird dabei deutlich, weshalb im Gleichgewicht risikoreichere mehrergiebige Produktionspläne existieren.

Schritt 1:

Es wird folgende Abbildung definiert:

$$(3.7) \quad \begin{aligned} \psi : Z &\rightarrow \mathbb{R} \times \mathbb{R} \\ z &\rightarrow (Ez, -Sz). \end{aligned}$$

Die Abbildung ψ ordnet jedem Element der Urbildmenge den zugehörigen Erwartungswert und die Standardabweichung zu. Ist Z die Technologiemenge, dann wird durch ψ jedem Produktionsplan z der erwartete Nettooutput $Ez = Eb(z) - \gamma(z)$ und die Standardabweichung des Outputs, Sz , zugeordnet.

Abbildung 3.1 zeigt das Bild $\psi(Z)$ der Funktion ψ ⁴⁰.

Schritt 2:

Robinson kann die Menge aller technisch möglichen Produktionspläne im $\mu - \sigma$ -Raum betrachten, daraus einen Punkt (Ez, Sz) auswählen und dann einen Plan aus der Technologiemenge wählen, so daß für diesen Plan z gilt: $\psi(z) = (Ez, -Sz)$. Von einigen der möglichen (Ez, Sz) -Kombinationen kann man ohne genaue Kenntnis der Präferenzen Robinsons feststellen, daß er sie niemals wählen wird, wenn man nur Minderschätzung höheren Risikos (Risikoaversion) voraussetzt. Produktionspläne, die bei gleichem erwarteten Endvermögen ein höheres Vermögensrisiko involvieren als andere verfügbare Produktionspläne, werden von Robinson wegen der Minderschätzung höherer Risiken nicht gewählt. Weil aber EV_1 und SV_1 positive lineare Funktionen von Ez und Sz sind, läßt sich dieses Auswahlkriterium auf $\psi(Z)$ übertragen. Man betrachte Abbildung 3.1: Robinson wird beispielsweise niemals eine $(Ez, -Sz)$ -Kombination in \tilde{M} bzw. den zugehörigen Unternehmensplan wählen, denn z.B. durch Wahl von M^* , könnte Robinson den gleichen erwarteten Nettoertrag Ez erhalten, sein zu tragendes Risiko wäre aber geringer. Um zu beschreiben, welche Unternehmenspläne von einem risikoaversen Robinson niemals gewählt werden, ist folgende Definition nützlich:

Definition 3.3: Ein Produktionsplan $z \in Z$ heißt **effizient**, wenn es keinen anderen Produktionsplan $z' \in Z$ gibt, so daß $\psi(z) \leq \psi(z')$ und für eine der beiden Koordinaten von ψ die strikte Ungleichheit gilt.

Effizient sind also nur solche Produktionspläne, bei denen Robinson kein "unnötiges" Risiko eingeht, bei denen mithin die letzte zusätzlich übernommene Einheit Risiko einen höheren erwarteten Nettooutput ermöglicht. Robinson wird stets einen effizienten Produktionsplan wählen, da er sonst auf Maximierung seines Nutzens verzichtet.

⁴⁰ Axiom 2 (free disposal) gewährleistet, daß alle (EV_1, SV_1) -Kombinationen im 3. Quadranten des (EV_1, SV_1) -Diagramms technisch möglich sind. Es ist aber für einen risikoaversen Haushalt mit positivem Grenznutzen des Vermögens ganz offensichtlich niemals sinnvoll, einen Punkt aus dem 3. Quadranten zu wählen.

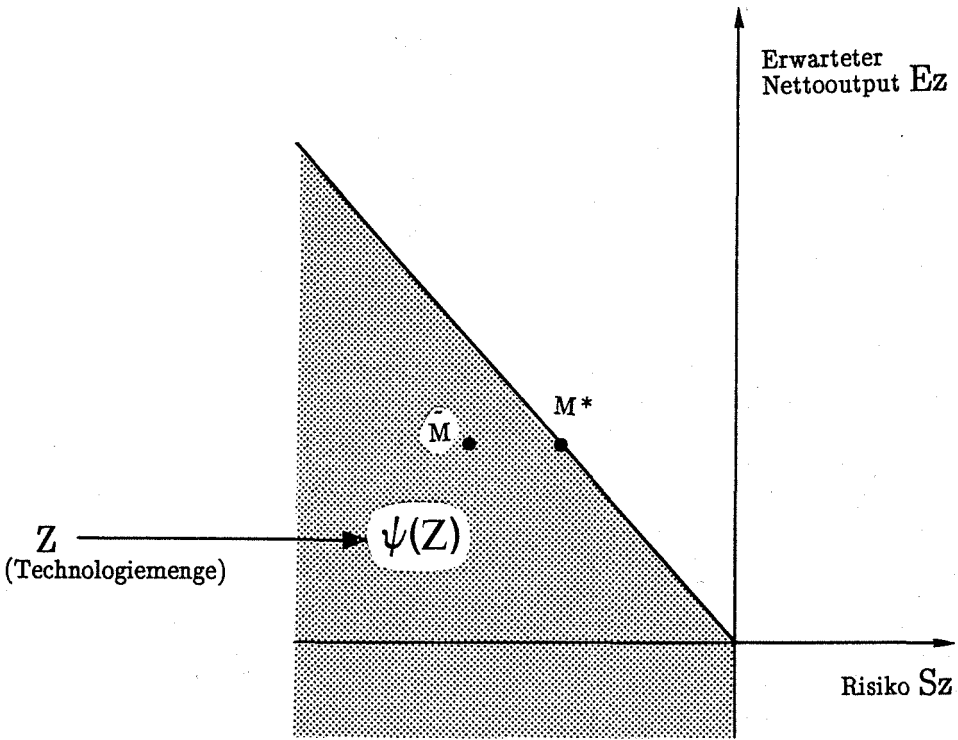


Abb. 3.1: Die Debreu-Technologiemenge im $\mu - \sigma$ -Raum

Bezogen auf Abbildung 3.1 wählt Robinson nur Produktionspläne, deren (Ez, Sz) -Koordinaten auf dem rechten oberen Rand von $\psi(Z)$ liegen. Axiom 3 sichert, daß es keinen Produktionsplan z gibt, für den $Ez > 0$, $Sz = 0$ gilt. Würde Axiom 3 nicht gelten, so wäre es möglich, aus "nichts" "etwas" zu produzieren, und in Folge davon auch unendlich viel. Das ist offensichtlich unsinnig. In einer Welt, in der es nur einen Produktionsfaktor gibt, ist dieser Produktionsfaktor ein essentieller Faktor, d.h. ein Faktor, ohne den kein positiver Output möglich ist. Betrachtet man mehrere Produktionsfaktoren zugleich, so kann man diese Annahme entsprechend abschwächen. Für die positive Grenzproduktivität von Risiko ist die Frage, ob Risiko essentiell ist, auch unwichtig. In den Abschnitten 5.2 und 5.4 beispielsweise werden Fälle betrachtet, in denen eine Produktion ohne Risiko möglich ist, die Grenzproduktivität von Risiko im Gleichgewicht dennoch positiv ist.

Schritt 3:

Die effiziente Teilmenge des Bildes $\psi(Z)$ kann man algebraisch beschreiben und erhält die gesuchte Produktionsfunktion mit Risiko als Produktionsfaktor:

$$(3.8) \quad \Phi: \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{R}^+ \\ Sz \rightarrow \Phi(Sz) = \max_{\hat{z} \in Z} \{E[b(\hat{z}) - a(\hat{z})] \mid S\hat{z} \leq Sz\}.$$

Der erwartete Nettooutput der Unternehmenstätigkeit ist eine Funktion des eingesetzten Risikos. In einer 1-Gut-1-Perioden-Welt mit zeitloser Produktion mit Unsicherheit ist Risiko nicht nur ein, sondern der einzige Produktionsfaktor.

Was kann man sich inhaltlich unter einer Produktion nur durch Einsatz von Risiko vorstellen? Im allgemeinen wird man in den meisten Produktionsvorgängen nicht nur den Einsatz von Risiko beobachten können. Für die Produktion der meisten Güter gibt es weit mehr als einen essentiellen Faktor. Trotzdem gibt es einige Beispiele, in denen eine Produktion erfolgt, bei der Risiko bzw. deren Übernahme fast der alleinige Produktionsfaktor ist. In Abschnitt 2.4 wurde ein vielleicht weniger überzeugendes Beispiel von Pigou (1929) beschrieben, in dem die Produktion durch Zerschneiden einer Vase erfolgt. Das Beispiel ist nicht so abwegig, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag: Es ist vergleichbar mit dem Vorgang des Spaltens von Rohdiamanten. Dieser Spaltungsvorgang ist nicht gerade sehr zeit- oder arbeitsintensiv. Er erfordert aber von demjenigen, der die Zerkleinerung des Rohdiamanten in für den Schliff geeignete Einheiten durchführt, eine hohe Risikoübernahme. Selbst dem geschicktesten Spalter widerfährt gelegentlich ein "Mißgeschick", das auf den Wert der Spaltprodukte entscheidenden Einfluß hat. Ein anderes Beispiel bietet - wie erwähnt - die Prospektion und Exploration von Bodenschätzen. Eine Probebohrung nach Öl erfolgt relativ schnell. Zeit spielt in diesem Produktionsprozeß eine vergleichsweise geringe Rolle. Es wird für die Probebohrung ein unsicherer Betrag von Ressourcen aufgewendet und die Größe des Outputs ist außerordentlich ungewiß. Das Ölexplorationsunternehmen, das die Probebohrung unternimmt und einen möglichst großen Nettoertrag anstrebt, muß also ein großes Maß an Risiko tragen.

Das vielleicht unmittelbarste Beispiel einer Produktionstätigkeit schließlich, bei der die Rolle des Produktionsfaktors Risiko bzw. die Übernahme von Risiko die Rolle anderer Produktionsfaktoren deutlich dominiert, ist die Versicherung. Die Versicherungsverträge kann man aus der Sicht eines Versicherungsunternehmens als Produktionspläne begreifen: Das Versicherungsunternehmen erhält in Abhängigkeit vom jeweiligen Zustand der Natur einen Nettoertrag in Höhe von Prämie minus Schadensleistungen. Die Technologiemenge des Versicherungsunternehmens besteht aus den theoretisch handelbaren Vertragstypen. Bei vollkommener Konkurrenz kann das Unternehmen zum Marktpreis beliebige Mengen jedes einzelnen Vertrages kaufen und verkaufen, d.h. die Elementarproduktionspläne beliebig mischen. In diesem Sinne beschreibt vielleicht als erster Allais (1953) die Versicherungsproduktion als Risikentransformation bzw. als Transformation von Kontingenzgüterbündeln in Kontingenzgüterbündel.

Folgender Satz beschreibt eine Eigenschaft der Produktionsfunktion Φ und bestätigt damit das Ergebnis von Sinn (1979, S.4) für den verallgemeinerten Modellrahmen.

Satz 3.1: Die Produktionsfunktion $\Phi(Sz)$ ist linearhomogen in Sz . Es gilt $\Phi(\lambda Sz) = \lambda \Phi(Sz)$. Zwischen erwartetem Nettooutput und Risiko besteht die Beziehung $\Phi(Sz) = rSz$.

Für den Beweis benötigt man folgendes

Lemma 3.1: $Eb(z)$, $a(z)$ und Sz sind linearhomogen in z .

Beweis des Lemmas:

$$(i) \quad Eb(\lambda z) = Eb \left[\lambda \gamma \sum_k \beta_k z^k \right] = E \left[\lambda \gamma \sum_k \beta_k b^k \right] = \lambda Eb(z),$$

$$(ii) \quad a(\lambda z) = \lambda a(z),$$

$$(iii) \quad \begin{aligned} S(\lambda z) &= Sb(\lambda z) = \left[E [b(\lambda z) - Eb(\lambda z)]^2 \right]^{0,5} \\ &= \left[E [\lambda b(z) - \lambda Eb(z)]^2 \right]^{0,5} \\ &= [\lambda^2 (Sz)^2]^{0,5} = \lambda Sz. \end{aligned}$$

Mit Hilfe von (i), (ii) und (iii) läßt sich nun Satz 3.1 in zwei Schritten beweisen.

Existenz

eines Produktionsplans, der die Gleichung $\Phi(\lambda Sz) = \lambda \Phi(Sz)$ erfüllt: Sei $z \in Z$ ein effizienter Produktionsplan. Wähle $\lambda z \in Z$. Offenbar ist wegen (iii) $S(\lambda z) = \lambda(Sz)$. Ferner gilt wegen (i) und (ii) $E[b(\lambda z) - a(\lambda z)] = \lambda E[b(z) - a(z)] = \lambda \Phi(Sz)$.

Effizienz

Es bleibt zu zeigen, daß es keinen anderen Produktionsplan \hat{z} gibt, so daß $\psi(\lambda z) \leq \psi(\hat{z})$ mit strikter Ungleichheit in mindestens einer Komponente. Man nimmt an, es gebe ein solches \hat{z} , so daß $E[b(\hat{z}) - a(\hat{z})] = E[b(\lambda z) - a(\lambda z)]$ und $S\hat{z} < S(\lambda z)$. Wegen (i), (ii) und (iii) gilt für $(\frac{1}{\lambda})\hat{z} \in Z$: $\psi(z) \leq \psi((\frac{1}{\lambda})\hat{z})$ mit $Sz > S((\frac{1}{\lambda})\hat{z})$. Somit ist z nicht effizient im Widerspruch zur Voraussetzung.

Abbildung 3.2 zeigt die in Satz 3.1 abgeleitete lineare Produktionsfunktion Φ .

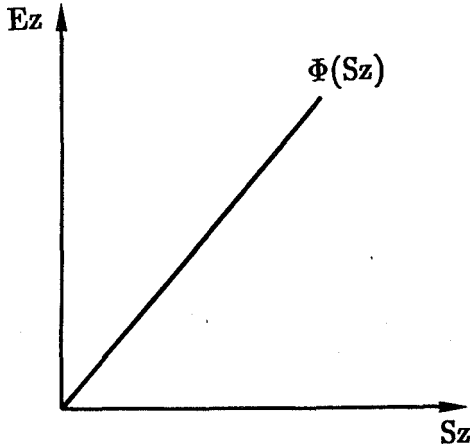


Abb. 3.2: Die Produktionsfunktion Φ mit Risiko als Produktionsfaktor

Welche Wahl trifft Robinson angesichts dieser Produktionsfunktion? Wegen Gleichung (3.3) und (3.4) läßt sich der Möglichkeitsbereich Robinsons in Abhängigkeit von seiner Unternehmerentscheidung wie in Abbildung 3.3 darstellen. Anfangsvermögen und Produktionsfunktion determinieren diesen Möglichkeitsbereich. Alle (EV_1, SV_1) -Kombinationen auf und unterhalb der Geraden durch A und P sind möglich. Entsprechend zu Robinsons Nutzenfunktion lassen sich in dieses Diagramm Indifferenzkurven einzeichnen. Die Steigung dieser Indifferenzkurven gibt die Grenzrate der Substitution an, die Menge an zusätzlichem erwarteten Endvermögen, das ihn für die Übernahme einer weiteren marginalen Einheit Risiko entschädigt. Der Verlauf der Indifferenzkurven folgt aus den Eigenschaften 1-3 von $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktionen. Das Nutzenniveau steigt in Abbildung 3.3 von rechts unten nach links oben an, denn Robinson gelangt von unten nach oben zu höherem erwarteten Endvermögen und von rechts nach links zu niedrigerem Risiko. Er wählt einen Punkt auf dem effizienten Rand des Möglichkeitsbereichs, $EV_1(SV_1)$, der unter allen Punkten dieser Möglichkeitsgeraden auf der höchsten Indifferenzkurve liegt. In Abbildung 3.3 ist das der Punkt $P^* = (EV_1^*, SV_1^*)$. Zu P^* gibt es wiederum (mindestens) einen Produktionsplan, der für gegebenes V_0 gerade P^* ermöglicht.

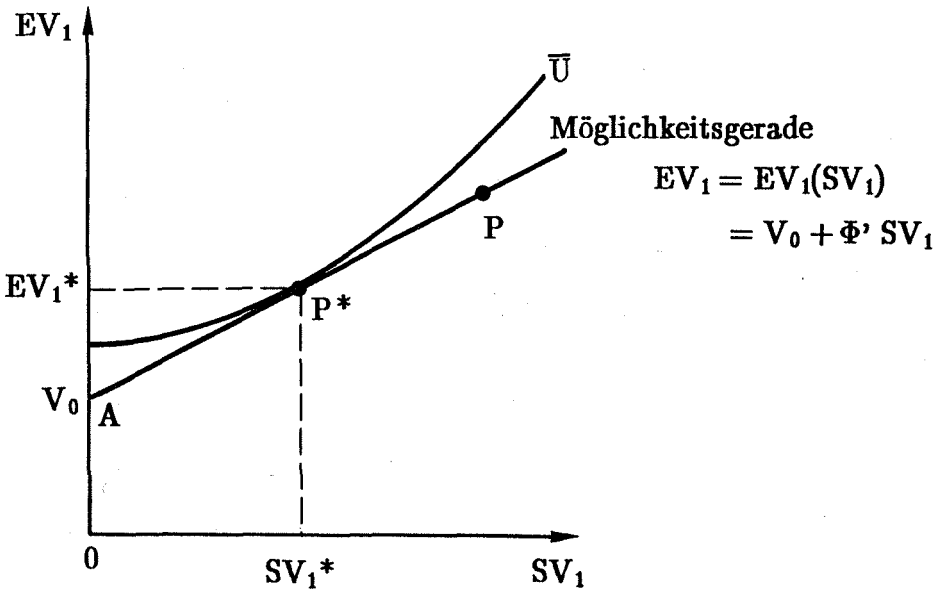


Abb. 3.3: Der Bereich möglicher Endvermögen

Mit der Wahl dieses Haushaltsoptimums für Robinson liegen auch der subjektive Preis des Risikos und die Grenzproduktivität des Risikos fest: Es gilt

$$(3.9) \quad r = \left. \frac{dEV_1}{dSV_1} \right|_{\bar{U}, (EV_1^*, SV_1^*)} = \Phi'(Sz).$$

Der Preis des Risikos gemessen in Einheiten des erwarteten Endvermögens ist bestimmt durch die "lokale Risikoaversion" Robinsons, seiner Grenzrate der Substitution zwischen Risiko und erwartetem Endvermögen, und durch die Grenzproduktivität des Risikos. Da die Grenzproduktivität konstant ist, bestimmt die Technologie allein den gleichgewichtigen Risikopreis, die Präferenzen Robinsons bestimmen nur die Menge des eingesetzten Risikos. Man erhält folgende Trennungseigenschaft:

Bemerkung 3.1: Für die beschriebene 1-Gut-Ökonomie gilt: Die Struktur $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k, \dots, \beta_K)$ des optimalen Produktionsplans z ist von den Präferenzen des Haushalts unabhängig. Nur das Niveau γ der Produktion wird von den Präferenzen des Haushalts bestimmt.

Beweis: In der betrachteten 1-Gut-1-Perioden-1-Haushalts-Ökonomie ist das Gleichgewicht mit dem Haushaltsoptimum Robinsons identisch. Wäre das nicht so, würde

Robinson im Gleichgewicht einen anderen Produktionsplan anstreben und realisieren, der seinen Nutzen erhöht. Da er der einzige Entscheidungsträger ist, kann ihn nichts von der Durchführung dieses besseren Plans abhalten. Robinson wähle angesichts seiner Präferenzen $U(EV_1, SV_1)$ den Plan z mit zugehörigem $(Ez, -Sz)$. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit sei $Ez \geq 0$. Es ist zu zeigen, daß für jedes $\hat{U}(EV_1, SV_1)$ ein Plan λz für geeignetes $\lambda \in \mathbb{R}^+$ optimal ist. Jedes Optimum ist eine $(E\hat{V}_1, S\hat{V}_1)$ -Kombination, zu der für beliebiges gegebenes sicheres Anfangsvermögen \hat{V}_0 eindeutig eine $(E\hat{z}, S\hat{z})$ -Kombination im Bild $\psi(Z)$ gehört. Sei $\hat{z} \in Z$ ein Produktionsplan, so daß $\psi(\hat{z}) = (E\hat{z}, -S\hat{z})$ das neue Optimum ist, und es gebe kein $\lambda \in \mathbb{R}^+$ mit $E(\lambda z) = E(\hat{z})$ und $S(\lambda z) = S\hat{z}$. Dann wählt man λ so, daß $E(\lambda z) = E\hat{z}$. Da \hat{z} effizient ist, muß dann $S(\lambda z) > S\hat{z}$ gelten. ($S\hat{z} = S(\lambda z)$ ist ausgeschlossen, da $\psi(\hat{z}) \neq \psi(\lambda z)$, und $S\hat{z} > S(\lambda z)$ würde die Annahme verletzen, daß \hat{z} effizient ist). Damit aber ist wegen $(\frac{1}{\lambda})\hat{z} \in Z$ auch z nicht effizient, $(Ez, -Sz)$ kann also niemals für den Haushalt mit den Präferenzen entsprechend der Nutzenfunktion U effizient sein, im Widerspruch zur Voraussetzung. Die Trennungseigenschaft besagt, daß das Effizienzkriterium ausreicht, den gleichgewichtigen Produktionsplan unabhängig von den spezifischen Haushaltspräferenzen bis auf sein Niveau festzulegen.

3.1.2 Wirkungen einer Vermögensänderung

Welchen Einfluß hat eine Vermögenszunahme auf die Produktionsentscheidung Robinsons? Die Vermögenserhöhung verändert nicht die Technologiemenge Z , aus der Robinson seinen optimalen Plan auswählt⁴¹. Auch $\psi(Z)$ und damit $\Phi(Sz)$ bleiben somit unverändert. Im (EV_1, SV_1) -Raum ergibt sich aufgrund eines Vermögenszuwachses des Anfangsvermögens von V_0 auf $V_0 + \Delta V$ eine Verschiebung der Menge der erreichbaren Kombinationen von erwartetem Endvermögen und Standardabweichung des Endvermögens um ΔV nach oben. Die neue Möglichkeitsgerade ist

$$(3.10) \quad EV_1 = (V_0 + \Delta V) + SV_1 \Phi'.$$

Robinson wählt jene (EV_1, SV_1) -Kombination, die seinen Nutzen unter dieser Restriktion maximiert. Die graphische Analyse zeigt, daß wegen Eigenschaft 4 von μ - σ -Nutzenfunktionen die folgende Behauptung gilt:

Proposition 3.1: Sei z der Unternehmensplan, den Robinson gegeben sein Anfangsvermögen V_0 wählt. Nach Erhöhung seines Anfangsvermögens auf $V_0 + \Delta V$ gilt für den optimalen Plan: Für abnehmende (konstante, zunehmende) absolute Risikoaversion ist der Plan λz optimal mit $\lambda > (=, <) 1$.

⁴¹ Im allgemeinen wächst hingegen die Menge der Produktionsmöglichkeiten im Sinne der Transformationskurve einer Ökonomie aufgrund eines wachsenden Kapitalstocks, insofern der Produktionsfaktor Kapital nun reichlicher verfügbar ist. Da hier Kapital als Produktionsfaktor nicht in Erscheinung tritt, entsteht nicht einmal dieser Effekt.

Aus dieser Proposition ergibt sich als direkte Schlussfolgerung für die gewählte Faktoreinsatzmenge des Risikos das folgende Korollar:

Korollar 3.1: Ein Zuwachs des Anfangsvermögens führt angesichts abnehmender (konstanter, zunehmender) absoluter Risikoaversion zu einem höheren (gleich hohen, niedrigeren) Einsatz des Faktors Risiko.

Zusammen mit den Eigenschaften der Produktionsfunktion Φ , wonach der Risikopreis $r = \Phi'$ rein technologisch bedingt ist, bedeutet dieses Korollar, daß bei Ansteigen des Anfangsvermögens die gesamte Risikoentlohnung (rSz) je nach Vorliegen abnehmender, konstanter oder zunehmender absoluter Risikoaversion zunimmt, konstant bleibt bzw. abnimmt.

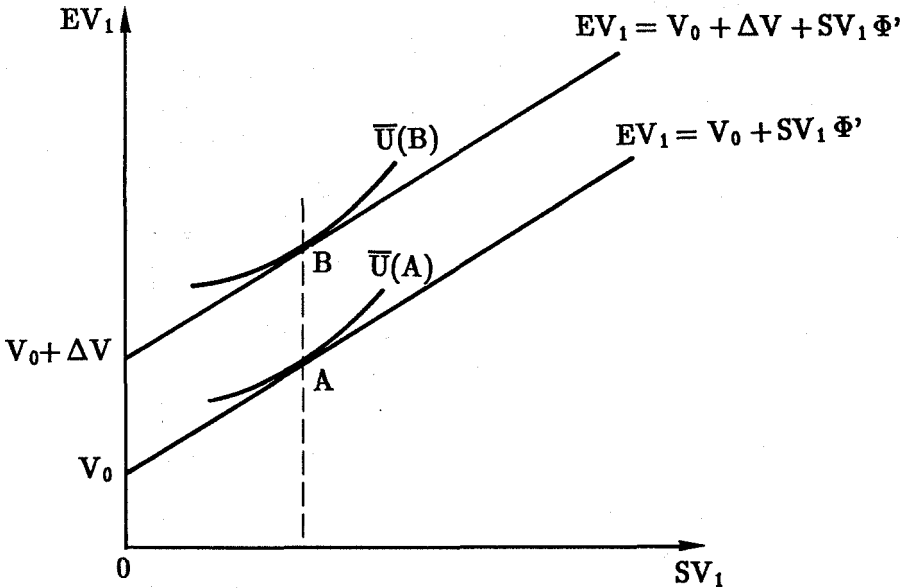


Abb. 3.4: Die Wirkung einer Erhöhung des Anfangsvermögens

Beweis der Proposition 3.1 (für konstante absolute Risikoaversion):

Der optimale Produktionsplan vor der Vermögenserhöhung sei z . Da die Technologiemenge Z von der Vermögenserhöhung nicht verändert wird, ist λz wegen Bemerkung 3.1 effizient. Mithin gibt es ein λ , so daß λz ein optimaler Produktionsplan ist. Zu zeigen ist: $(z \text{ optimal für } V_0) \implies (z \text{ optimal für } V_0 + \Delta V)$. Das Optimum vor Vermögenserhöhung, (EV_1^*, SV_1^*) , liegt auf $EV_1 = V_0 + SV_1 \Phi'(Sz)$ im Punkt A in Abbildung 3.4. Die optimale $EV_1 - SV_1$ -Kombination nach Vermögen-

serhöhung (EV_1^{**}, SV_1^{**}) liegt auf $EV_1 = V_0 + \Delta V + SV_1 \Phi'(Sz)$. Wegen Eigenschaft 4 von $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktionen tangiert eine Indifferenzkurve $\bar{U}(B)$ die neue Möglichkeitsgerade $EV_1 = V_0 + \Delta V + SV_1 \Phi'(Sz)$ in B genau senkrecht über A . Der Punkt B wird gerade durch z ermöglicht, da $Sz = SV_1^* = SV_1^{**}$ und $EV_1^{**} = EV_1^* + \Delta V = Ez + V_0 + \Delta V$. Das beweist die Proposition 3.1 für den Fall der konstanten absoluten Risikoaversion. Der Beweis der anderen Fälle ist analog. Korollar 3.1 folgt wegen Eigenschaft (iii) in Lemma 3.1 unmittelbar aus Proposition 3.1.

Für Vermögensrisiken wird allgemein die Hypothese abnehmender absoluter Risikoaversion akzeptiert (vgl. Arrow (1965, S. 35), Helten (1973, S. 192)) und zur ausführlichen dogmengeschichtlichen Würdigung und physiopsychischen Begründung Sinn (1983, S. 124-163 und S. 182-194) und (1985c). Infolge des Anstiegs des Vermögens ist gesamtwirtschaftlich ein vermehrter Einsatz des Produktionsfaktors Risiko zu erwarten. Bei gleichem Preis des Risikos steht Risiko mit zunehmendem Vermögen reichlicher zur Verfügung. Die Beziehung zwischen Vermögen und der Wagnisbereitschaft bzw. dem Angebot einer Gesellschaft, Risiko zu tragen, sind zugleich wechselseitig. Nicht nur erhöht das Vermögenswachstum das Angebot an Risiko bei gleichem Faktorpreis, sondern die dadurch implizierte Ausweitung der Produktion läßt wiederum den Erwartungswert des Endvermögens steigen. Diese Interdependenz zwischen dem Vermögen einer Volkswirtschaft und ihrem Angebot am Produktionsfaktor Risiko stellt eine wichtige Determinante für ihren Wachstumspfad dar. Kalecki (1936/37), (1937) und (1938) hat mehrfach darauf hingewiesen, daß die mit der Investitionshöhe abnehmende Bereitschaft zur Risikoübernahme möglicherweise die entscheidende Variable zur Bestimmung der Höhe der Investitionsaktivität eines Unternehmers sei. Ein erstes Wachstumsmodell mit Risiko als Produktionsfaktor wird von Sinn (1979) formuliert.

3.1.3 Wirkungen einer Veränderung der Risikoaversion

In der Literatur zur Produktionstheorie bei Ungewissheit wird häufig die Frage der Wirkung einer Veränderung der Risikoaversion auf den optimalen Produktionsplan untersucht. Im Zusammenhang mit $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktionen ist steigende Risikoaversion eines betrachteten Unternehmerhaushalts als Erhöhung der Steigung der Indifferenzkurven im $EV_1 - SV_1$ -Diagramm zu verstehen: Für eine gegebene Kombination (EV_1, SV_1) vergrößert sich (wegen Eigenschaft 6 von $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktionen) die Steigung der Indifferenzkurve. Es bedarf einer höheren Kompensation für den Haushalt für die Übernahme einer weiteren Einheit Vermögensrisiko. Steigt die Risikoaversion für alle möglichen (EV_1, SV_1) -Kombinationen, so ist die Risikoaversion "global" größer geworden. Es gilt für eine globale Erhöhung der Risikoaversion nun:

Proposition 3.2: Sei z^* , mit $\psi(z^*) = (Ez^*, -Sz^*) \neq 0$ der optimale Unternehmensplan für eine gegebene Präferenzordnung. Für eine generelle Erhöhung (Senkung) der Risikoaversion gilt: λz^* , ist optimal mit $\lambda < (>)1$.

Beweis: Man betrachte den Fall einer Erhöhung der Risikoaversion. Sei $A = (EV_1^*, SV_1^*)$ das zum Produktionsplan z^* gehörige Optimum. Im Optimum gilt für die Steigung der Indifferenzkurve $\bar{U}_1(A)$ vor Erhöhung der Risikoaversion

$$\left. \frac{dEV_1}{dSV_1} \right|_{\bar{U}_1(A)} = \Phi'(Sz).$$

Eine Erhöhung der Risikoaversion bedeutet wegen Eigenschaft 6 von $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktionen, daß nach Erhöhung im alten Optimum die neue Indifferenzkurve $\bar{U}_2(A)$ in A eine Steigung $\left. \frac{dEV_1}{dSV_1} \right|_{\bar{U}_2(A)} > \Phi'(Sz)$ hat. In $A = (EV_1^*, SV_1^*)$ schneidet somit eine Indifferenzkurve $\bar{U}_2(A)$ die Möglichkeitsgerade $EV_1 = V_0 + \Phi' SV_1$ von links unten nach rechts oben (vgl. Abbildung 3.5). Aus der Konvexität der Indifferenzkurven folgt, daß das neue Optimum (EV_1^{**}, SV_1^{**}) links von (EV_1^*, SV_1^*) auf der Möglichkeitsgerade liegt. Da die gesamte Möglichkeitsgerade von λz^* erzeugt wird, gibt es ein λ , so daß $S(\lambda z^*) = SV_1^{**}$ und $EV_1^{**} = V_0 + \Phi(S(\lambda z^*))$. Da aber Sz für gegebenes z eine lineare positive Funktion von λ ist (Lemma 3.1), muß wegen $SV_1^{**} < SV_1^*$ auch $\lambda < 1$ sein.

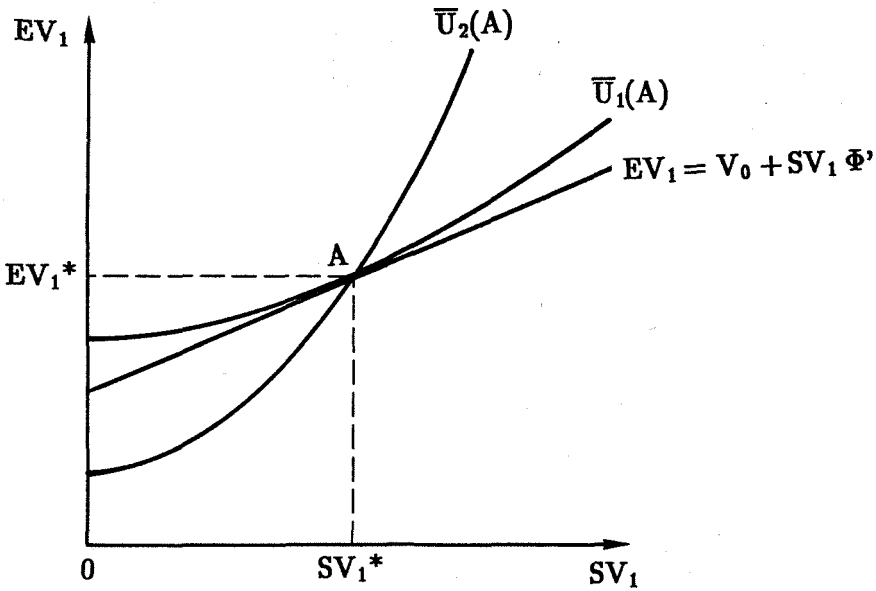


Abb. 3.5: Eine Vergrößerung der Risikoaversion

Bei gleicher linearer Technologie erhält ein allgemein risikoaverserer Unternehmerrhaushalt die gleiche Risikoentlohnung $\Phi'(Sz) = r$ für jede eingesetzte Einheit Risiko, aber er setzt weniger Risiko ein. Er wählt einen Produktionsplan, der sich zwar in

gleichen Proportionen aus unterschiedlichen Produktionsverfahren zusammensetzt, wählt aber ein generell geringeres Aktivitätsniveau.

3.1.4 Die Wirkung technischen Fortschritts

Eine Ökonomie möge eine neue Fertigungstechnik, beschrieben durch einen Elementarproduktionsplan z^n entdecken. Sei $\psi(Z)$ die Menge bislang möglicher $(Ez, -Sz)$ -Kombinationen der Produktion. Durch z^n erweitert sich die Technologiemenge zu $Z^n = \{\nu_1 z + \nu_2 z^n \mid z \in Z, \nu_1, \nu_2 \geq 0\}$. Die Abbildung ψ angewendet auf die neue Technologiemenge liefert als Bild $\psi(Z^n)$ den neuen $(Ez, -Sz)$ -Möglichkeitsbereich, innerhalb dessen Robinson seinen optimalen Plan auswählt. Die Technologiemenge wird durch die Erfindung des Elementarproduktionsplans z^n nur dann erweitert, wenn dieser Produktionsplan noch nicht aus bereits bekannten Produktionsplänen erzeugt werden kann. Hingegen erweitert nicht jeder Produktionsplan, der in der bisherigen Technologiemenge nicht enthalten ist, notwendigerweise den Möglichkeitsbereich Robinsons. Technischer Fortschritt, der sich angesichts von $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktionen auch in Innovationen niederschlägt, liegt nur vor, wenn $\psi(Z^n) \neq \psi(Z)$. In diesem Fall erzeugt die neue Technik eine Menge $\psi(Z^n)$ von $(Ez, -Sz)$ -Kombinationen, dessen Effizienzrand $\Phi(Sz)$ durch Rechtsdrehung im Ursprung aus dem Effizienzrand zur Menge $\psi(Z)$ hervorgeht, da der Effizienzrand von $\psi(Z^n)$ die gleichen qualitativen Eigenschaften erfüllen muß, also durch eine lineare Funktion beschrieben wird, andererseits $\psi(Z^n) - \psi(Z) \neq \{\}$ gilt und der Ursprung auf beiden Effizienzrändern liegt (vgl. Abbildung 3.6).

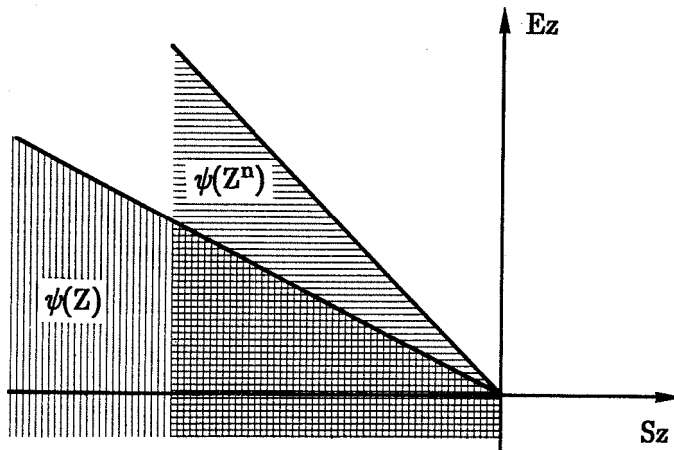


Abb. 3.6: Technischer Fortschritt im $Ez - Sz$ -Diagramm

Ein so definierter technischer Fortschritt führt zu einem Anwachsen der Grenzproduktivität des Risikos und damit zu einer höheren Risikoentlohnung. Ob der Modellhaushalt im neuen Optimum eine größere oder kleinere Menge Risiko einsetzt, hängt von der Art seiner Risikoaversion ab. Unterstellt man plausiblerweise konstante oder abnehmende absolute Risikoaversion, so wird angesichts der größeren Steigung des Möglichkeitsbereichs und der daraus folgenden höheren Grenzproduktivität des Risikos im neuen Optimum mehr Risiko eingesetzt. Abbildung 3.7 verdeutlicht das.

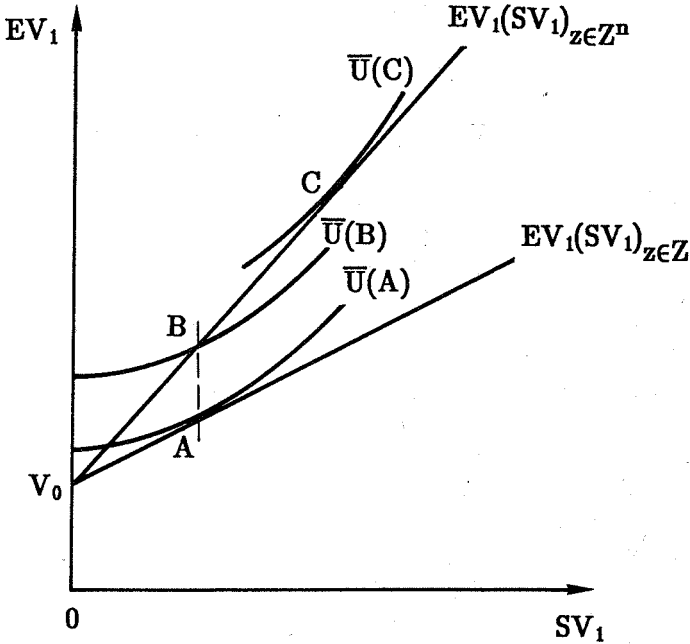


Abb. 3.7: Die Wirkung technischen Fortschritts auf die Risikoübernahme

Der Effizienzrand der $EV_1 - SV_1$ -Kombinationen, $EV_1(SV_1)$ für $z \in Z^n$, dreht sich entsprechend der Drehung des effizienten Randes von $\psi(Z)$ im Punkt $(0, V_0)$ nach links in den neuen Möglichkeitsbereich $EV_1(SV_1)$ für $z \in Z^n$. Bei konstanter oder abnehmender absoluter Risikoaversion ist die Steigung der Indifferenzkurve $\bar{U}(B)$ in B senkrecht über dem ursprünglichen Optimum A wegen Eigenschaft 4 von $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktionen gleich oder kleiner als die Steigung der Indifferenzkurve $\bar{U}(A)$ in A , also kleiner als die neue Grenzproduktivität des Risikos. Sie schneidet den Effizienzrand in B von links oben. Das neue Optimum liegt also rechts von B , (z.B. in Punkt C), was einen höheren Einsatz an Risiko zur Folge hat. Man bemerkt,

daß eine Zunahme des Risikos in der Produktion auch bei zunehmender absoluter Risikoaversion erfolgen kann. Konstante oder abnehmende absolute Risikoaversion sind nur hinreichende Bedingungen.

3.1.5 Veränderungen des globalen Risikos

Welche Wirkungen gehen von einer Veränderung der allgemeinen Produktionsumstände aus, die alle Produktionspläne gleichermaßen tangieren? Man betrachtet einen formal möglichst einfach zu behandelnden Fall und unterstellt, es gebe K unabhängig identischverteilte Elementarproduktionspläne z^k mit identischen endlichen Momenten. In diesem Fall ist die optimale Prozeßmischung aus Symmetriegründen besonders einfach zu bestimmen: $\beta^k = \frac{1}{K}$ für alle $k = 1, \dots, K$. Das optimale Produktionsniveau γ wird durch die Präferenzen bestimmt, aber alle Produktionspläne werden zur Erzielung des erwarteten Gesamtnettooutputs im gleichen relativen Anteil eingesetzt.

Gibt es eine erwartungswert erhaltende Varianzvergrößerung (*MPS* für "mean-preserving spread") jedes einzelnen Elementarproduktionsplans dergestalt, daß $\tilde{z}^k = wz^k + (1-w)Ez^k[1]$ mit $w > 1$, wobei " \sim " die gleichen Produktionspläne nach erfolgtem *MPS* bezeichnet, so gilt das auch für jeden additiv aus Elementarproduktionsplänen zusammengesetzten Plan. Der neue optimale Produktionsplan \tilde{z} besteht aus Symmetriegründen ebenfalls aus einer Mischung von Elementarproduktionsplänen, in der alle Pläne im gleichen Umfang eingesetzt werden, $\beta^k = \frac{1}{K}$ für alle $k = 1, \dots, K$. Erzeugte vor dem *MPS* ein bestimmter Produktionsplan z bzw. dessen λ -faches den Effizienzrand von $\psi(Z)$, so erzeugt nach erfolgtem *MPS* die Menge aller $\lambda\tilde{z}$ mit $\tilde{z} = wz + (1-w)Ez[1]$ den effizienten Rand der Technologiemenge. Dabei gilt, daß $E(\lambda\tilde{z}) = E(\lambda z)$ und $S(\lambda\tilde{z}) = wS(\lambda z)$. Die neue Produktionsfunktion hat somit die $\frac{1}{w}$ -fache Steigung, die Grenzproduktivität des Risikos ist durch den *MPS* kleiner geworden. Infolge eines *MPS* sinkt für konstante oder abnehmende absolute Risikoaversion die optimale Menge des Faktoreinsatzes an Risiko. Die Begründung erfolgt völlig analog zur Betrachtung des technischen Fortschritts.

In all den betrachteten Anwendungen zeigt Risiko eine plausible Faktoreigenschaft: Von Einkommenseffekten abgesehen wird Risiko in der Produktion um so weniger eingesetzt, je geringer seine Grenzproduktivität ist.

3.2 Substitutionalität zwischen Risiko und Kapital

3.2.1 Eine Produktionsfunktion mit Risiko und Kapital

Es gebe nun eine zeitliche Dauer der Produktion. In Periode null erfolgt je nach Produktionsplan z ein Input bestimmter Höhe $a(z) \in \mathbb{R}$ in Form der einen existierenden physischen Güterart. In Periode eins entsteht daraus entsprechend dem

Produktionsplan z der stochastische Output, ebenfalls in Form des universellen Gutes. Die Höhe des Outputs hängt nicht nur vom gewählten Produktionsplan ab, sondern auch vom Zustand der Natur, der in Periode eins eintritt, der in Periode null noch nicht bekannt ist. Entsprechend zu Abschnitt 3.1 gebe es in Periode eins die Zustände der Natur $m = 1, \dots, M$. In Anlehnung an Definition 3.1 ergibt sich als Definition von Elementarproduktionsplänen die

Definition 3.1': Ein Input-Output-Vektor $(-1, b^k) = z^k \in \mathbb{R}^{1+M}$ heißt **Elementarproduktionsplan** z^k , wenn es technisch möglich ist, eine Einheit des Universalguts in Periode null in den Kontingenzgütervektor $(b_1^k, b_2^k, \dots, b_m^k, \dots, b_M^k) \equiv b^k \in \mathbb{R}^M$ zu transformieren, wobei b_m^k der Output in Form des Universalguts ist, wenn der Zustand m der Natur eintritt. Die Menge aller technisch möglichen Elementarproduktionspläne sei Ω .

In einer 2-Perioden-Welt sind die Axiome 2 und 3 für technisch mögliche Input-Output-Vektoren $z = (-a, b) \in Z \subset \mathbb{R}^{1+M}$ entsprechend umzuformulieren und abzuschwächen. Es gelten:

Axiom 1: (Additivität und Teilbarkeit): Seien z und \hat{z} technisch mögliche Produktionspläne, so ist auch $\tilde{z} = \nu_1 z + \nu_2 \hat{z}$ für alle $\nu_1, \nu_2 \geq 0$ technisch möglich.

Axiom 2': (free disposal): $(0, -1, -1, \dots, -1) \in Z$ und $(-1, 0, 0, \dots, 0) \in Z$.

Axiom 3': Es gibt keinen technisch möglichen Produktionsplan z , so daß $z \geq 0$ mit $z_i > 0$ für mindestens eine Komponente i des Vektors z .

Die Technologie der Unternehmung des Modellhaushalts weist mithin gegenüber Abschnitt 3.1 eine kleine Änderung auf: Der Input in Form des Universalguts, den Robinson für die Produktion verwendet, wird in Periode null eingesetzt. Er repräsentiert Vorleistungsgüter, Kapital und Arbeit. Der Output erfolgt in Form dieses gleichen Universalguts, aber in Periode 1. Im übrigen ergibt sich aus Definition 3.1' und Axiom 1 eine Technologiemenge Z , die wiederum aus allen nichtnegativen Linearkombinationen aller technisch möglichen Elementarproduktionspläne besteht. Input und Output eines Produktionsplans lassen sich nicht mehr einfach saldieren, sondern sind Komponenten des den Produktionsplan beschreibenden Vektors des Güterraums. Man betrachte zur Verdeutlichung ein Beispiel: Was bedeutet der Produktionsplan $z = \gamma \sum_k \beta_k z^k$ nun, da Input und Output als unterschiedliche Güter auftreten? Die übliche Schreibweise für z ist

$$(3.11) \quad z = [-a(z), b(z)] \in \mathbb{R}^{M+1},$$

wobei $a(z)$ als sichere Inputmenge als Skalar definiert ist ($a(z) \in \mathbb{R}$) und $b(z)$ wie bisher als Kontingenzgütervektor ($b(z) \in \mathbb{R}^M$). Der Güterraum ist der $M + 1$ -dimensionale Güterraum \mathbb{R}^{M+1} . Die erste Komponente des Güterraums beschreibt

das Universalgut in Periode null. Der Zustand der Natur in dieser Periode ist bekannt; es gibt hier keine Unsicherheit, so daß nicht in verschiedene Kontingenzgüter unterschieden wird. Die zweite bis $(M + 1)$ -te Komponente sind Kontingenzgüter des Universalguts, verfügbar in Periode eins in den jeweiligen Zuständen der Natur. Wählt Robinson den Produktionsplan z , so benötigt er $a(z) = \gamma$ Einheiten des Guts als (Kapital-)Input in Periode null und muß ein Risiko tragen in Höhe von $SV_1(z) = Sz = Sb(z)$. Er erhält einen erwarteten Output in Periode 1 von $Eb(z) = \gamma \sum_k \beta_k Eb^k(z)$ Gutseinheiten. Entsprechend sind die Axiome 2' und 3' zu interpretieren: Axiom 2' entspricht genau Axiom 2 und bedeutet, daß es sowohl in Periode null als auch in Periode eins möglich ist, Güter kostenlos wegzuerwerfen. Axiom 3' ist schwächer als Axiom 3 und besagt, daß es unmöglich ist, aus "nichts" "etwas" zu produzieren. Es wird aber berücksichtigt, daß neben Risiko nun auch Kapital ein Inputfaktor ist. Die Produktionsfunktion des Robinson erhält man wieder durch Anwendung der aktivitätsanalytischen Betrachtung von Sinn (1976), (1979), (1986) in Anlehnung an die österreichische Begründung der Faktoreigenschaft des Kapitals:

Schritt 1:

Man stellt zwischen der Technologiemenge Z und den für Robinson wichtigen Größen, dem erwarteten Output, dem Kapitalinput in Periode null und dem zu tragenden Risiko eine Beziehung her durch Definition der Funktion $\hat{\psi}$ (in Anlehnung an ψ aus Abschnitt 3.1), die jedem Produktionsplan z aus Z den erwarteten Output $Eb(z)$, die erforderliche Inputmenge $a(z)$ und die Standardabweichung bzw. das Risiko der Produktion $Sb(z) = Sz$ zuordnet,

$$(3.12) \quad \begin{aligned} \hat{\psi} : Z &\longrightarrow \mathbb{R}^3 \\ z &\longrightarrow (-a(z), -Sb(z), Eb(z)). \end{aligned}$$

Schritt 2:

Robinson, so sei angenommen, konsumiert nur sein Endvermögen V_1 in Periode eins. Sein Nutzen sei beschrieben als μ - σ -Nutzenfunktion $U(EV_1, SV_1)$. E und S sind weiterhin die Operatoren für Erwartungswert und Standardabweichung. Robinson erhält ein sicheres Anfangsvermögen V_0 in Periode null, ebenfalls in Form des universellen Gutes, und er bestreitet hieraus die Investitionen $a(z)$. Wie in Abschnitt 3.1 gibt es auch im 2-Perioden-Fall Produktionspläne, die Robinson bei der Auswahl seines Unternehmensplans z durch Effizienzüberlegungen ausschließen kann. Er wird nur solche Produktionspläne für seine Wahl in Betracht ziehen, die im Sinne der folgenden Definition effizient sind:

Definition 3.3': Ein technisch möglicher Produktionsplan $z \in Z$ heißt **effizient**, wenn es keinen technisch möglichen Produktionsplan $\tilde{z} \in Z$ gibt, so daß $\hat{\psi}(\tilde{z}) \geq \hat{\psi}(z)$, wobei für mindestens eine der Komponenten der Ungleichung die strikte Ungleichheit gilt.

Schritt 3:

Die Menge aller in obigem Sinne effizienten Produktionspläne ist eine Beschreibung der Produktionsfunktion. Sie kann analog zu Abschnitt 3.1 explizit geschrieben werden. Man erhält als Produktionsfunktion

$$(3.13) \quad \Phi : D_1 \times D_2 \longrightarrow \mathbb{R}^+ \\ (a, Sz) \longrightarrow \Phi(a, Sz) = \max_{z \in Z} \left\{ Eb(\tilde{z}) \mid \begin{pmatrix} a(\tilde{z}) \\ Sb(\tilde{z}) \end{pmatrix} \leq \begin{pmatrix} a \\ Sz \end{pmatrix} \right\}.$$

Diese Funktion ordnet allen technisch möglichen Kombinationen von physischem Input $a(z)$ und Input an Risiko Sz , die in der Menge $D_1 \times D_2 \subset \mathbb{R} \times \mathbb{R}$ zusammengefaßt sind, den maximalen mit dieser Faktoreinsatzkombination erzielbaren Output zu und ist eine Produktionsfunktion mit diesen zwei Produktionsfaktoren. Für Φ lassen sich zwei bemerkenswerte Ergebnisse hinsichtlich des Verhältnisses der beiden Faktoren zueinander ableiten, die wiederum die Ergebnisse von Sinn (1976), (1979) für den Fall perfekter Korrelation bestätigen.

Satz 3.2: Die Funktion $Eb = \Phi(a, Sz)$ ist linearhomogen in beiden Argumenten, es gilt $\Phi(\lambda a, \lambda(Sz)) = \lambda\Phi(a, Sz)$ für $\lambda \geq 0$.

Beweis: Entsprechend zu Lemma 3.1 sind a , Sz und Eb proportional zum Aktivitätsniveau $\gamma(z)$. Der weitere Beweis erfolgt in zwei Schritten. Zunächst wird die Existenz eines Produktionsplans gezeigt, der die Homogenitätsbedingung erfüllt, dann die Effizienz dieses Produktionsplans.

(Existenz:) Falls es einen effizienten Produktionsplan $z \in Z$ gibt, so daß $Eb(z) = \Phi(a, Sz)$ und $(a, Sz) = (a(z), Sb(z))$, dann gilt für $\lambda \in \mathbb{R}^+$: $\lambda z \in Z$ mit $a(\lambda z) = \lambda a(z) = \lambda a$, $Sb(\lambda z) = \lambda Sb(z) = \lambda Sz$ und $Eb(\lambda z) = \lambda Eb(z) = \lambda\Phi(a, Sz)$. Es gibt also einen Produktionsplan, so daß die Homogenitätsbedingung erfüllt ist.

(Effizienz:) Es ist zu zeigen, daß es nicht möglich ist, durch Einsatz der Faktormengen $(\lambda a, \lambda(Sz))$ einen höheren erwarteten Output als $\lambda\Phi(a, Sz)$ zu erzielen. Der Beweis erfolgt durch Widerspruch. Sei z ein effizienter Produktionsplan wie oben. Dann ist $Eb(\lambda z) = \lambda\Phi(a(z), Sb(z))$. Es gebe nun ein \tilde{z} , so daß $a(\tilde{z}) = \lambda a(z)$, $Sb(\tilde{z}) = \lambda Sb(z)$ und $\Phi(a(\tilde{z}), Sb(\tilde{z})) = Eb(\tilde{z}) > \lambda\Phi(a(z), Sb(z))$. Dann folgt, daß auch $\frac{\tilde{z}}{\lambda}$ technisch möglich ist und es gilt: $\Phi\left(Ea\left(\frac{\tilde{z}}{\lambda}\right), Sa\left(\frac{\tilde{z}}{\lambda}\right)\right) \geq Eb\left(\frac{\tilde{z}}{\lambda}\right) = \left(\frac{1}{\lambda}\right)Eb(\tilde{z}) > \left(\frac{1}{\lambda}\right)\lambda Eb(z) = Eb(z)$. Somit ist z nicht effizient, im Widerspruch zur Annahme.

Unmittelbar aus Satz 3.2 ergeben sich für die Produktionsfunktion $\Phi(a, Sz)$ die folgenden Korollare. Sie folgen aus der Linearhomogenität von Φ (vgl. Hesse und Linde (1976)).

Korollar 3.2: Die Durchschnitts- und Grenzproduktivität der Faktoren Kapital und Risiko hängen nur vom relativen Faktoreinsatzverhältnis $\frac{a}{Sz}$, nicht von deren absoluter Höhe ab.

Korollar 3.3: Die Substitutionselastizität entlang eines Fahrstrahls durch den Kapital-Risiko Faktorraum ist konstant.

Korollar 3.4: Es gilt das Faktorauserschöpfungstheorem, d.h. $\Phi(a, Sz) = \left(\frac{\partial \Phi}{\partial a}\right)a + \left(\frac{\partial \Phi}{\partial Sz}\right)Sz$.

Über die Substitutionsbeziehung von Risiko und Kapital gibt folgender Satz Aufschluß.

Satz 3.3: Die Isoquanten der Funktion $Eb = \Phi(a, Sz)$ sind konvex.

Satz 3.3 ist nicht verwunderlich angesichts der Strukturähnlichkeit zwischen der Technologiemenge, aus der der Unternehmerhaushalt auswählt, und der Menge der Assets, aus der ein Kapitalmarktanleger sein Portfolio zusammenstellt. Der Satz bestätigt zudem die Ergebnisse von Sinn (1976), (1979, S.5).

Beweis von Satz 3.3: Es ist zu zeigen: Seien $(a^*, (Sz)^*)$ und $(\hat{a}, (\hat{S}z))$ beliebige Punkte auf der Isoquanten $Eb = \Phi(a, Sz) = \textit{konstant}$, so gilt:

$$\Phi\left(\left(\frac{1}{2}\right)\left[\left(\hat{a}, (\hat{S}z)\right) + \left(a^*, (Sz)^*\right)\right]\right) \geq \left(\frac{1}{2}\right)\left[\Phi\left(\hat{a}, (\hat{S}z)\right) + \Phi\left(a^*, (Sz)^*\right)\right].$$

Seien $\hat{z}, z^* \in Z$ zwei effiziente Produktionspläne derart, daß $a(\hat{z}) = \hat{a}$, $Sb(\hat{z}) = \hat{S}z$, $a(z^*) = a^*$ und $Sb(z^*) = (Sz)^*$. Dann gilt

$$a\left(\left(\frac{1}{2}\right)(\hat{z} + z^*)\right) = \left(\frac{1}{2}\right)a(\hat{z}) + \left(\frac{1}{2}\right)a(z^*)$$

und

$$\begin{aligned} \left[Sb\left(\left(\frac{1}{2}\right)(\hat{z} + z^*)\right)\right]^2 &= \left(\frac{1}{4}\right)[Sb(\hat{z})]^2 + \left(\frac{1}{4}\right)[Sb(z^*)]^2 \\ &\quad + \left(\frac{1}{2}\right)Sb(\hat{z})Sb(z^*)\rho_{b(\hat{z}), b(z^*)} \\ &\leq \left(\frac{1}{4}\right)[Sb(\hat{z})]^2 + \left(\frac{1}{4}\right)[Sb(z^*)]^2 + \left(\frac{1}{2}\right)Sb(\hat{z})Sb(z^*) \\ &= \left(\frac{1}{4}\right)[Sb(\hat{z}) + Sb(z^*)]^2, \end{aligned}$$

da $\rho_{b(\hat{z}), b(z^*)}$ als Korrelationskoeffizient von $b(\hat{z})$ und $b(z^*)$ kleiner gleich 1 ist, und deshalb ist

$$Sb\left(\left(\frac{1}{2}\right)(\hat{z} + z^*)\right) \leq \left(\frac{1}{2}\right)(Sb(\hat{z}) + Sb(z^*)),$$

und also gilt

$$\begin{aligned} \Phi\left[\left(\frac{1}{2}\right)(\hat{a}, \hat{S}z) + \left(\frac{1}{2}\right)(a^*, Sz^*)\right] &\geq Eb\left[\left(\frac{1}{2}\right)(\hat{z} + z^*)\right] \\ &\geq \left(\frac{1}{2}\right)[\Phi(\hat{a}, \hat{S}z) + \Phi(a^*, Sz^*)]. \end{aligned}$$

Mit $(\frac{1}{2})(\hat{z} + z^*)$ ist ein technisch möglicher Produktionsplan gefunden, der die gleiche Outputmenge involviert wie jeder einzelne der Pläne \hat{z} und z^* , dessen erforderliche Inputmengenkombination in einem Faktormengendiagramm aber "links unterhalb" der Verbindungslinie der Inputmengenkombinationen von \hat{z} und z^* liegt. Ist diese Kombination von Inputmengen möglicherweise auch nicht effizient, so muß die effiziente Kombination noch weiter links unterhalb von diesem Punkt liegen (vgl. Abbildung 3.8). Damit ist die Konvexität der Isoquante gezeigt⁴². Für die Produktionsfunktion Φ bzw. die Beziehung der beiden Produktionsfaktoren zueinander ergibt sich somit eine Substitutionsbeziehung, für die gilt, daß bei Reduktion des Faktoreinsatzes eines Faktors die Aufrechterhaltung eines konstanten Produktionsniveaus durch Mehreinsatz des anderen Faktors immer schwieriger (zumindest nicht einfacher) wird, je weniger von dem zu kompensierenden Faktor eingesetzt wird.

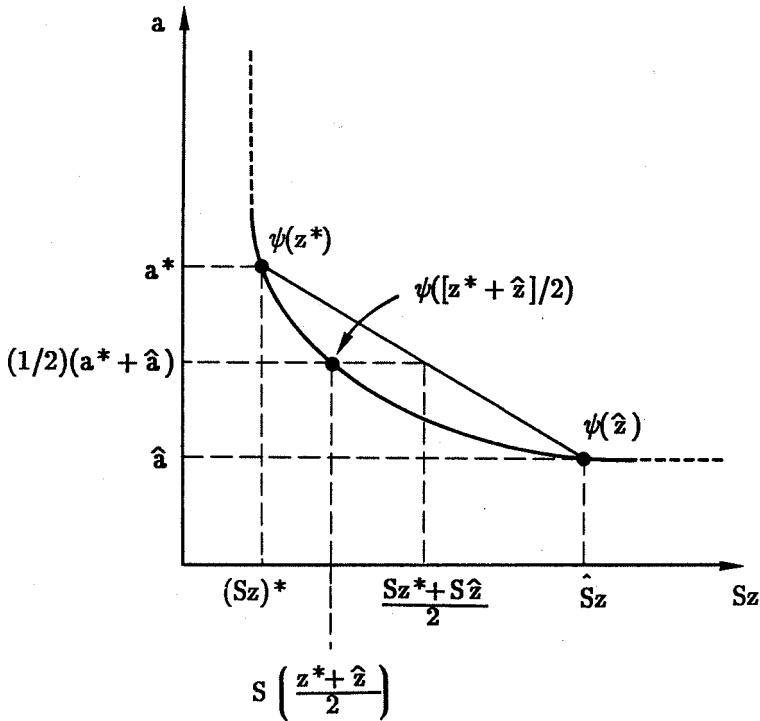


Abb. 3.8: Eine Isoquante im Faktorraum

⁴² Die Analogie zur Konvexität des Möglichkeitsbereichs in der Portfoliotheorie (vgl. z.B. Fama (1976, S. 212ff.)) ist offensichtlich.

Korollar 3.5: Es gilt bezüglich der partiellen Ableitungen von Φ

$$\begin{aligned}\frac{\partial^2 \Phi}{(\partial a)^2} &\leq 0, \\ \frac{\partial^2 \Phi}{(\partial Sz)^2} &\leq 0, \\ \frac{\partial^2 \Phi}{\partial a \partial Sz} &= \frac{\partial^2 \Phi}{\partial Sz \partial a} \geq 0.\end{aligned}$$

Zum Beweis dieses Korollars für linearhomogene Funktionen mit konvexen Isoquanten vgl. Hesse und Linde (1976). Die Produktionsfunktion Φ hat also die Homogenitäts- und Konvexitätseigenschaften, die man bei einer Produktionsfunktion häufig als "neoklassisch" bezeichnet. Risiko als Produktionsfaktor ist keine ad hoc Annahme über die Produktionstechnologie, sondern findet sich bereits im Modell von Debreu und unterscheidet sich in seinen Eigenschaften nicht substantiell von anderen Produktionsfaktoren wie Vorleistungen, Arbeit oder Kapital, denen in der Produktionstheorie bislang mehr Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Insbesondere sollte festgestellt werden, daß die Abhängigkeit des Outputs von der in der Produktion eingesetzten Risikomenge nicht daraus resultiert, daß ein höheres Outputniveau ein höheres Skalenniveau der Produktion und damit ein höheres Risiko impliziert. Die Behandlung zweier Produktionsfaktoren sollte vielmehr verdeutlichen, daß Kapital und Risiko nicht linear-limitational und in fester Proportion zueinander eingesetzt werden, sondern daß bei gleichem Produktionsniveau - gemessen durch das erwartete Outputniveau - eine Substitutionsbeziehung zwischen Kapital und Risiko besteht. Die Produktionsfaktoren können durch einander substituiert werden, es kann aber auch bei Konstanz des einen Inputfaktors durch partielle Variation des anderen Faktors ein Mehr oder Minder des Outputs erzielt werden⁴³.

3.2.2 Die traditionelle stochastische Produktionsfunktion

Nach diesen Ausführungen ist ein Vergleich der Produktionsfunktion $\Phi(a, Sz)$ mit Risiko als Produktionsfaktor und der Formulierung der stochastischen Produktions-

⁴³ Gibt es einen Produktionsplan $z \in Z$, so daß $Sz = 0$ und $Eb(z) > a(z)$, so kann in dieser Ökonomie eine sichere Produktion erfolgen (vgl. z.B. Abschnitt 5.2). Falls für diesen Produktionsplan z zudem gilt, daß

$$\frac{Eb(z)}{a(z)} = \max_{\hat{z} \in Z} \left\{ \frac{Eb(\hat{z})}{a(\hat{z})} \right\},$$

so gibt es bei Abwesenheit von Transaktionskosten keine mehrergiebigen risikoreicheren Produktionspläne, Risiko ist kein Produktionsfaktor. Fraglich erscheint, ob diesem Extremfall empirische Relevanz zukommt (vgl. auch Abschnitt 3.3).

funktion von Diamond (1967) vielleicht sinnvoll. Diamond formuliert die Produktionsfunktion

$$(3.14) \quad b = f(a, m).$$

b repräsentiert einen Outputvektor im Güterraum und m ist erneut der Zustand der Natur. In der ursprünglichen Formulierung von Diamond ist a ein Vektor von Inputgütermengen, also ebenfalls wie b ein Vektor des Güterraums. Der Unternehmer wählt einen bestimmten Faktoreinsatz und der jeweilige Zustand der Natur, der daraufhin eintritt, entscheidet über das Produktionsergebnis. Eine gegebene Inputgütermengenkombination führt für die unterschiedlichen möglichen Zustände der Natur zu eindeutig determinierten Outputvektoren. In dieser Interpretation der Produktionsfunktion ist es dem Unternehmer nicht möglich, gleiche Inputmengen in *verschiedenen Verfahren* einzusetzen. Sonst wäre es möglich, einfach durch Wahl verschiedener Verfahren aus den gleichen Inputmengen unterschiedliche Verteilungen von Outputvektoren $b(a, m)$ zu erzeugen, so daß der Output b in Abhängigkeit von m in den unterschiedlichen Verfahren unterschiedlich stark streut, d.h. in der Produktion ein mehr oder weniger großes Risiko involviert ist. Die Menge des in der Produktion eingesetzten Risikos ist in dieser Interpretation der Diamondformulierung im Gegensatz zu der hier abgeleiteten Produktionsfunktion mit Risiko als Produktionsfaktor nicht unabhängig variierbar. Sie ist deshalb ein Spezialfall mit strikter Risiko-Kapital Komplementarität.

Diamonds Formulierung verstellt vielleicht ein wenig den Blick für den hier betonten Freiheitsgrad der Unternehmerentscheidung: Die Entscheidung über die eingesetzte Menge des Risikos. Tatsächlich kann der Unternehmer - wie die obige Formulierung mit zwei Gütern zeigt - durch seine Technikwahl die Höhe des Risikos variieren, ohne zugleich den Einsatz anderer Inputfaktoren variieren zu müssen. Newbery und Stiglitz (1982, S. 227) weisen darauf hin, daß das enge Verständnis der diamondschen Formulierung nur eine mögliche Interpretationsweise ist, daß im Grunde a nicht als Inputvektor sondern besser als "Wahl der Technologie" zu verstehen ist. Eine ähnliche Sichtweise findet sich auch bei King ((1974), S. 138 und (1978), S. 320), der unter der Variablen a eine "continuous policy variable" verstanden wissen will. Etwas technischer ausgedrückt ist die Abbildung von der Menge der Inputvektoren a auf die der Menge der Outputvektoren b in Wahrheit eine "Produktionskorrespondenz" (vgl. zum Begriff auch Shephard (1974)). Jedem Inputvektor a wird entsprechend den technologischen Transformationsmöglichkeiten die Menge aller aus a herstellbaren Outputvektoren zugeordnet. Das Bild von a ist entsprechend die Menge aller aus a erzeugbaren Outputvektoren des gesamten Güterraums, wobei die Güter dieses Güterraums bei Unsicherheit Kontingenzgüter sind. Leider wurde häufig eine Implikation dieser Sichtweise nicht deutlich gemacht, daß nämlich Risiko als eine seiner Höhe nach unabhängig variierbare unangenehme Begleiterscheinung der Produktion alle Eigenschaften eines Produktionsfaktors hat⁴⁴.

⁴⁴ Auch die üblichen expliziten Produktionsfunktionen mit technologischer Unsicherheit

3.3 Fixkosten und Risikoproduktivität

Wenn ein Investor sein Vermögen auf unendlich viele riskante Investitionsaktivitäten aufteilen kann, deren Erträge identisch und stochastisch unabhängig verteilt sind, dann, so legt das Gesetz der großen Zahlen nahe, liefert das von ihm gehaltene Portfolio einen praktisch sicheren Ertrag. Nimmt man zusätzlich an, daß alle Anlageformen die gleiche erwartete Rendite aufweisen, dann gibt es für den Investor keine Möglichkeit, zusätzliches Risiko einzusetzen, bzw. zu tragen, und dafür mit einer erwarteten Rendite entlohnt zu werden, die höher ist als die Rendite des unter diesen Bedingungen "sicheren" perfekt diversifizierten Portfolios. Es gibt dann keine risikoreicheren mehrgiebigsten Investitionsmöglichkeiten.

Ist eine solche Situation in einer Welt mit perfekten Kapitalmärkten nicht recht wahrscheinlich? Ist wegen des Gesetzes der großen Zahlen Risiko vielleicht gar nicht knapp, da es keine mehrgiebigsten risikoreicheren Produktionsweisen gibt? Ein wichtiges Argument gegen eine solche Sichtweise ist die Existenz von Fixkosten bei der Installation einzelner Typen von technischen Verfahren, bzw. Transaktionskosten bei der Portfoliodiversifikation. Derlei Kosten führen auch dann zu einer positiven Grenzproduktivität, wenn es unendlich viele beliebig teilbare Investitionsprojekte mit gleichen identisch und unabhängig verteilten Renditen gibt, wenn also in einer Welt ohne Transaktionskosten und Informationsbeschränkungen keine risikoreicheren mehrgiebigsten Investitionsmöglichkeiten existieren.

Goldsmith (1976), Mayshar (1979) und Leape (1987) haben die Folgen von Transaktionskosten für das Diversifikationsverhalten von Anlegern in einem Portfoliomodell mit gegebenen Beständen realisierter Investitionsprojekte und die Wirkungen für die Gleichgewichtspreise untersucht. Im Unterschied dazu wird nun in der vorliegenden Arbeit das Entscheidungsproblem eines Unternehmerhaushalts betrachtet, der nicht vor die Wahl zwischen verschiedenen vorhandenen Kapitalmarktanlageangeboten gestellt ist, sondern der im Rahmen der in Abschnitt 3.2 beschriebenen Unternehmertätigkeit einen Produktionsplan auswählt, der aus einer Mischung von Elementarproduktionsplänen besteht. Der Unternehmerhaushalt ruft hier also diese Anlagemöglichkeiten erst ins Leben.

Untersuchungsgegenstand dieses Abschnitts ist insbesondere die Frage, wie die Existenz von Fixkosten der Installation einzelner Elementarproduktionspläne auf den vom Unternehmer gewählten Risikoinput, auf den Risikopreis und auf die gesamte Risikoentlohnung wirkt. Dabei wird sich zeigen, daß die Höhe der Risikoproduktivität, die Risikoübernahme und der Risikopreis bei Fixkosten der Installation zusätzlicher Elementarproduktionspläne durch den Trade-off zwischen den Kosten zusätzlicher Risikodiversifikation und den Vorteilen dieser Risikodiversifikation bestimmt werden.

tragen der Substitutionalität von Risiko und Kapital nur sehr unvollständig Rechnung. Vgl. z.B. Batra (1974), Britto (1980), Feldstein (1971), Lächler (1984), MacMinn und Holtmann (1983), Pope und Kramer (1979), Ratti und Ullah (1976) und Walters (1960).

Es sei dem Unternehmen eine Technologiemenge von K Elementarproduktionsplänen gegeben, die auf jedem beliebigen Niveau und additiv betrieben werden können. Für diese Elementarproduktionspläne werden folgende Verteilungsannahmen getroffen, die (1) die Bestimmung des Optimums sehr erleichtern und (2) einen Fall beschreiben, in dem bei Abwesenheit von Fixkosten Risiko im Optimum keine positive Grenzproduktivität hätte. Für jeden Elementarproduktionsplan k gelte

$$(3.15) \quad Eb^k \equiv 1 + r > 1$$

und

$$(3.16) \quad Sz^k = \sigma.$$

Alle Elementarproduktionspläne haben also den gleichen erwarteten Output bzw. damit den gleichen erwarteten Ertrag, und jeder Elementarproduktionsplan involviert das gleiche Maß an Risiko. Zudem seien verschiedene Elementarproduktionspläne paarweise stochastisch unabhängig⁴⁵. Das mögliche Aktivitätsniveau des Unternehmens sei auf den Bereich $\gamma \equiv a \in [0, V_0]$ beschränkt, z.B. weil V_0 das sichere Anfangsvermögen des Haushalts ist und keine Kreditmärkte existieren. Bei Abwesenheit von Fixkosten würde Robinson einen Produktionsplan z wählen, der aus gleichen Anteilen aller verfügbaren Elementarproduktionspläne bestünde:

$$(3.17) \quad z = a \sum_{k=1}^K \left(\frac{1}{K} \right) z^k.$$

Verfügt der Unternehmer über eine sehr große Zahl K von stochastisch unabhängigen Elementarproduktionsplänen, dann geht sein Produktions- bzw. Vermögensrisiko gegen null:

$$(3.18) \quad \lim_{K \rightarrow \infty} Sz = \lim_{K \rightarrow \infty} a \sigma \left(\frac{1}{\sqrt{K}} \right) = 0.$$

In dieser Situation trägt der Haushalt kein Risiko. Eine vermehrte Risikoübernahme wäre nur durch den Verzicht auf die Ausschöpfung der Möglichkeiten zur Risikodiversifikation möglich. Unter den gewählten speziellen Verteilungsannahmen würde dieser Verzicht aber nicht durch höhere erwartete Erträge belohnt.

Man kann sich vorstellen, daß innerhalb eines Unternehmens nicht unendlich viele verschiedene stochastisch unabhängige Elementarproduktionspläne zur Verfügung stehen, sondern nur endlich viele. Zudem ist jeder Produktionsplan z.B. von bestimmten globalen Risiken (Krieg, Naturkatastrophen, etc.) bedroht, so daß im allgemeinen eine gewisse positive Korrelation zwischen den Plänen bestehen dürfte.

⁴⁵ Mit diesem besonders einfachen Fall wird auch der von Sinn (1976), (1979) besonders betonte Fall unendlich vieler verschiedener unkorrelierter Elementarproduktionspläne noch einmal behandelt.

Schließlich sind nicht alle Pläne gleichermaßen ertragreich. Und selbst bei der Portfolioentscheidung eines Haushalts, der zwischen einer sicheren Anlage und zwei unsicheren Anlageformen wählt, deren erwartete Erträge (i) höher als die der sicheren Anlage sind und (ii) voneinander unterschiedlich sind, existieren bekanntlich risiko-reichere mehrgiebigere Anlageformen gegenüber dem sicheren Portfolio, selbst dann, wenn die beiden riskanten Anlageformen perfekt negativ korreliert sind.

All diese "Gegengründe" sind hier ausgeschlossen und dennoch ergibt sich eine positive Grenzproduktivität des Risikos, wenn man annimmt, daß das Betreiben eines bestimmten Elementarproduktionsplans Kosten verursacht, die unabhängig sind von dem Niveau, auf dem der Plan betrieben wird. Die Erfindung des Verfahrens, seine Patentierung, die technische Ausreifung, Anpassungskosten, Trainings- und Ausbildungskosten angesichts eines neuen Produktionsverfahrens sind typischerweise zu wesentlichen Teilen Fixkosten. Selbst angesichts der Vorstellung, daß alle technisch möglichen Produktionsverfahren als "Blaupausen" bereits vorhanden sind, erfordert die Inbetriebnahme eines Verfahrens doch gewisse Kosten, die zumindest teilweise unabhängig davon sind, auf welchem Niveau dieses Verfahren betrieben werden soll.

Entsprechend dieser Vorstellung sei also angenommen, ein Elementarproduktionsplan, der auf positivem Niveau betrieben wird, verursache "Fixkosten" in Höhe von c_f . Man erhält in diesem Fall Möglichkeitsbereiche des Unternehmerhaushalts in Abhängigkeit von der Zahl H der auf positivem Niveau betriebenen Elementarproduktionspläne ($H \leq K$) und der Höhe des Einsatzes an Vermögen. Sei $z(a, H) \equiv a \sum_{h=1}^H (\frac{1}{H}) z^h$ der gewählte Produktionsplan. Für das Endvermögen des Haushalts mit Anfangsvermögen V_0 gilt dann wegen (3.15) und (3.16):

$$(3.19) \quad EV_1 = V_0 + Ez(a, H) - c_f H = V_0 + ar - c_f H$$

und

$$(3.20) \quad SV_1 = Sz = a \sigma \left(\frac{1}{\sqrt{H}} \right).$$

Abbildung 3.9 zeigt diesen Möglichkeitsbereich: Für jedes H resultiert ein linearer Möglichkeitsbereich als

$$(3.21) \quad EV_1(SV_1, H) = V_0 + \left(\frac{r}{\sigma} \right) \sqrt{H} SV_1 - c_f H$$

mit $SV_1 \in [0, \frac{V_0 \sigma}{\sqrt{H}}]$ (vgl. Abbildung 3.9).

Robinson wählt nur unter solchen (EV_1, SV_1) -Kombinationen, die zu gegebenem SV_1 maximales EV_1 aufweisen. Dieser effiziente Möglichkeitsbereich ist

$$(3.22) \quad EV_1^*(SV_1) \equiv \max_{H \leq K} \{EV_1(SV_1, H)\}.$$

Er setzt sich also zusammen aus linearen Stücken aus den Möglichkeitsbereichen für unterschiedliches H , so daß für jedes SV_1 das erwartete Endvermögen maximal

ist. Dieser effiziente Möglichkeitsbereich ist (für $K = 3$) in Abbildung 3.9 fett durchgezeichnet.

Algebraisch erhält man den Möglichkeitsbereich entsprechend dieser Effizienzüberlegung als

$$(3.23) \quad EV_1^*(SV_1) = V_0 + \max_H \left\{ \left(\frac{r\sqrt{H}}{\sigma} \right) SV_1 - c_f H \right\}$$

mit $0 \leq H \leq K, SV_1 \leq \frac{V_0 \sigma}{\sqrt{H}}$.

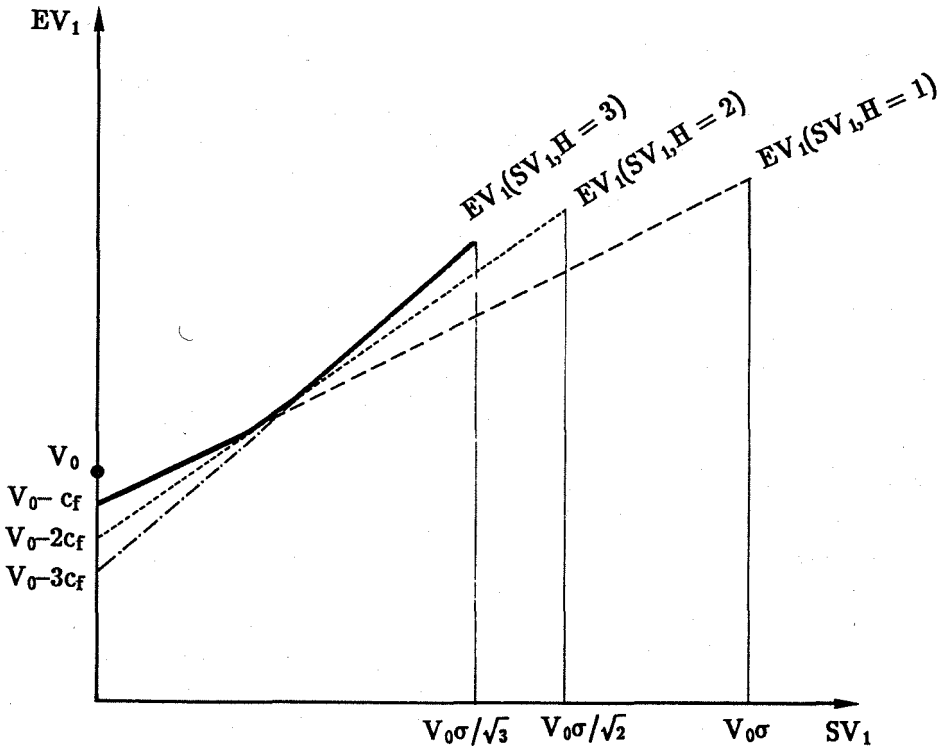


Abb. 3.9: Der Möglichkeitsbereich bei Fixkosten

$EV_1^*(SV_1)$ ist das zu einem SV_1 durch Wahl von H jeweils maximal erreichbare

erwartete Endvermögen. Das individuelle Optimum des Haushalts ergibt sich da, wo die "höchste" $EV_1 - SV_1$ -Indifferenzkurve einen Punkt mit dem Möglichkeitsbereich gemein hat⁴⁶. Entsprechend ist die Lösung entweder eine Randlösung in $a = 0$ bzw. $a = V_0$, oder eine innere Lösung für $0 < a < V_0$. Die Randlösung $a = 0$ kann durchaus auftreten, etwa dann, wenn es überhaupt keine mehrergiebige Produktion gibt, wenn z.B. $c_f \geq rV_0$ ist. Aus Effizienzgründen lohnt sich dann nicht einmal die Installation einer einzigen Art von Elementarproduktionsplan. Die andere Randlösung $a = V_0$ kann in zweierlei Weise auftreten: Gibt es keine Fixkosten und unendlich viele identisch und unabhängig verteilte Elementarproduktionspläne, dann wählt der Haushalt $H \rightarrow \infty$, und produziert risikolos. Ist c_f aber endlich groß, dann führte die Wahl von $H \rightarrow \infty$ zu unendlich hohen Fixkosten der Produktion: Das Unternehmen wird dann auf die perfekte Diversifikation verzichten. Es ist dann noch immer möglich, daß der Haushalt all sein Vermögen in der Produktion einsetzt, d.h. $a = V_0$ wählt, diese Randlösung ist aber durch eine strikt positive Menge an Risiko gekennzeichnet. Die Indifferenzkurve hat in dieser Randlösung eine positive Steigung, so daß der Risikopreis hier positiv ist. Der eigentlich interessierende Fall ist jedoch der Fall $0 < a < V_0$, also der Fall einer inneren Lösung. Die Indifferenzkurve tangiert den Möglichkeitsbereich und bestimmt in diesem Tangentialpunkt das optimale H und das optimale a . Dieser Fall einer eindeutigen und inneren Lösung, in dem der Unternehmerhaushalt nur einen Teil $0 < a < V_0$ in seine riskanten Produktionsaktivitäten investiert, sei als typisch unterstellt und im weiteren kurz untersucht.

Sei (H^*, SV_1^*) das vom Haushalt gewählte Optimum. Für eine gegebene Nutzenfunktion des Unternehmerhaushalts ist das optimale a durch (H^*, SV_1^*) wegen (3.23) implizite bestimmt. In diesem Optimum gilt für den subjektiven Risikopreis

$$(3.24) \quad \frac{dEV_1}{dSV_1} = \frac{r\sqrt{H^*}}{\sigma}.$$

Für eine einmalige Senkung der Fixkosten von c_f auf $\hat{c}_f = c_f - \Delta c_f$ kann man folgende Schlußfolgerung ziehen:

Proposition 3.3: (i) Eine Senkung von c_f bewirkt einen Möglichkeitsbereich EV_1^* (SV_1), der in jedem SV_1 eine höhere (mindestens gleich hohe) Steigung hat wie vor der Kostensenkung.

(ii) Existiert vor Senkung von c_f eine eindeutige innere Lösung, dann führt eine marginale Senkung von c_f für den Fall konstanter oder abnehmender absoluter Risikoaversion zu einer Erhöhung der Grenzproduktivität des Risikos und zu einer höheren Risikoentlohnung.

⁴⁶ Bei der Bestimmung der Optimalbedingungen wird H als kontinuierliche Variable behandelt, wengleich sich Robinson annahmegemäß für eine ganzzahlige Anzahl von zu betreibenden Elementarproduktionsplänen entschließen muß. Diese "Verstetigung" von H erfolgt aus Gründen der analytischen Vereinfachung und ist in der entsprechenden portfoliotheoretischen Transaktionskostenliteratur üblich (vgl. Goldsmith (1976), S. 1129, Leape (1987), S. 11 und Mayshar (1979), S. 676).

Beweis:

(i) Die Möglichkeitsgerade von Robinson für gegebenes H ist

$$EV_1 = V_0 + \left(\frac{r\sqrt{H}}{\sigma} \right) SV_1 - c_f H.$$

Maximiert man EV_1 für gegebenes SV_1 über H , so erhält man als Bedingung erster Ordnung für ein inneres Optimum

$$\left(\frac{1}{2} \right) \left[\frac{r}{(\sqrt{H} \sigma)} \right] SV_1 - c_f = 0.$$

Totale Differentiation dieser notwendigen Bedingung liefert

$$\frac{dc_f}{dH} = \left(\frac{1}{2} \right) \left(-\frac{1}{2} \right) \left(\frac{r}{\sigma} \right) H^{-\frac{3}{2}} SV_1 < 0.$$

Eine Senkung der Fixkosten c_f führt also mindestens zur gleichen oder einer höheren Anzahl H von betriebenen Elementarproduktionsplänen. Die Steigung der Möglichkeitsgerade für gegebenes H ist $\frac{r\sqrt{H}}{\sigma}$, also unabhängig von c_f und monoton wachsend in H . Das beweist (i).

(ii) Es ist

$$EV_1^*(SV_1, c_f - \Delta c_f) \geq EV_1^*(SV_1, c_f),$$

da auch nach Senkung der Fixkosten für gegebenes SV_1 die Wahl des gleichen H möglich wäre, in diesem Fall aber die Fixkosten kleiner wären als vor deren Senkung. Die Wahl des größeren H zu jedem gegebenen SV_1 wird aus Effizienzgründen getroffen, weil also das zugehörige EV_1 noch größer ist. Bei konstanter (oder abnehmender) absoluter Risikoaversion folgt (wegen Eigenschaft 4 von $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktionen), daß die Steigung der Indifferenzkurve im $EV_1 - SV_1$ -Diagramm senkrecht über dem alten Optimum auf dem neuen Möglichkeitsbereich höchstens so steil ist wie im alten Optimum. Der Möglichkeitsbereich ist aber steiler (wegen Aussage (i) der Proposition 3.3). Mithin muß das neue Optimum als Tangentialpunkt einer Indifferenzkurve mit dem Möglichkeitsbereich bei einem $SV_1^{**} > SV_1^*$ liegen. Bei konstanter oder abnehmender absoluter Risikoaversion ist somit die Steigung der Indifferenzkurve im neuen Optimum größer. Der subjektive Risikopreis ist höher, und notwendigerweise ist auch die Grenzproduktivität des Risikos größer.

Ein Sinken der Fixkosten erhöht den Einsatz an Risiko und erhöht die Grenzproduktivität des Risikos. Dieses Ergebnis, reinterpretiert und angewendet auf den von Leape (1987) und Mayshar (1979) behandelten Fall von Transaktionskosten am Kapitalmarkt, steht in völligem Einklang mit der Pigou'schen Interpretation des Abbaus von Transaktionskosten am Kapitalmarkt als risikosparender technischer Fortschritt (vgl. Pigou (1929, S. 777)). Es zeigt ferner, daß eines der Ergebnisse der Untersuchung von Mayshar (1979) mit Vorsicht zu genießen ist. Mayshar

untersucht die Wirkung steigender Transaktionskosten auf die Risikoprämie der Anleger im Gleichgewicht und leitet ein Ansteigen dieser Risikoprämie bei steigenden Transaktionskosten ab, was obigem Ergebnis scheinbar zuwiderläuft. Der Grund für diese Divergenz ist die Annahme gegebener Assets auf dem Kapitalmarkt bei Mayshar, d.h. die Betrachtung eines Tauschgleichgewichts, während hier die Größe des Marktportfolios bzw. die Zahl der existierenden Assets endogen bestimmt wird, also ein Produktionsgleichgewicht betrachtet wird.

Festzuhalten ist außerdem, daß Fixkosten des innerhalb seines Produktionsplans diversifizierenden Robinson-Haushalts bzw. Transaktionskosten eines Portfolioanlegers in ihrer Eigenschaft als Opportunitätskosten der Risikodiversifikation eine perfekte Diversifikation der Risiken nicht erstrebenswert erscheinen lassen, selbst wenn diese technisch möglich ist: Für die Eigenschaft von Risiko als Produktionsfaktor ist nicht erforderlich, daß Risiko ein essentieller, d.h. unverzichtbarer Produktionsfaktor ist. Vielmehr ist Risiko als Produktionsfaktor in weiten Grenzen durch andere Produktionsfaktoren zu substituieren; hier etwa durch Ressourcen, die in Form von Transaktionskosten am Kapitalmarkt oder als Fixkosten für die Inbetriebnahme zusätzlicher stochastisch unabhängiger Produktionstechniken aufgewendet werden.

3.4 Unteilbarkeiten und zunehmende Skalenerträge

Die Annahme beliebiger Teilbarkeit und Additivität von Produktionsplänen ist schon bei Abwesenheit von Unsicherheit recht stark. Bei Unsicherheit stellen diese Annahmen noch stärkere Forderungen dar. Es sei der einfache Produktionsplan betrachtet, der darin besteht, mittels einer Glühbirne und Strom Licht zu erzeugen. Bei Sicherheit läßt sich die Verdoppelung des Produktionsplans leicht denken: Man betreibt einfach eine zweite Glühbirne. Streng genommen ist das keine Verdoppelung des Aktivitätsniveaus des gleichen Produktionsplans, da das Licht an anderer Stelle entsteht etc., aber der Fehler gegenüber einer exakten Verdoppelung des Aktivitätsniveaus erscheint doch als recht klein: Es entsteht ungefähr die doppelte Menge an elektromagnetischer Strahlung und auch die Mengen vieler Inputfaktoren wie Strom, Glas, Wolframdraht etc. verdoppeln sich. Werden bestimmte Produktionspläne nur auf genügend hohem Niveau, d.h. in Form von genügend vielen 'baugleichen Einheiten' betrieben, so ist auch beliebige Teilbarkeit durch Wahl einer entsprechend kleineren Anzahl von Einheiten recht gut approximiert.

In einer unsicheren Welt mit Produktionsplänen, wie sie durch die Elementarproduktionspläne aus Abschnitt 3.1 und 3.2 beschrieben sind, hat die Verdoppelung des Aktivitätsniveaus eine andere Bedeutung. Man nehme 100 neue Glühbirnen gleichzeitig in Betrieb: Werden hier nun 100 identische Produktionspläne betrieben? Nach einigen Monaten Betriebszeit wird sich zeigen, daß, obgleich eine eindeutig determinierte Folge von Zuständen der Natur eintritt, und zwar für alle Produktionspläne die gleiche, die Outputleistung dieser 100 Produktionspläne höchst

unterschiedlich ausfällt. Nach menschlichem Ermessen scheint es unmöglich, alle Naturzustände anzugeben, in denen eine bestimmte Birne durchbrennt, oder verschiedene Birnen gleichen Fabrikats bezüglich ihrer Brenndauer je nach Zustand der Welt *ex ante* zu diskriminieren, wie es bei Vorliegen einer genauen vollständigen Beschreibung des entsprechenden Produktionsplans bei Unsicherheit möglich sein müßte.

Der Fähigkeit von Unternehmern, zwischen baugleichen Produktionseinheiten (z.B. Glühbirnen) zu diskriminieren, sind Grenzen gesetzt. Selbst wenn unter 1000 Glühbirnen zwei so weit identisch wären, daß sie bei völlig identischem Betrieb zum gleichen Zeitpunkt ausfallen würden, so könnte der Unternehmer diese beiden nicht identifizieren. Das zeigt, daß - selbst wenn es identische Elementarproduktionspläne gäbe - eine bewußte Verdoppelung eines Aktivitätsniveaus durch Betrieb zusätzlicher identischer Produktionspläne nicht möglich ist. Das Betreiben mehrerer nicht unterscheidbarer Produktionspläne bedeutet in Wahrheit nicht das Betreiben eines Produktionsplans auf entsprechend höherem Niveau, sondern das Betreiben unterschiedlicher Produktionspläne. Um zu prüfen, ob dieser Erkenntnis Bedeutung zuzumessen ist, sei nun die Annahme der Additivität und Teilbarkeit durch eine die Wirklichkeit vielleicht besser beschreibende Annahme ersetzt und die Implikationen dieser alternativen Annahme untersucht.

Es sei zunächst folgendes besonders einfaches Beispiel betrachtet: Es gebe K Elementarproduktionspläne in der Menge Ω der Elementarproduktionspläne. Robinson kann diese Pläne *ex ante* nicht unterscheiden und kann eine beliebige Anzahl von Plänen auf Einheitsniveau (Unteilbarkeiten) betreiben. Jeder einzelne Elementarproduktionsplan k läßt sich beschreiben als

$$(3.25) \quad z^k = (-1, b^k),$$

wobei -1 die sichere Inputmenge dieses Plans z^k ist, und b^k entsprechend ein stochastischer Output, also eine Zufallsvariable. Robinson kann die einzelnen Elementarproduktionspläne zwar *ex ante* nicht unterscheiden, er weiß aber, daß sie nicht identisch sind, und er kennt ihre gemeinsame Verteilung. Es gelte

$$(3.26) \quad \text{var}(b^k) = \sigma^2$$

$$(3.27) \quad \text{cov}(b^k, b^h) = \rho\sigma^2,$$

für alle z^h, z^k aus der Menge der Elementarproduktionspläne Ω , d.h. die Varianz des Outputs eines jeden Elementarproduktionsplans ist σ^2 , zwei beliebige (verschiedene aber nicht unterscheidbare) Elementarproduktionspläne sind positiv korreliert in Höhe von ρ . Der erwartete Output eines jeden Elementarproduktionsplans k sei

$$(3.28) \quad Eb(z^k) = 1 + r.$$

Welche Produktionsfunktion ergibt sich für Robinson bei Abwesenheit einer Kreditbeschränkung und einem Kreditzinssatz $i = 0$, wenn Robinson nicht nur unter den beschriebenen Informationsbeschränkungen wählen muß, sondern auch nur

ganzzahlige Anzahlen von Elementarproduktionsplänen wählen kann? Wählt er n Elementarproduktionspläne, so resultiert ein erwarteter Nettoertrag

$$(3.29) \quad Ez(n) = nr$$

und

$$(3.30) \quad Sz(n) = \sqrt{n\sigma^2 + n(n-1)\sigma^2\rho}.$$

Stellt man den Zusammenhang von erwartetem Nettoertrag und Standardabweichung des Nettoertrags in einem $\mu - \sigma$ -Diagramm dar, so erhält man für eine Skalenerhöhung, d.h. durch eine Vergrößerung der Zahl n der betriebenen Elementarproduktionspläne je nach der Größe von ρ den geometrischen Ort aller technisch möglichen Kombinationen aus erwartetem Nettoertrag und Standardabweichung auf der konvexen Kurve in Abbildung 3.10. Diese Kurve ist nicht linear. Eine allgemeine Skalenerhöhung führt nicht zu einer linearen Erhöhung von erwartetem Ertrag und Risiko. Der Unternehmer kann nämlich nicht mehr auf jedem Aktivitätsniveau ein bereits vollständig diversifiziertes Produktionsportfolio halten, wie im Fall der perfekten Teilbarkeit. Für großes n konvergiert diese Kurve gegen eine Gerade mit der Steigung

$$(3.31) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{dEz}{dSz} = \frac{r}{(\sigma \sqrt{\rho})},$$

die gleichfalls in die Abbildung 3.10 eingezeichnet ist⁴⁷.

Infolge der Unteilbarkeiten wächst die Standardabweichung des Nettoertrags nur unterproportional mit dem erwarteten Output. Diese zunehmenden Skalenerträge bestehen aber vor allem für kleine Anzahlen der betriebenen Prozesse. Für sehr großes n gilt approximativ wieder die für Additivität und beliebige Teilbarkeit abgeleitete lineare Beziehung zwischen Risiko und erwartetem Ertrag.

⁴⁷ Welche empirische Relevanz diese asymptotischen Eigenschaften haben, muß dahingestellt bleiben, zumal die Annahme einer konstanten Korrelation zwischen allen Elementarproduktionsplänen entscheidend ist für das Ergebnis (3.31), wie an späterer Stelle noch gezeigt wird.

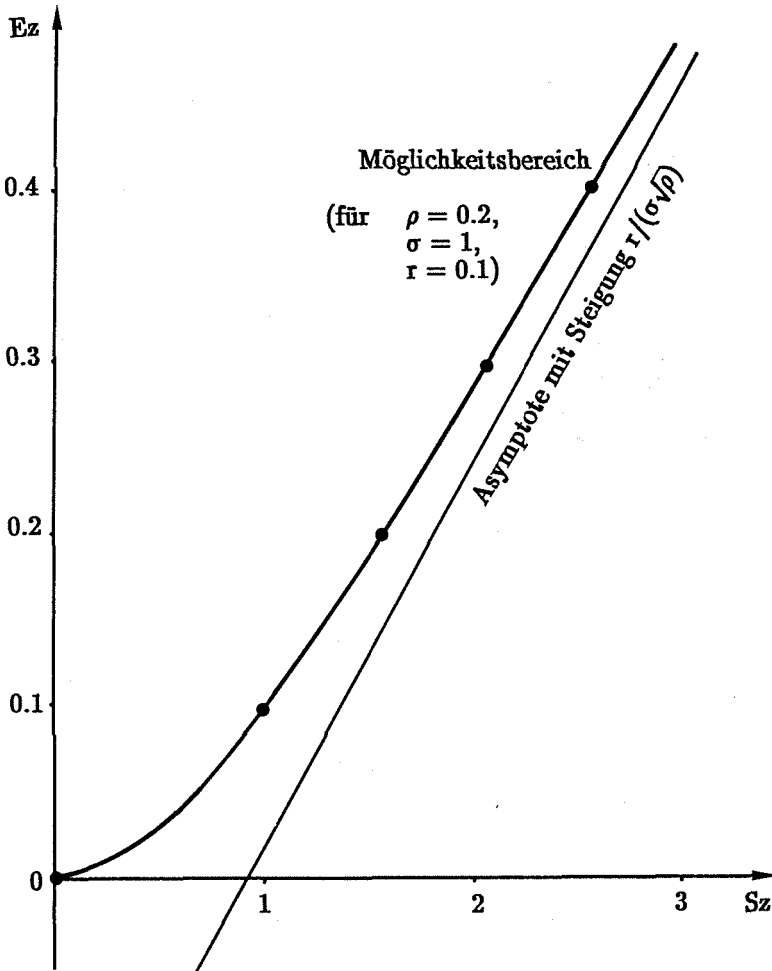


Abb. 3.10: Eine Aktivitätsniveauerhöhung bei Unteilbarkeiten

Ein entsprechendes Ergebnis erzielt man, wenn der Unternehmer zusätzlich verschiedene diskriminierbare Technologien gleichzeitig betreiben kann. Für ein gegebenes Mischungsverhältnis der diskriminierbaren Arten von Elementarproduktionsplänen wächst mit dem Output das Inputniveau an Risiko nur unterproportional mit. Es bedarf keiner Verdoppelung aller Inputmengen, nicht nämlich der Standardabweichung, um den erwarteten Output zu verdoppeln. Die Ursache für den nur unterproportional mit dem erwarteten Output wachsenden Risikoeinsatz liegt darin, daß innerhalb nicht diskriminierbarer Produktionspläne eine Diversifikation erfolgt: Die ex ante nicht unterscheidbaren Elementarproduktionspläne sind zwar

positiv, aber nicht vollständig miteinander korreliert. Kann der Unternehmer nur ganze Einheiten von Elementarproduktionsplänen betreiben, resultiert daraus ein Diversifikationsvorteil eines hohen Aktivitätsniveaus. Dieses Ergebnis spiegelt eine Grunderfahrung wieder, die man überall dort macht, wo viele nicht unterscheidbare Produktionseinheiten aneinandergereiht werden, also beispielsweise in der Versicherungsindustrie, in der viele sehr ähnliche ex ante nicht diskriminierbare Policen verkauft werden, oder in der Massenproduktion, in der viele baugleiche Maschinen nebeneinander arbeiten, deren Ausfälle nicht perfekt korreliert sind, so daß der Anteil der zu einem Zeitpunkt defekten Maschinen zuverlässig prognostiziert werden kann.

Welche Gewinnaussichten hat ein Unternehmer mit einem Anfangsvermögen V_0 , der n ex ante nicht unterscheidbare Elementarproduktionspläne betreibt? Erwartetes Endvermögen und Vermögensrisiko ergeben sich wie folgt aus (3.29) und (3.30):

$$(3.32) \quad EV_1 = V_0 + nr$$

$$(3.33) \quad SV_1 = \sqrt{n\sigma^2 + n(n-1)\sigma^2\rho}$$

bzw.

$$(3.34) \quad SV_1 = \sigma \sqrt{(1-\rho) \frac{(EV_1 - V_0)}{r} + \rho \left[\frac{(EV_1 - V_0)}{r} \right]^2}$$

Ein Unternehmer, der seinen Vermögensnutzen $U(EV_1, SV_1)$ durch Wahl von n unter Berücksichtigung von (3.32) und (3.33) maximiert, erfüllt die notwendige Bedingung erster Ordnung

$$(3.35) \quad \begin{aligned} -\frac{U_{SV_1}}{U_{EV_1}} &= 2 \left(\frac{r}{\sigma} \right) \frac{\sqrt{(1-\rho)n + n^2\rho}}{(1-\rho) + 2n\rho} \\ &= \frac{2r}{\sigma^2} \frac{SV_1}{(1-\rho) + \frac{2\rho}{r}(EV_1 - V_0)} \end{aligned}$$

(für diese Ableitung wurde wieder $n \in \mathbb{R}$ analog zu Abschnitt 3.3 unterstellt.) Ein durch (3.35) beschriebenes Optimum der Anzahl n der betriebenen Elementarproduktionspläne ist erneut dadurch beschrieben, daß für dieses n eine Indifferenzkurve den durch (3.32) und (3.33) beschriebenen Möglichkeitsbereich $EV_1(SV_1)$ tangiert. Wegen der Konkavität des Möglichkeitsbereichs ist die Existenz und Eindeutigkeit dieses Optimums jedoch nicht gesichert.

Die Betrachtung von Unteilbarkeiten zeigt, daß mit höherem Aktivitätsniveau der Produktion die Standardabweichung des Outputs und damit das Produktionsrisiko nur unterproportional wächst. Für die Analyse wurde hier zunächst angenommen, daß alle zusätzlich betriebenen Verfahren mit allen anderen in gleicher Weise, nämlich in Höhe von ρ korreliert sind. Das hatte zum Ergebnis, daß auf

sehr hohem Skalenniveau approximativ ähnliche Eigenschaften gelten wie im Fall beliebiger Teilbarkeit der Elementarproduktionspläne.

Eine solche Korrelationsannahme ist aber nicht unproblematisch. Es sei beispielsweise eine Fabrik mit zunächst nur einem Werk betrachtet. Sukzessive mögen im Rahmen einer Unternehmensexpansion weitere baugleiche Werke zusätzlich entstehen. Es sei angenommen, daß es aus verwaltungstechnischen oder aus verfahrenstechnischen Gründen zweckmäßig sei, daß die Werke unmittelbar aneinandergereiht gebaut werden. In diesem Fall ist es wohl plausibel zu unterstellen, daß die Outputs der einzelnen Werke in unterschiedlicher Weise miteinander korreliert sind. Um das zu verdeutlichen sei etwa die Wahrscheinlichkeit für den totalen Produktionsausfall eines Werks infolge eines Feuerschadens betrachtet. Die Wahrscheinlichkeit, daß im Brandfall zwei unmittelbar benachbarte Werke vom Feuer stillgelegt werden, ist wohl größer als die, daß zwei recht weit entfernt voneinander angesiedelte Werke zugleich wegen Feuer ausfallen. Dieser Effekt des Abklingens der Korrelation des Outputs einzelner Elementarproduktionspläne mit ihrem "Abstand" voneinander läuft tendenziell dem beschriebenen asymptotischen Verhalten in Gleichung (3.31) zuwider und führt dazu, daß es möglicherweise auf höherem Skalenniveau weiterhin substantielle Risikodiversifikationsmöglichkeiten gibt.

Zu einer modelltheoretischen Beschreibung sei folgendes vereinfachendes Szenario angenommen. Die baugleichen (aber doch nicht perfekt korrelierten) Werke einer Fabrik seien wie an einer Perlenschnur aufgereiht hintereinander angeordnet. Die Zahl der Werke sei erneut n . Jedes Werk kann entweder störungsfrei arbeiten oder einer Produktionsstörung, z.B. einem Feuerschaden erliegen. Der Produktionsplan jedes einzelnen Werks k sei wieder beschrieben durch

$$(3.25) \quad z^k = (-1, b^k).$$

Der erwartete Output von z^k und dessen Standardabweichung sind erneut durch (3.28) und (3.26) beschrieben. Entsprechend den oben geschilderten Gründen sei angenommen, daß der Produktionsausfall zweier Werke k und h um so schwächer korreliert ist, je weiter sie auseinander liegen. Der Korrelationskoeffizient des Outputs zwischen zwei Werken k und h sei

$$(3.36) \quad \rho_{kh} \equiv \rho(\nu) \geq 0 \quad \text{mit} \quad \nu \equiv |k - h|,$$

mit

$$(3.37) \quad \rho(0) = 1,$$

$$(3.38) \quad \lim_{\nu \rightarrow \infty} \rho(\nu) = 0,$$

$$(3.39) \quad \rho(\nu_1) - \rho(\nu_2) \geq 0 \quad \text{für} \quad \nu_2 \geq \nu_1.$$

Gleichung (3.36) besagt, daß der Korrelationskoeffizient nur vom Abstand der Werke voneinander abhängt und nicht negativ ist. Gleichung (3.37) besagt, daß der Output jedes Werks mit sich selbst perfekt korreliert ist. Gleichung (3.38) besagt, daß die Korrelation zweier "unendlich weit entfernter" Werke null ist, und (3.39) drückt aus, daß die Korrelation mit dem Abstand abnimmt.

Man erhält unter diesen Verteilungsannahmen den erwarteten Nettooutput analog zu Gleichung (3.29) als

$$(3.40) \quad Ez(n) = nr,$$

und das Produktionsrisiko als

$$(3.41) \quad Sz(n) = \sqrt{\sigma^2[n + 2(n-1)\rho(1) + 2(n-2)\rho(2) + \dots + 2\rho(n-1)]}.$$

Für den Fall eines von ν unabhängigen Korrelationskoeffizienten, $\rho(\nu) \equiv \rho$, wird (3.41) zu (3.30) und es gelten entsprechend die daraus abgeleiteten asymptotischen Eigenschaften. Dieses Ergebnis ändert sich aber, wenn die Korrelation zwischen verschiedenen Werken mit deren Abstand zueinander tatsächlich immer kleiner wird und beispielsweise für alle $\nu \geq \nu_{max}$ die Beziehung $\rho(\nu) = 0$ gilt. Verschwindet die Korrelation für hinreichend weit voneinander entfernte Werke, dann gilt bezüglich der Risikoproduktivität, gemessen als Verhältnis von erwartetem Nettooutput und Standardabweichung des Nettooutputs, die asymptotische Beziehung

$$(3.42) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{Ez(n)}{Sz(n)} \geq \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{nr}{\sigma} [n + 2(n-1) + \dots + 2(n - \nu_{max} + 1)]^{-\frac{1}{2}} \\ \geq \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{nr}{\sigma} [2n\nu]^{-\frac{1}{2}} \\ = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{n} r \frac{\sqrt{2\nu}}{\sigma} \\ = \infty$$

Letztendlich ist die Situation, in der nur der Output näher beieinanderliegender Werke miteinander korreliert ist, nur ein Spezialfall des Falls unendlich vieler nicht korrelierter Produktionspläne, der in Abschnitt 3.3 ausführlicher behandelt wurde. Die Durchschnittsproduktivität des Risikos steigt mit steigender Zahl der verwendeten Elementarproduktionspläne immer weiter an. Allerdings wird damit angesichts der unterstellten Unteilbarkeiten zugleich auch das Aktivitätsniveau unendlich groß. Sinn (1976) untersucht in diesem Zusammenhang, inwiefern in diesem Fall immer weiter zunehmender Skalenerträge die Risikoneigung des Unternehmerhaushalts den Einsatz von Risiko limitiert.

Das Phänomen von derlei zunehmenden Skalenerträgen, die durch die stochastischen Eigenschaften der Produktionstechnologie verursacht werden, wurde vereinzelt in der produktionstheoretischen Literatur untersucht. Besonders Sinn (1976), (1979) betrachtet die Implikationen solcher zunehmender Skalenerträge für das Wachstum von Volkswirtschaften. Ein anderes verwandtes und vielbeachtetes Phänomen (vgl. z.B. Arrow, Levhari und Sheshinski (1972), Mulligan (1985), Syrquin

(1972) und Whiting und Peston (1954)) ist das sogenannte "Repairman- Problem". Betrachtet wird ein Unternehmen mit N Maschinen, von denen jede Output produziert, solange sie funktioniert. Nach einer zufälligen Verteilung gehen die Maschinen unabhängig voneinander gelegentlich kaputt und müssen repariert werden. Dafür gibt es eine Anzahl T von Technikern. Eine Maschine wird sofort repariert, wenn sie kaputtgeht, sofern ein unbeschäftigter Techniker verfügbar ist. Die Reparatur dauert im Einzelfall dann eine gewisse Zeit, die sich als Ausprägung eines Zufallsprozesses bestimmt. Ist kein Techniker verfügbar, so muß die Reparatur aufgeschoben werden bis ein Techniker frei wird. Es ist offensichtlich, daß das "Matching" von Maschinen und Technikern besser ist, wenn es eine größere Stückzahl von Maschinen und Technikern gibt. Unter plausiblen Verteilungsannahmen über die stochastischen Prozesse, nach denen Maschinen kaputtgehen und repariert werden, erweist sich der erwartete Output als eine überproportional steigende Funktion der Inputs N und T ⁴⁸. Mulligan (1985) illustriert den Effekt durch folgendes Plausibilitätsargument. Man betrachte eine "Groß-"Unternehmung mit 1000 Maschinen und 100 Technikern. Gäbe es keine zunehmenden Skalenerträge, so müßte der erwartete Output bei Aufteilung der Fabrik in 100 Einzelbetriebe mit je 10 Maschinen und einem Techniker den gleichen erwarteten Output liefern. Das ist sicher nicht der Fall, wie die Existenz des folgenden und vieler ähnlicher Ereignisse zeigt. Mit positiver Wahrscheinlichkeit gehen in den ersten 2 Teilbetrieben alle Maschinen gleichzeitig kaputt, während in allen anderen Teilbetrieben alle Maschinen funktionstüchtig bleiben. In einem "zerstückelten" Teilbetrieb müssen dann 2 Techniker 20 Maschinen reparieren, während 98 Techniker unbeschäftigt bleiben. Die Gesamtausfallzeit aller Maschinen zusammen wird steigen, da die zwei Techniker je ihre 10 Maschinen nacheinander reparieren müssen, während im Falle der nicht aufgeteilten Großunternehmung alle Maschinen gleichzeitig repariert werden könnten.

Auch dieser Fall zunehmender Skalenerträge würde nicht auftreten, wenn es keine Unteilbarkeiten gäbe, hier die Unteilbarkeiten von Technikern und Maschinen. Arrow, Levhari und Sheshinski (1972) zeigen, daß im Grenzfall sehr vieler Maschinen und Techniker der erwartete Output linear in den Inputs wächst.

⁴⁸ Hier beispielsweise zeigt sich die Bedeutung der unvollkommenen Information über die Technologie. Würden die Unternehmer die zu den einzelnen Maschinen gehörigen Produktionspläne genau kennen, so wüßten sie für jeden Zustand der Natur, wieviele Maschinen kaputtgehen und könnten für jeden Zustand der Natur die genau geeignete Zahl von "Kontingenz"-Technikern beschäftigen. Das Phänomen zunehmender Skalenerträge würde nicht auftreten.

3.5 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde der Frage nachgegangen, welche Eigenschaften Risiko als Produktionsfaktor in einem einfachen Modell des allgemeinen Gleichgewichts mit Unsicherheit unter den Standardannahmen der beliebigen Teilbarkeit und Additivität von Produktionsplänen hat. Dabei ergab sich, daß in einer Welt mit einem Haushalt mit μ - σ -Präferenzen mit der Standardabweichung des Endvermögens als Proxyvariable für das vom Haushalt getragene Risiko im allgemeinen Gleichgewicht Risiko eine positive Grenzproduktivität hat, die bestimmt ist durch die Technologie und den subjektiven Risikopreis des Haushalts. In einem 2-Perioden Modell konnte aus einer gegebenen Menge von additiven und beliebig teilbaren Produktionsplänen das Vorhandensein einer impliziten Produktionsfunktion mit den Produktionsfaktoren Kapital und Risiko aufgezeigt werden. Diese Produktionsfunktion weist die typisch neoklassischen Konvexitätseigenschaften auf und ist linearhomogen bezüglich ihrer beiden Produktionsfaktoren Kapital und Risiko. In Abschnitt 3.3 wurde die Rolle von Fixkosten der Diversifikation für die Frage der Risikoproduktivität untersucht und implizit der Fall unendlich vieler unkorrelierter Elementarproduktionspläne behandelt. In Abschnitt 3.4 schließlich wurde die Rolle der Additivität und beliebiger Teilbarkeit von Produktionsplänen bei Unsicherheit problematisiert. Es zeigt sich, daß diese Annahme die Wirklichkeit nur dann gut beschreibt, wenn das Aktivitätsniveau der Produktion sehr hoch ist und wenn die Zahl der existierenden hinreichend schwach korrelierten Elementarproduktionspläne nicht sehr groß ist.

Einschränkend muß wohl festgestellt werden, daß viele Ergebnisse dieses Kapitels, insbesondere in Hinblick auf die Eigenschaften der Produktionsfunktion mit Risiko als Produktionsfaktor (Abschnitte 3.1 und 3.2) in ihrer Einfachheit entscheidend von dem sehr einfachen Risikomaß Standardabweichung und von der Beschränkung auf technologische Risiken in einer 1-Gut-Ökonomie abhängen. Eine Analyse des Mehr-Gut-Falls unter Einbeziehung stochastischer Nachfrageschwankungen und anderer Quellen für Stochastik würde zur Aufweichung der unmittelbaren Beziehung von Outputrisiko und Einkommens- oder Vermögensrisiko führen. Entsprechend ließe sich Risiko als Produktionsfaktor nur schwerlich anhand von einfachen technologischen Beziehungen, d.h. an den Transformationsmöglichkeiten von Kontingenzgüternvektoren ineinander und den dabei involvierten Standardabweichungen des Nettooutputs messen. Dennoch erscheint auch die Analyse in den Abschnitten 3.1 und 3.2 nicht wertlos: Sie zeigt vielmehr, wie die in Abschnitt 1.2 gegebene heuristische aktivitätsanalytische Begründung für die Eigenschaft von Risiko als Produktionsfaktor im Prinzip auf sehr konkrete Rahmenbedingungen anwendbar ist.

4. Risikomärkte

4.1 Vollkommene Information

4.1.1 Der Fall einer vollständigen Menge von Kontingenzgütermärkten

Betrachtet sei folgende Situation: Zwei Freunde, Gottfried und Sebastian sind beide unsterblich in Brunhilde verliebt. Brunhilde ist aber eine wankelmütige Seele und hat ihre Entscheidung noch nicht getroffen. Beide Freunde rechnen fest damit, daß bis August eine Entscheidung fallen wird. Beide möchten ihren Augusturlaub am liebsten in holder Zweisamkeit mit Brunhilde verbringen. Wenn Brunhilde sich für Gottfried entscheidet, dann möchte Sebastian gerne in der Einsamkeit der Bergwälder Kanadas zur Jagd gehen (und umgekehrt). Für diesen Fall wäre eine frühzeitige Flugbuchung erforderlich. Jeder der beiden möchte gerne einen "Kontingenzflug" buchen, also ein Ticket kaufen, das ihn nicht unbedingt zu einem Flug nach Kanada berechtigt, sondern nur unter der Bedingung, daß sich Brunhilde nicht für ihn entscheidet. Im Reisebüro können die beiden ihre Flugbuchung für Kanada nicht von Brunhildes Entscheidung abhängig machen. Jeder muß sich für oder gegen die Reise entscheiden, gleichgültig, welcher "Zustand der Natur" nun eintritt. Als Lösung ergibt sich folgendes freundschaftliche Abkommen: Gottfried erwirbt das Flugticket. Falls Gottfried jedoch von Brunhilde erhört wird, übergibt er sein Flugticket an Sebastian. Sebastian zahlt Gottfried dafür heute (vor Bekanntwerden der Entscheidung) einen bestimmten Betrag, der Gottfried gehört, gleichgültig, wie Brunhildes Entscheidung ausfällt. Falls Brunhilde sich für Sebastian entscheidet, erhält Sebastian kein Flugticket und Gottfried fliegt selbst nach Kanada.

Theoretisch läßt sich diese Situation so beschreiben: Gottfried sieht sich zwei möglichen Umweltzuständen gegenüber: Brunhilde entscheidet sich für ihn (g) oder Brunhilde entscheidet sich für Sebastian (s). Im Reisebüro besteht ein Markt für Kanadareisen (C). Gottfried eröffnet nun einen Markt für "Kontingenzkanadareisen": Aus einem physischen Gut, der Kanadareise, werden 2 Kontingenzgüter: Eine Kanadareise im Zustand g , (Cg) und eine Kanadareise im Zustand s , (Cs). Da Gottfried für das eine Gut (Cs) eine sehr hohe Präferenz hat, für (Cg) hingegen eine sehr schwache, Sebastian genau die umgekehrte Präferenz, kann zwischen ihnen ein für beide Seiten nutzenbringendes Geschäft vonstatten gehen, indem Gottfried

zunächst beide Kontingenzgüter ($C_g + C_s = C$) erwirbt und das Kontingenzgut (C_g) an Sebastian verkauft.

Dieses Beispiel⁴⁹ zeigt, welchen Vorteil Kontingenzgütermärkte für die Akteure einer Ökonomie haben. Sie vergrößern die Menge der möglichen Konsumgüterbündel aller Haushalte so, daß die Menge aller möglichen Konsumgüterbündel ohne Kontingenzgütermärkte Teil des neuen Raums möglicher Konsumgüterbündel ist. Im folgenden wird anknüpfend an Abschnitt 3.1 unterstellt, es gebe nur ein Gut, jedoch mit universeller Verwendbarkeit, eine Periode und M mögliche Zustände der Natur und entsprechend M Kontingenzgüter und M Kontingenzgütermärkte, nämlich die Märkte, auf denen die Kontingenzgüter "Universalgut im Zustand der Natur 1", "Universalgut im Zustand der Natur 2", und so weiter gehandelt werden. Die Menge von Kontingenzgütermärkten ist somit vollständig. Der Güterraum ist gleich dem \mathbb{R}^M . Der Vektor der Preise auf diesen Kontingenzgütermärkten ist $\pi = (\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_m, \dots, \pi_M)$. Es sei $\sum_m \pi_m = 1$, d.h. eine "sichere" Einheit des Universalguts wird als numeraire gewählt. Außerdem sei gegenüber Abschnitt 3.1 angenommen, es gebe $f = 1, \dots, F$ Unternehmen, beschrieben durch ihre Technologiemengen Z^f , die ihrer Struktur nach jeweils der Technologiemenge des Unternehmens aus Abschnitt 3.1 gleichen. Es gebe ferner $n = 1, \dots, N$ Haushalte, beschrieben durch ihre Grundausstattungen an sicherem Anfangsvermögen V_0^n , ihre Nutzenfunktionen $U^n = U^n(EV_1^n, SV_1^n)$ und ihr Eigentum an den Unternehmen: $\alpha^{nf} \geq 0$ sei der Anteil des Unternehmens f , der Haushalt n gehört. Die Unternehmen gehören vollständig den Haushalten. Daher muß für alle Unternehmen f gelten, daß $\sum_n \alpha^{nf} = 1$.

Jedes Unternehmen f wählt aus seiner Technologiemenge⁵⁰ einen Produktionsplan z^f . Das Superskript f bezeichnet nun die Nummer des jeweiligen Unternehmens. In Kapitel 3 war diese Kennzeichnung überflüssig, da nur ein Unternehmen existierte. Vorsicht ist aber geboten, da nun z^f nicht mit einem Elementarproduktionsplan zu verwechseln ist. Ein Elementarproduktionsplan k des Unternehmens f wird nun als z^{fk} geschrieben. Die Technologiemengen Z^f der einzelnen Unternehmen $f = 1, \dots, F$ seien ihrer Struktur nach wie in Abschnitt 3.1 beschrieben, erfüllen insbesondere die Axiome 1 und 2. Zusätzlich gelten folgende "gesamtwirtschaftliche" Axiome:

Axiom 4: $z \in \mathbb{R}^M$ ist genau dann ein gesamtwirtschaftlich technisch möglicher Produktionsplan, wenn gilt: Es gibt eine Linearkombination von technisch möglichen Unternehmensplänen der F Unternehmen, so daß $\sum_f z^f = z$.

⁴⁹ Zu einer axiomatischen Einführung des Konzepts der Kontingenzgütermärkte vgl. Arrow (1953), Debreu (1959, S. 119-121), Hirshleifer und Riley (1979) und Radner (1968), (1972), (1982).

⁵⁰ Für den Fall exogen gegebener Produktionspläne erhält man statt des im weiteren ausgeführten Modells mit Produktion ein Tauschmodell, das sich auch als Modell des Versicherungsmarktgleichgewichts interpretieren läßt (vgl. auch Kihlström und Pauly (1971) und Eisen (1979)).

Axiom 5: Es gibt keinen gesamtwirtschaftlich technisch möglichen Produktionsplan z , so daß $z_m \geq 0$ für alle m und $z_m > 0$ für mindestens ein m .

Axiom 4 bedeutet, daß sich der gesamtwirtschaftliche Plan additiv aus den einzelwirtschaftlichen Produktionsplänen ergibt, im Produktionsbereich mithin keine technischen externen Effekte auftreten, Axiom 5 bedeutet, daß es auch gesamtwirtschaftlich unmöglich ist, aus "nichts" "etwas" zu erzeugen. Aus Axiom 5 in Verbindung mit der Möglichkeit der Nichtproduktion jedes einzelnen Unternehmens (eine Implikation von Axiom 1) folgt Axiom 3.

Wählt ein Unternehmen angesichts einer vollständigen Menge von Kontingenzgütermärkten einen Produktionsplan z^f , so resultiert ein Gewinn, der frei ist von jeder Unsicherheit, da das Unternehmen alle Nettooutputs in den unterschiedlichen Zuständen der Welt an den entsprechenden Kontingenzgütermärkten zu den Gleichgewichtspreisen verkaufen kann. Der Gewinn beträgt

$$(4.1) \quad G^f(z^f) = \pi z^f.$$

Wegen der Annahme vollkommener Konkurrenz betrachtet jedes Unternehmen den Vektor π der Güterpreise als gegeben. Um seinen Gewinn zu kalkulieren, benötigt das Unternehmen weder Einschätzungen hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit, mit der einzelne Zustände der Welt eintreten, noch beeinflusst seine Risikoeinstellung seine Einschätzung des Gewinns: Die Situation ist vollständig isomorph zu der Situation, in der sich ein Konkurrenzunternehmen bei Sicherheit befindet⁵¹: Es maximiert G^f durch geeignete Wahl eines gewinnmaximalen Produktionsplans z^{f*} .

Für die Haushalte stellt sich folgendes Optimierungsproblem: Sie maximieren ihren Erwartungsnutzen $EW^n(c^n)$ des Konsums durch Wahl ihres Konsumplans $c^n = (c_1^n, \dots, c_M^n)$ unter der durch ihre Grundausstattung an sicherem Anfangsvermögen und an Unternehmensanteilen gegebenen Budgetbeschränkung $\pi c^n \leq V_0^n + \sum_f \alpha^{nf} G^f$. Dabei ist - wegen der Annahme der Existenz nur eines Gutes - , $c_m^n = V_1^n(m)$, d.h. jeder Haushalt konsumiert im Zustand m genau sein Endvermögen in diesem Zustand.

Es sei wieder angenommen, daß sich die Präferenzen der Haushalte als Nutzenfunktion des Erwartungswerts des Endvermögens $Ec^n \equiv EV_1^n$ bzw. dessen Standardabweichung SV_1^n also durch eine $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktion $U^n(EV_1^n, SV_1^n)$ beschreiben lassen. Das Entscheidungsproblem ist dann

$$(4.2a) \quad \max U^n = U^n(EV_1^n, SV_1^n)$$

unter den Nebenbedingungen

$$(4.2b) \quad \pi c^n \leq V_0^n + \sum_f \alpha^{nf} G^f$$

$$(4.2c) \quad SV_1^n \equiv Sc^n$$

$$(4.2d) \quad EV_1^n \equiv Ec^n.$$

⁵¹ Vgl. auch Debreu (1959, Ch. 7), Arrow und Hahn (1971, S. 125), King (1978, S. 315), Radner ((1968), S. 34, (1982), S. 927).

Das allgemeine Gleichgewichtsmodell ist damit in seinen mikroökonomischen Komponenten vollständig beschrieben. Eine gesamtwirtschaftliche Allokation ist nun - in Anlehnung an die übliche Terminologie von (quasi)statischen allgemeinen Gleichgewichtsmodellen - beschrieben durch

eine gesamtwirtschaftliche Konsumgüterallokation $C \equiv [c^1, \dots, c^N]$, also den Vektor aller individuellen Konsumgütervektoren bzw. (identisch hierzu) Vektoren der Endvermögen,

eine gesamtwirtschaftliche Produktionsallokation $Z \equiv [z^1, \dots, z^F]$, also durch den Vektor aller individuellen Produktionspläne, aus der sich der gesamtwirtschaftliche Produktionsplan als Summe dieser Vektoren $z = \sum_f z^f$ ergibt,

den Vektor der Anfangsverteilungen der Unternehmensanteile, $\underline{\alpha} \equiv [\alpha^1, \dots, \alpha^N]$ mit $\alpha^n \equiv [\alpha^{n1}, \dots, \alpha^{nF}]$, also dem Vektor, der die Anteile des Haushalts n an den Unternehmen $f = 1, \dots, F$ beschreibt,

den Vektor der Anfangsausstattungen der Haushalte mit sicherem Anfangsvermögen, $V \equiv [V_0^1, \dots, V_0^N]$, wobei die Summe der Anfangsvermögen V_0^n aller Haushalte die gesamtwirtschaftliche Menge an sicherem Vermögen V_0 ergibt: $V_0 \equiv \sum_n V_0^n$.

Sei nun (C^*, Z^*, π^*) mit $C^* = (c^{1*}, \dots, c^{N*})$ und $Z^* = (z^{1*}, \dots, z^{F*})$ ein Konkurrenzgleichgewicht, d.h. C^* und Z^* seien Lösungen der individuellen Optimierungsprobleme der Unternehmen und Haushalte zum gegebenen Gleichgewichtspreisvektor π^* , so daß die gesamtwirtschaftliche Budgetrestriktion $\sum_f z^{f*} + \sum_n V_0^n [1] = \sum_n c^{n*}$ erfüllt ist.

Unter den üblichen Standardannahmen (vgl. Debreu (1959), Ch. 6) gilt für (C^*, Z^*, π^*) der erste Hauptsatz der Wohlfahrtsökonomik: (C^*, Z^*) ist ein Paretooptimum. Von dieser Beziehung wird im folgenden beim Beweis einiger Behauptungen Gebrauch gemacht, obgleich die Beweise auch ohne Rekurrenz auf dieses Ergebnis möglich sind, dabei aber wesentlich an Länge gewinnen würden.

Wenn Unternehmen wie unter Sicherheit maximieren, mit Risikoüberlegungen in keiner Weise befaßt sind, spielt Risiko bei vollkommenen Kontingenzgütermärkten dann überhaupt noch eine Rolle als Produktionsfaktor? Ist seine Grenzproduktivität null? Es gilt

Bemerkung 4.1: Wenn eine vollständige Menge von Kontingenzgütermärkten existiert, so ist unter den beschriebenen Annahmen über Haushalte und Unternehmen die Menge der gesamtwirtschaftlich effizienten Produktionspläne $Z^* \subset Z$ beschrieben durch

$$Z^* = \{z^* \in Z \mid Sz^* \leq Sz \text{ für alle } z \in Z \text{ mit } Ez \leq Ez^*\}.$$

Das Bild von Z^* unter ψ (vgl. Abschnitt 3.1), $\psi(Z^*)$, ist eine Ursprungsgerade im (Ez, Sz) -Raum. Der Betrag ihrer Steigung ist gleich der Steigung der gesamtwirtschaftlichen Grenzproduktivität des Risikos.

Bemerkung 4.1 besagt, daß bei Existenz aller Kontingenzgütermärkte die gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion die wesentlichen Charakteristika einer individuellen Produktionsfunktion in der Robinson-Ökonomie aus Abschnitt 3.1 hat. Abbildung 4.1 illustriert die Aussage.

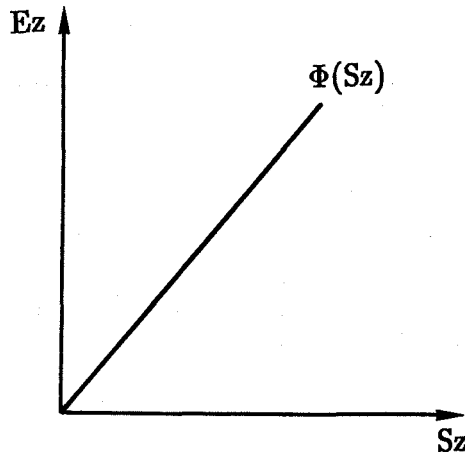


Abb. 4.1: Die gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion Φ

Der geometrische Ort aller effizienten Produktionspläne, die gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion

$$(4.3) \quad \Phi(Sz) \equiv \max_{\hat{z} \in Z} \{E\hat{z} \mid S\hat{z} \leq Sz\}$$

ist die Umhüllende der Menge aller gesamtwirtschaftlich möglichen Kombinationen von erwartetem Nettooutput und Risiko. Sie ist linear.

Der Beweis der Bemerkung 4.1 erfolgt in drei Teilschritten. Zunächst wird gezeigt, daß bei Präferenzen, die sich durch eine μ - σ -Nutzenfunktion des Endvermögens beschreiben lassen, alle Konsumpläne im Paretooptimum und deshalb im Konkurrenzgleichgewicht aus einer Kombination von einem Anteil des gesamtwirtschaftlichen Produktionsplans und einem Anteil sicheren Konsums bestehen (Lemma 4.1). Daraus wird geschlossen, daß nur varianzminimale gesamtwirtschaftliche Produktionspläne paretooptimal sein können (Korollar 4.1). Schließlich wird gezeigt, daß das Bild der varianzminimalen gesamtwirtschaftlichen Produktionspläne unter der Abbildung ψ tatsächlich eine Ursprungsgerade ist.

Lemma 4.1: Alle paretooptimalen Allokationen (C^*, Z^*) sind der Form $c^{n*} = \delta^{n*} z^* + \varepsilon^{n*} V_0[1]$ mit $\delta^{n*}, \varepsilon^{n*} \in \mathbb{R}, \delta^{n*} \geq 0$.

Beweis⁵²: Zu zeigen ist die Aussage: $[(C, Z) \text{ ist ein Tauschoptimum}] \implies [c^n = \delta^n z + \varepsilon^n V_0[1] \text{ für alle Haushalte } n, \text{ mit } \sum_n \delta^n = \sum_n \varepsilon^n = 1, \delta^n \geq 0]$.

Falls $c^n = \delta^n z + \varepsilon^n V_0[1]$, so folgen die Bedingungen $\sum_n \delta^n = \sum_n \varepsilon^n = 1$ aus der gesamtwirtschaftlichen Budgetrestriktion. Der Beweis der Behauptung erfolgt durch Widerspruch. Sei (C, Z) ein Tauschoptimum und es gebe kein $[\delta, \varepsilon]$ mit $\delta \equiv (\delta^1, \dots, \delta^N)$ und $\varepsilon \equiv (\varepsilon^1, \dots, \varepsilon^N)$, so daß $c^n = \delta^n z + \varepsilon^n V_0[1]$ für alle Haushalte, so daß $\delta^n \geq 0$, für alle $n = 1, \dots, N$. Daraus folgt für (C, Z) : Es gibt ein n , so daß $c^n \neq \delta^n z + \varepsilon^n V_0[1]$ für beliebige $\delta^n \geq 0, \varepsilon^n \in \mathbb{R}$. Daraus folgt: $\text{corr}(c^n, z) < 1$. Daraus folgt: $Sz < S(\sum_n c^n)$.

Eine Aufteilung des Risikos, so daß $Sz < S(\sum_n c^n)$ ist aber suboptimal. Man beweist das wie folgt: Es sei $Sz < S(\sum_n c^n)$. Daraus folgt: Es gibt (mindestens) zwei Haushalte $i, j \in \{1, \dots, N\}$ mit $\text{corr}(c^i, c^j) < 1$. Wähle λ und μ , so daß $\hat{c}^i \equiv \lambda(c^i + c^j - E(c^i + c^j)[1]) + \mu E(c^i + c^j)[1]$, so daß $E\hat{c}^i = Ec^i, S\hat{c}^i = Sc^i$. Haushalt i ist deshalb indifferent zwischen \hat{c}^i und c^i . Haushalt j erhält nun $\hat{c}^j \equiv (c^i + c^j) - \hat{c}^i$ mit $E\hat{c}^j = Ec^j$ und, (wegen $Sc^j + Sc^i > S(c^i + c^j) = S(\hat{c}^i + \hat{c}^j) = S\hat{c}^i + S\hat{c}^j$), $S\hat{c}^j < Sc^j$. Haushalt j findet \hat{c}^j mithin echt besser als c^j . Somit kann $C = [c^1, \dots, c^i, \dots, c^j, \dots, c^N]$ nicht optimal sein, im Widerspruch zur Annahme. Das beweist die behauptete Eigenschaft für Paretooptima. Sie überträgt sich wegen des 1. Hauptsatzes der Wohlfahrtsökonomik auf alle Konkurrenzgleichgewichte (C^*, Z^*, π^*) .

Aus Lemma 4.1 folgt:

Korollar 4.1: Für alle möglichen paretooptimalen Allokationen (C^*, Z^*) gilt: Es gibt zu dem zu Z^* gehörigen gesamtwirtschaftlichen Plan $z^* = Z^*[1]$ keinen anderen technisch möglichen gesamtwirtschaftlichen Plan $\tilde{z} \in Z$, so daß $E\tilde{z} = Ez^*$, und $S\tilde{z} < Sz^*$.

Beweis: Es gebe eine Produktionsallokation Z^* , so daß (C^*, Z^*) ein Paretooptimum und z^* nicht varianzminimal ist. Wegen Lemma 4.1 gilt $c^{n*} = \delta^{n*} z^* + \varepsilon^{n*} V_0[1]$. Man wähle $\tilde{z} \in Z$ mit $E\tilde{z} = Ez^*$ und $S\tilde{z} < Sz^*$. (\tilde{C}, \tilde{Z}) mit $\tilde{c}^n = \delta^{n*} \tilde{z} + \varepsilon^{n*} V_0[1]$ würde offenbar von allen Haushalten mit $\delta^{n*} \geq 0$ präferiert werden, von denen mit $\delta^{n*} > 0$ strikt präferiert werden. Damit ergibt sich der Widerspruch zur Optimalität von (C^*, Z^*) . Da bei Vollständigkeit der Menge aller Kontingenzgütermärkte unter den hier getroffenen Annahmen der erste Hauptsatz der Wohlfahrtsökonomik gilt, wonach jedes Gleichgewicht (C^*, Z^*, π^*) ein Paretooptimum ist, gilt diese Eigenschaft von Paretooptima auch für alle Gleichgewichte.

Es bleibt zu zeigen, daß die Menge Z^* , aller varianzminimalen gesamtwirtschaftlichen Produktionspläne unter der Abbildung ψ in eine Ursprungsgerade im (Ez, Sz) -Raum abgebildet wird. Nun ist die Menge Z aller gesamtwirtschaftlichen Produktionspläne strukturell mit der Technologiemenge einer einzelnen Unternehmung

⁵² Krouse (1986, S. 128) zeigt, daß dieses Ergebnis allgemein auch bei Vorliegen linearer Risikotoleranz gilt (vgl. auch Pye (1967)). Der Beweis hier gilt für Fälle, in denen die Beschreibung der Präferenzen der Haushalte durch eine $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktion erfolgen kann. Bei entsprechenden Annahmen über die Verteilung der Nettoproduktionspläne ist das auch bei Vorliegen nicht linearer Risikotoleranz möglich.

identisch:

$$\begin{aligned}
 (4.4) \quad Z &= \left\{ z = \sum_f z^f \mid z^f \in Z^f \text{ für alle } f = 1, 2, \dots, F \right\} \\
 &= \left\{ z = \sum_f \gamma_f \sum_{f^h} \beta_{f^h} z^{f^h} \text{ mit } z^{f^h} \in \Omega^f \text{ für } f = 1, \dots, F \right\} \\
 &= \left\{ z = \gamma \sum_j \beta_j z^j \text{ mit } z^j \in \bigcup_{f=1}^F \Omega^f, \beta_j \geq 0, \gamma \geq 0 \right\},
 \end{aligned}$$

wobei Ω^f die Menge der Elementarproduktionspläne der Unternehmung f ist. Die Behauptung folgt dann aus völlig analoger Argumentation zu Abschnitt 3.1.

Damit ist Bemerkung 4.1 bewiesen. Die Existenz von Kontingenzgütermärkten gibt den Haushalten mehr Handlungsmöglichkeiten. Bemerkung 4.1 zeigt, daß Haushalte von diesen Möglichkeiten bei Vorliegen von μ - σ -Nutzenfunktionen nur in sehr begrenztem Umfang Gebrauch machen. Die unterschiedlichen Anfangsausstattungen und Präferenzen machen sich nur in der Größe der Anteile bemerkbar, zu denen sich die Endvermögen V_1^n der unterschiedlichen Haushalte aus sicherer Vermögensanlage und riskantem Marktportfolio zusammensetzen. Alle wählen jedoch ein Portfolio, das, soweit es aus risikobehafteten Anlagen besteht, ein prozentualer Anteil des riskanten Marktportfolios ist. Dennoch hat die Öffnung von Risikomärkten einige Implikationen hinsichtlich der dieser Arbeit zugrundegelegten Fragestellungen. Sie sind in der folgenden Bemerkung 4.2 zusammengefaßt:

Bemerkung 4.2: (i) Durch die Existenz einer vollständigen Menge von Kontingenzgütermärkten werden gegenüber der Situation isolierter Robinson-Ökonomien die gesamtwirtschaftliche Grenzproduktivität des Risikos und die Grenznutzenverhältnisse von Risiko und erwartetem Endvermögen aller Haushalte angeglichen. Es gilt

$$(4.5) \quad r = - \frac{\frac{\partial U^n}{\partial SV_1^n}}{\frac{\partial U^n}{\partial EV_1^n}}$$

für alle $n = 1, 2, \dots, N$.

(ii) Die Grenzproduktivität r des Risikos in der gesamtwirtschaftlichen Produktionsfunktion ist mindestens so groß wie in der Einzelunternehmung vor Einführung von Kontingenzgütermärkten, die mit der größten Grenzproduktivität des Risikos $r^f = \max_{z^f \in Z^f} \left\{ \frac{E z^f}{S z^f} \right\}$ (entsprechend Gleichung (3.9)) ausgestattet war.

Beweis: Wegen Lemma 4.1 wählen Haushalte mit ihrem Budget

$$B^n \equiv V_0^n + \pi^* \sum_f \alpha^{nf} z^f$$

einen Konsumplan der Form $c^n = \delta^n z^* + \varepsilon^n V_0[1]$. Offenbar ist $Ec^n = E\delta^n z^* + \varepsilon^n V_0$, wobei δ^n und ε^n so gewählt sind, daß sie die Budgetrestriktion $B^n = \delta^n \pi^* z^* + \varepsilon^n V_0$ erfüllen. Nach $\varepsilon^n V_0$ aufgelöst und eingesetzt erhält man

$$(4.6) \quad Ec^n = E\delta^n z^* - \delta^n \pi^* z^* + B^n.$$

Ferner ist $Sc^n = \delta^n Sz^*$. Aufgelöst nach δ^n und eingesetzt in (4.6) erhält man

$$Ec^n = B^n + Sc^n \frac{(Ez^* - \pi^* z^*)}{Sz^*} = B^n - \left(\frac{Sc^n}{Sz^n} \right) \pi^* z^* + rSc^n$$

mit $r \equiv \frac{Ez^*}{Sz^*}$. Da nun angesichts der Linearhomogenität der individuellen Produktionsfunktionen im Gleichgewicht der Gewinn gleich Null ist, ist $\pi^* z^{f*} = 0$ und also $B^n = V_0^n$ und $\pi^* z^* = 0$, so daß sich (4.6) (unter Berücksichtigung von $Sc^n \equiv SV_1^n$) auch schreiben läßt als

$$(4.6') \quad EV_1^n = V_0^n + r SV_1^n.$$

Gegeben diese Budgetbeschränkung (4.6) bzw. (4.6') maximiert der Haushalt seinen Nutzen in jenem Punkt des (EV_1, SV_1) -Raums, in dem eine Indifferenzkurve die Gerade tangiert, die durch (4.6') beschrieben ist. Die Grenzrate der Substitution zwischen Risiko und erwartetem Endvermögen ist also gleich der Steigung dieser Geraden.

Es bleibt zu zeigen, daß $r \geq r^f$ für alle $f = 1, \dots, F$, daß also der 'Risikozins' bzw. die gesamtwirtschaftliche Grenzproduktivität des Risikos bei Existenz aller Kontingenzgütermärkte größer oder zumindest gleich groß ist wie die Grenzproduktivität desjenigen Unternehmens, das bei Abwesenheit von Risikomärkten mit der höchsten Grenzproduktivität produziert. Der Beweis erfolgt durch Widerspruch. Sei z^* ein gleichgewichtiger gesamtwirtschaftlicher Produktionsplan und sei $z^f \in Z^f$ ein individueller Produktionsplan des Unternehmens f , so daß bei Abwesenheit von Risikomärkten $\left(\frac{Ez^f}{Sz^f} \right) \equiv r^f(z^f) > r(z^*) \equiv \left(\frac{Ez^*}{Sz^*} \right)$. Wähle $z^{**} = \nu z^f$ mit $\nu \geq 0$ so, daß $Ez^{**} = Ez^*$. Da $z^f \in Z$, ist auch $z^{**} \in Z$. Wegen $r^f(z^f) > r(z^*)$ ist dann $Sz^{**} \leq Sz^*$. Das widerspricht der Varianzminimalität von z^* .

Die Preise von Kontingenzgütern bei vollständiger Marktstruktur werden bisweilen als Ausdruck von relativer Güterknappheit in einem Zustand der Welt einerseits und der Wahrscheinlichkeit dieses Zustandes andererseits interpretiert. Bei Anwendbarkeit des $\mu - \sigma$ -Nutzenkalküls bietet sich eine andere Interpretation mittels des Capital Asset Pricing Models (CAPM) an. Definiert man die zu jedem einzelnen Zustand der Natur m gehörige gesamtwirtschaftliche Nettooutputmenge z_m als einzelnes Asset, zerlegt also - entsprechend der Existenz von M Kontingenzgütern - die gesamtwirtschaftliche Produktion z in die Assets

$${}^1z \equiv \begin{pmatrix} z_1 \\ 0 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ 0 \end{pmatrix}, {}^2z \equiv \begin{pmatrix} 0 \\ z_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ 0 \end{pmatrix}, \dots, {}^Mz \equiv \begin{pmatrix} 0 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ 0 \\ z_M \end{pmatrix},$$

so daß $\sum_m {}^m z = z$, so erhält man aus der bekannten Marktwertformel⁵³ des CAPM den Preis jedes dieser Assets als

$$(4.7) \quad v({}^m z) = \pi_m z_m = \omega_m z_m - \lambda \operatorname{cov}({}^m z, z),$$

mit

$$(4.8) \quad \lambda \equiv \frac{(Ez - \pi z)}{\operatorname{var}(z)}.$$

Dabei bezeichnet ω_m wieder die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des Zustands m . Der Preis für eine Einheit des Kontingenzguts im Zustand m gemessen in Einheiten des sicheren Guts $(1, \dots, 1) \in \mathbb{R}^M$ ist somit

$$(4.9) \quad \pi_m = \omega_m - \lambda \operatorname{cov} \frac{{}^m z, z}{z_m}.$$

Er ist gleich der Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des Zustands m , vermindert um einen Term, der vom Risikobeitrag des Outputs in diesem Zustand abhängt: Dieser Beitrag ist gleich der Kovarianz des Outputs des gesamtwirtschaftlichen Produktionsplans mit dem Gesamtoutput im Zustand m , multipliziert mit dem Anteil, den diese eine Einheit am Gesamtoutput im Zustand m hat, multipliziert mit λ , dem "Marktpreis des Risikos" im CAPM. Das einzelne Unternehmen trägt angesichts einer vollständigen Menge von Kontingenzgütermärkten kein Risiko. Es besteht auch kein Anlaß für die Eröffnung eines Wertpapierhandels (vgl. Arrow und Hahn (1971) S. 146 und Radner (1968) S. 34). Wie die Berechnung der Marktpreise für die Kontingenzgüter zeigt, erhalten die Unternehmen für ihren Output auch Preise, in denen die Risikoprämie abgezogen ist. Wenn die Unternehmen auch keine Risikobetrachtung anstellen, so involviert und erfordert ihre Produktionstätigkeit Risiko: Die Höhe des gesamtwirtschaftlichen Nettooutputs ist unsicher. Das Risiko wird nicht an Risikokapitalmärkten gehandelt, sondern direkt von den Haushalten getragen und die Risikoentlohnung erfolgt in Form von Abschlägen auf die Güterpreise. Wie Gleichung (4.9) zeigt, kostet eine erwartete Gütermenge Ez^m , bestehend nur aus einem Kontingenzgut, weniger (mehr) als die gleiche erwartete Gütermenge als sichere Gütermenge, sofern dieses Kontingenzgut mit dem gesamtwirtschaftlichen Produktionsplan positiv (negativ) korreliert ist.

Während bei Existenz aller Kontingenzgütermärkte die gesamtwirtschaftlich getragene und in der Produktion verwendete Menge an Risiko gut zu bestimmen ist, werden bei Existenz all dieser Märkte die Transmissionswege eher verschleiert, auf denen sich individuelles Risikogrenzleid und die gesamtwirtschaftliche Grenzproduktivität des Risikos ausgleichen. Bemerkenswert in diesem Zusammenhang ist aber, daß die Bereitstellung und Entlohnung des Faktors Risiko bei vollständigen Kapitalmärkten nicht an den Besitz von Unternehmensanteilen geknüpft ist.

⁵³ Vgl. hierzu auch Abschnitt 4.1.2.

Die Risikoentlohnung wird also nicht zusammen mit den Unternehmensgewinnen ausgeschüttet. Kapitalentlohnung und Risikoentlohnung sind voneinander praktisch losgelöst. In der angelsächsischen Diskussion um die Jahrhundertwende, etwa zwischen Hawley und Clark (vgl. Abschnitt 2.4), spielt die Behauptung eine entscheidende Rolle, Risikoentlohnung trete nur in Verbindung mit Kapitalentlohnung auf. Noch Pfeffer (1956, S. 130) kritisiert die These, Risiko sei ein Produktionsfaktor, mit dem Hinweis darauf, daß damit einer Quelle, der Kapitalbereitstellung nämlich, zweierlei Formen der Entlohnung zukämen. Mehr noch als die bereits abgeleitete Substitutionsbeziehung zwischen Kapital und Risiko in der Produktion zeigt das Beispiel vollständiger Kontingenzgütermärkte, daß zumindest prinzipiell Kapital und Risiko nicht als Kuppelinputs auftreten müssen.

4.1.2 Unvollständige Risikomärkte

Risiko als Produktionsfaktor wurde in dieser Arbeit unter zwei extremen Marktstrukturen betrachtet: Zum einen unter Abwesenheit aller Risikomärkte, zum anderen bei Existenz einer maximalen Menge von Risikomärkten. Tatsächlich aber findet man in der Realität eine gewisse unvollständige Menge von Risikomärkten wie beispielsweise Versicherungsmärkte, Aktienmärkte, Optionshandel und Kreditmärkte. Es ist im allgemeinen nicht möglich, jedwedes Risiko zu versichern. Eine vollständige Menge von Kontingenzgütermärkten für alle denkbaren unterscheidbaren Naturzustände existiert nicht. Zur Betrachtung einer Situation mit unvollständiger Menge von Risikomärkten sei folgendes angenommen. Die Akteure seien hinsichtlich Grundausstattungen, Präferenzen, Unternehmenseigentum und Technologiemengen wie bisher beschrieben (vgl. Abschnitt 4.1.1). Es gebe aber keine Kontingenzgütermärkte. Vielmehr gibt es vor Bekanntwerden des wahren Zustands der Natur nur Aktienmärkte, auf denen die Haushalte ihre Anfangsausstattungen an Unternehmensanteilen handeln können. Für gegebene Unternehmenspläne $\mathcal{Z}^* = [z^{1*}, \dots, z^{j*}, \dots, z^{F*}]$ ist das Maximierungskalkül des einzelnen Haushalts beschrieben durch

$$(4.10a) \quad \max_{\alpha^n, \varepsilon^n} U^n(EV_1^n, SV_1^n)$$

unter den Nebenbedingungen

$$(4.10b) \quad EV_1^n = E \left[\sum_j \alpha^{nj} z^{j*} \right] + \varepsilon^n V_0,$$

$$(4.10c) \quad SV_1^n = S \left[\sum_j \alpha^{nj} z^{j*} \right],$$

$$(4.10d) \quad \sum_j \alpha^{nj} v^j + V_0^n \geq \sum_j \alpha^{nj} v^j + \varepsilon^n V_0.$$

$v^f(z^{f*})$ bezeichnet den Gleichgewichtspreis des Unternehmens f , das den Produktionsplan z^{f*} betreibt. Dieser Preis stellt sich auf dem Markt ein, auf dem die Unternehmensanteile gehandelt werden. (v^1, \dots, v^F) ist der entsprechende Preisvektor der Marktwerte der Unternehmen. Ferner ist ε^n der Anteil des sicheren Anfangsvermögens $V_0 \equiv \sum_n V_0^n$ der Ökonomie, den Haushalt n wählt, α^n ist der Vektor der Unternehmensanteile α^{nf} ($f = 1, 2, \dots, F$), die von Haushalt n nach erfolgtem Handel am Wertpapiermarkt gehalten werden, und $\underline{\alpha}^n$ ist entsprechend der Vektor der Anfangsausstattung dieses Haushalts mit Unternehmensanteilen. Haushalte maximieren ihren $\mu - \sigma$ -Nutzen bezüglich des Endvermögens (4.10a), dessen Erwartungswert und Standardabweichung in Abhängigkeit von der Wahl von Unternehmensanteilen α^{nf} durch (4.10b) und (4.10c) beschrieben wird, unter der Budgetrestriktion (4.10d). Die Budgetrestriktion besagt, daß der Kaufpreis des Bündels an Unternehmensanteilen nach Handel (beschrieben durch $\sum_f \alpha^{nf} v^f$) zusammen mit dem gewählten sicheren Endvermögen ($\varepsilon^n V_0$) den Wert des Anfangsvermögens nicht übersteigen darf. Der Wert des Anfangsvermögens ist bestimmt als Summe des Marktwerts der Grundausrüstung mit Unternehmensanteilen ($\sum_f \underline{\alpha}^{nf} v^f$) und der Grundausrüstung mit sicherem Anfangsvermögen V_0^n .

Die Technologiemenngen der Unternehmen sind beschrieben wie in Abschnitt 3.1 bzw. 4.1.1 und damit auch die Menge aller gesamtwirtschaftlich möglichen Produktionspläne, Z . Für ein Tauschgleichgewicht (C^*, Z, π^*) mit einer Verteilung der Unternehmensanteile nach erfolgtem Handel $\alpha^* \equiv (\alpha^{1*}, \dots, \alpha^{N*})$, für gegebene Unternehmenspläne z^f , Anfangsverteilungen der Vermögen V_0^n und der Unternehmensanteile $\underline{\alpha}^{nf}$ gilt

Bemerkung 4.3: Die Präferenzen aller Haushalte seien durch $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktionen $U(EV_1^n, SV_1^n)$ beschrieben. Dann gilt: Das Tauschgleichgewicht (C^*, Z, π^*) in einer Situation mit unvollständiger Menge von Risikomärkten, in der aber alle Unternehmensanteile auf vollkommenen Konkurrenzmärkten gehandelt werden, ist identisch mit einem Gleichgewicht bei vollständiger Menge aller Kontingenzgütermärkte.

Der Beweis dieser Bemerkung wurde zuerst von Pye (1967) geführt. Er findet sich ferner bei Krouse (1986, S. 211-212). Intuitiv ist die Aussage der Bemerkung 4.3 nach den Erläuterungen zu Bemerkung 4.1 ohnehin naheliegend: Die Haushalte können bei Existenz aller Märkte für alle Unternehmensanteile zwar nicht jedes Konsumgüterbündel wählen, das sie bei vollständiger Marktstruktur, d.h. bei Existenz aller Kontingenzgütermärkte wählen könnten. In den Gleichgewichtsallokationen bei vollständiger Marktstruktur wählen die Akteure mit $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktion aber ohnehin nur Portfolios, die nur aus einer Mischung aus sicherer Anlageform ($\varepsilon^n V_0$) und einem Bruchteil des Marktportfolios ($\delta^n z$) bestehen. Diese Kombinationen können sie auch wählen, wenn nur Unternehmensanteile gehandelt werden und keine Kontingenzgütermärkte existieren. Die Restriktionen, die den Haushalten hinsichtlich der Menge der realisierbaren Konsumgüterbündel c^n zusätzlich durch die unvollständige Marktstruktur auferlegt werden, sind im Optimum bzw. im Gleich-

gewicht nicht bindend und beeinflussen deshalb die Gleichgewichtsallokation nicht. Für die Frage der Risikoproduktivität ergibt sich damit unmittelbar aus Bemerkung 4.3:

Korollar 4.2: Durch die Existenz von Märkten für Unternehmensanteile für alle Unternehmen wird gegenüber der Situation isolierter Robinson-Ökonomien die gesamtwirtschaftliche Grenzproduktivität des Risikos den Grenznutzenverhältnissen von Risiko und erwartetem Endvermögen aller Haushalte angeglichen. Es gilt:

$$r = - \frac{\frac{\partial U^n}{\partial SV_1^n}}{\frac{\partial U^n}{\partial EV_1^n}}$$

für alle $n = 1, 2, \dots, N$.

Wie bestimmen die Unternehmen in dieser Marktstruktur ihren optimalen Produktionsplan? Ein Unternehmen kann die unterschiedlichen Nettooutputmengen in Abhängigkeit von unterschiedlichen Zuständen der Welt nicht mehr einzeln auf entsprechenden Kontingenzgütermärkten verkaufen. Es kann daher seinen Gewinn nicht mehr in Periode null mit Sicherheit bestimmen. Vielmehr hängt sein Gewinn zu gegebenem Produktionsplan z^j vom eintretenden Zustand der Natur ab. In einer Welt mit vollständiger Information und ohne Principal-Agent-Probleme scheint die Annahme gerechtfertigt, daß die Unternehmen im Interesse ihrer Anteilseigner handeln, soweit es unter diesen keine Interessenkollisionen gibt. Die Unternehmen wählen jenen Produktionsplan, der von den Anteilseignern am meisten gewünscht wird - sofern sich alle Anteilseigner über einen solchen Plan einig sind.

Eine wichtige Frage in der Kapitalmarktliteratur bei unvollständigen Märkten besteht darin, ob es den Aktionären von Unternehmen gelingt, sich einhellig für einen bestimmten Unternehmensplan zu entscheiden bzw. ob Anteilseigner je nach Risikopräferenz und ihrem übrigen Portfolio nicht möglicherweise die Realisierung unterschiedlicher Unternehmenspläne wünschen. Für den Fall geeigneter Konkurrenzannahmen kann die Existenz eines Unternehmensplans, der einhellig von allen Anteilseignern gewünscht wird, gezeigt werden. Die wesentliche Voraussetzung für dieses Ergebnis ist das Vorliegen sogenannter "konsistenter kompetitiver Preisermwartungen" aller Haushalte und Unternehmen. Die Unternehmen maximieren ihren Marktwert durch Wahl eines geeigneten Produktionsplans und unterstellen dabei, daß ihre Wahl weder das Kalkül der anderen Unternehmen noch die Schattenpreise der einzelnen Haushalte für die einzelnen Kontingenzgüter verändert. Die Haushalte andererseits erwarten, daß die Wahl eines Produktionsplans eines Unternehmens weder diese Schattenpreise noch den Marktwert der anderen Unternehmen verändert. Auf die eingehende Darstellung bei Makowski (1983a), (1983b) und Makowski und Pepall (1985) wird hier verwiesen.

Eine vollständige Marktstruktur und eine unvollständige Marktstruktur, in der nur Unternehmensanteile gehandelt werden, sind für den Fall von μ - σ -Nutzenfunktionen unter entsprechenden Konkurrenzannahmen somit äquivalent. Unternehmen

wählen Unternehmenspläne so, daß der gesamtwirtschaftliche Produktionsplan effizient ist. In einer Welt mit $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktionen bedeutet das - wie Abschnitt 4.1.1 gezeigt hat - , daß der gesamtwirtschaftlich erzeugte Nettooutput varianzminimal erzeugt wird. Gegeben diese Produktionseffizienz besteht bezüglich der Distribution völlige Äquivalenz zu einer Welt mit einer vollständigen Menge von Kontingenzgütermärkten. Somit überträgt sich auch der zweite Teil der Bemerkung 4.2 auf den Fall unvollständiger Risikomärkte. Es gilt:

Korollar 4.3: Gibt es Risikomärkte, auf denen alle Unternehmensanteile gehandelt werden, dann führt die Marktwertmaximierung der Unternehmen unter geeigneten Bedingungen vollkommener Konkurrenz bzw. das Handeln der Unternehmer im Interesse der Anteilseigner zur Wahl eines effizienten gesamtwirtschaftlichen Produktionsplans z^* , für den gilt:

$$\left(\frac{Ez^*}{Sz^*} \right) \equiv r \geq r_{max}^f$$

mit

$$r_{max}^f \equiv \max \left\{ \left(\frac{Ez^f}{Sz^f} \right) \text{ mit } z^f \in Z^f \text{ und } f \in \{1, 2, \dots, F\} \right\}.$$

Auch bei unvollständiger Menge von Risikomärkten führt die Einführung dieser Märkte zu einem Zustand, in dem die gesamtwirtschaftliche Grenzproduktivität des Risikos mindestens so groß wie jede einzelwirtschaftliche Grenzproduktivität vor Einführung von Risikomärkten ist. Der Beweis der Effizienzbehauptung in Korollar 4.3 findet sich bei Makowski und Pepall (1985, S. 1249). Die Maximalität der gesamtwirtschaftlichen Grenzproduktivität folgt einfach durch Widerspruch: Sei (C^*, Z^*) eine paretooptimale Allokation. Es gebe ein Unternehmen f und einen Produktionsplan z^f des Unternehmens, so daß $\left(\frac{Ez^f}{Sz^f} \right) > \left(\frac{Ez^*}{Sz^*} \right)$. Wähle $\nu > 0$ so, daß $E\nu z^f = Ez^*$. Dann ist $\nu z^f \in Z$ und $S(\nu z^f) = \nu Sz^f < Sz^*$ im Widerspruch zur Optimalität von z^* .

Das Capital Asset Pricing Modell⁵⁴ (CAPM) beschreibt, wie angesichts dieser Struktur von Risikomärkten die Risikoentlohnung erfolgt. Das CAPM wurde als

⁵⁴ Ausführliche Beschreibungen der Annahmen dieses Modells und Ableitungen der Marktwertformel finden sich beispielsweise bei Sharpe (1964), Lintner (1965), Mossin (1966), Ross (1978), Baron (1979), Copeland und Weston (1979) und Merton (1982). Die empirische Relevanz des Modells wurde seit seiner erstmaligen Formulierung vielfach mit wechselnden Ergebnissen überprüft. Zu einer kurzen Übersicht vgl. Tinic und West (1986): Danach wurde durch die Studie von Fama und MacBeth (1973) zunächst die Gültigkeit des CAPM lange Zeit gestützt. Nach der fundamentalen Kritik von Roll (1977) an den bestehenden Testverfahren und Begründung, weshalb hinsichtlich der Testbarkeit des CAPM Skepsis schlechthin angebracht sei, erfolgten zahlreiche neue Untersuchungen, u.a. von Basu (1977), (1983), Banz (1981), Reinganum (1981) und Tinic und West (1986),

Zwei-Perioden-Modell mit Unsicherheit in der zweiten Periode für ein Tauschgleichgewicht von Sharpe (1964), Lintner (1965) und Mossin (1966) unabhängig voneinander entwickelt. Das Modell unterstellt folgenden Zeitverlauf: Die Unternehmen legen in Periode null ihren Produktionsplan fest. Die Unternehmensgewinne sind Zufallsvariablen aus der Sicht der Haushalte in Periode null. Nach Bekanntwerden der gewählten Produktionspläne kennen die Haushalte die gemeinsamen Wahrscheinlichkeitsverteilungen dieser Gewinne der Unternehmen. Nun findet der Handel mit Unternehmensanteilen statt. Die Kapitalmärkte schließen und Periode eins beginnt. Die Unternehmen produzieren und verteilen ihren realisierten Gewinn gemäß den Eigentumsverhältnissen an die Haushalte. Die zentralen Modellannahmen sind: (i) Die Erwartungsnutzenfunktionen der Haushalte lassen sich äquivalent als $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktionen schreiben, (ii) es gibt keine privaten nicht am Kapitalmarkt handelbaren Risiken, (iii) alle Haushalte haben einheitliche Erwartungen über die gemeinsamen Verteilungen des Gewinns der Unternehmen, (iv) die Pläne der Unternehmen sind exogen gegeben und (v) die Kapitalmärkte, auf denen die Unternehmensanteile gehandelt werden, sind vollkommene Konkurrenzmärkte.

Unter diesen Bedingungen wird der Wert jedes Unternehmens f durch eine Marktwertformel beschrieben, die hier für den Fall angegeben ist, in dem die Nettorendite der sicheren Anlage null ist und eine sichere Einheit des Universalguts in der zweiten Periode das Numeraire ist. Offenbar ist dieser Fall äquivalent zu dem in der vorliegenden Arbeit betrachteten atemporalen Fall.

$$(4.11) \quad v^f = Ez^f - \lambda \text{cov}(z^f, z)$$

mit

$$(4.12) \quad \lambda = \frac{[Ez - \sum_f v^f]}{\text{var}(z)}$$

Dabei ist z^f der Produktionsplan von Unternehmen f und z der gesamtwirtschaftliche Produktionsplan. Der Wert eines Unternehmens ist also gleich dem erwarteten Nettooutput vermindert um das Produkt aus λ , dem "Marktpreis des Risikos", und der Kovarianz des Nettooutputs des Unternehmens mit dem gesamtwirtschaftlichen Nettooutput, dem Beitrag dieses Unternehmens zum gesamtwirtschaftlichen Risiko. Dieser Abschlag auf den erwarteten Nettooutput ist die Risikoentlohnung des Unternehmensbesitzers: Wie das in Abschnitt 3.1 Robinson tat, so muß der Unternehmensbesitzer einen sicheren Betrag v^f einsetzen, den Wert des Unternehmens, und erhält dafür einen unsicheren Beitrag zu seinem Endvermögen. Für die Übernahme dieses Risikos wird er dadurch entlohnt, daß der sichere Betrag v^f vom Barwert des erwarteten Beitrags zu seinem Endvermögen, Ez^f , um die Risikoprämie differiert.

die versuchten, der Kritik von Roll Rechnung zu tragen. Die Ergebnisse dieser Studien waren nicht eindeutig. Eine experimentelle Untersuchung zur Validierung des CAPM - gleichfalls mit nicht eindeutigem Ergebnis - wurde von Kroll, Levy und Rapoport (1988) unternommen.

Vor allem in den 70'er Jahren wurde untersucht, welche Implikationen für die Frage der Einstimmigkeit der Anteilseigner und für die Optimalität des Marktgleichgewichts aus der Annahme resultieren, die Unternehmen nähmen die Marktwertformel des CAPM zur Grundlage, um unter einer sehr speziellen Konkurrenzannahme, nämlich der Annahme konstanten λ 's, ihren Marktwert zu maximieren. Stiglitz (1972a) und Jensen und Long (1972) leiten ab, daß das resultierende Marktgleichgewicht ineffizient ist, sofern die Unternehmen ihren eigenen Beitrag zum Marktportfolio in ihr Maximierungskalkül miteinbeziehen, λ hingegen als konstant unterstellen. Fama (1972) zeigt, daß das Marktgleichgewicht unter bestimmten Bedingungen paretooptimal ist, falls alle Unternehmen erwarten, daß ihre eigene Investitionsentscheidung stets durch das Verhalten aller anderen Marktteilnehmer ausgeglichen wird, so daß das Marktportfolio bzw. die gesamtwirtschaftliche Investition durch die individuelle Investitionsentscheidung nicht verändert wird. An diese grundlegenden Arbeiten schließt sich eine umfangliche Literaturdiskussion an, in der untersucht wird, unter welchen Bedingungen die beschriebenen Ineffizienzen nicht auftreten. Leland (1974) bemerkt, daß das von Stiglitz aufgezeigte Auseinanderfallen von Paretooptimum und der Allokation, die sich bei der Marktwertmaximierung der Unternehmen angesichts der von ihm unterstellten konjekturalen Hypothese ergibt, ohne wirtschaftspolitische Relevanz ist, da in diesem Fall die marktwertmaximierenden Produktionspläne von allen Anteilseignern nicht gewünscht werden, d.h. Marktwertmaximierung unter dieser konjekturalen Hypothese nicht im individuellen Interesse der Anteilseigner liegt. Merton und Subramanyam (1974) zeigen, daß die Ineffizienzergebnisse von Jensen und Long bzw. Stiglitz von ihren speziellen Annahmen über die Art des Preisnehmerverhaltens der Unternehmen, Restriktionen bezüglich des Marktzutritts und der Verfügbarkeit von allen Technologien für alle Unternehmen abhängen. Bester (1984) bestätigt die Sensibilität der Ergebnisse von Jensen und Long bzw. Stiglitz in Hinblick auf die Zahl der Unternehmen, indem er zeigt, daß die Ineffizienz in einer Replika-Ökonomie verschwindet, in der es eine bestimmte Anzahl verschiedener Typen von Unternehmen gibt, von diesen Typen aber jeweils unendlich viele.

Die Ineffizienz verschwindet auch, wenn man unterstellt, daß die marktwertmaximierenden Unternehmen bei ihrer Berechnung weder den Effekt einer Veränderung ihres Unternehmensplans auf den gesamtwirtschaftlichen Output noch auf den Marktpreis des Risikos berücksichtigen. Falls die Unternehmen sowohl den Marktpreis des Risikos als auch das Marktportfolio z als Gleichgewichtswerte dieser beiden Aggregatvariablen antizipieren und nicht glauben, diese Werte beeinflussen zu können, so resultiert zumindest bei Technologiemengen, für die die Annahmen der Additivität und beliebigen Teilbarkeit gilt, die (beschränkte) Effizienz des Konkurrenzgleichgewichts.

Diese Erörterungen zeigen, daß die Endogenisierung der Unternehmensentscheidung im CAPM problematisch ist⁵⁵. Makowski und Pepall (1985) leiten ihre Effizienzresultate innerhalb eines Modellrahmens ab, der die Modellannahmen des

⁵⁵ Greenberg, Marshall und Yawitz (1978) und Maloney, Marshall und Yawitz (1983) benutzen dennoch das CAPM, um einige Unternehmensentscheidungen eines unter den kon-

CAPM als Spezialfall einschließt. Das legt nahe, bei Betrachtung von Kapitalmarktgleichgewichten mit endogener Unternehmensentscheidung entweder das Modell von Makowski und Pepall (1985) zu wählen, oder innerhalb des CAPM den Unternehmen entsprechend der Verhaltenshypothese von Leland (1974) zu unterstellen⁵⁶, daß sie im Interesse der Aktionäre handeln.

4.1.3 Pigous These vom risikosparenden technischen Fortschritt

Pigou (1929, S. 775) bemerkt, daß "like any other factor of production, uncertainty-bearing may improve in technical efficiency". Die Quelle eines solchen technischen Fortschritts ist nach Pigou die verbesserte Risikokonsolidierung durch das "Pooling" von negativ oder nur schwach positiv korrelierten Risiken. Für eine solche Verbesserung sieht Pigou drei Möglichkeiten: (i) Verbesserung der Kommunikationsmittel, (ii) Gründung von Kapitalgesellschaften mit beschränkter Haftung⁵⁷

jekturalen Hypothesen von Jensen und Long (1972) marktwertmaximierenden Unternehmens zu analysieren. Diese Analysen setzen sich damit einer analogen Kritik hinsichtlich der konjekturalen Hypothese (vgl. James (1981) und Greenberg, Marshall und Yawitz (1981)) aus. Die Relevanz ihrer Ergebnisse steht zudem im Lichte der oben zitierten Kritik von Leland (1974) in Frage.

⁵⁶ Die Verhaltensannahme Lelands (1974), die zu einem effizienten Gleichgewicht führt, findet in jüngerer Zeit vermehrt Anwendung (vgl. z.B. Britto (1988), (1989) und Gordon (1985)).

⁵⁷ Die wichtige Bedeutung von Haftungsbeschränkungen für die Funktionsfähigkeit von Kapitalmärkten wurde von Pigou (1929) klar erkannt. Bestehen keine Haftungsbeschränkungen, sondern haften Anteilseigner einer Gesellschaft unbeschränkt oder gar gesamtschuldnerisch für etwaige Verbindlichkeiten (wie z.B. in der Gesellschaftsform der offenen Handelsgesellschaft oder der Gesellschaft bürgerlichen Rechts), so entsteht ein Problem adverser Selektion: Anteilseigner mit besonders großem Privatvermögen erhöhen die Kreditwürdigkeit der Gesellschaft stärker als Anteilseigner ohne Privatvermögen und üben daher eine positive Externalität aus. Solche Aktionäre werden sich teilweise aus dem Kapitalmarkt zurückziehen, da die Vorteile der Risikoersparnis, die sie durch eine Diversifikation ihres Portfolios am Kapitalmarkt erzielen können, die Kosten des Vermögensrisikos möglicherweise nicht überkompensieren kann.

Easterbrook und Fischel (1985) diskutieren ausführlich weitere Vorteile einer Haftungsbeschränkung für Kapitalgesellschaften. Die Argumente zielen vor allem auf die höhere Fungibilität, also Handelbarkeit von Risiko ab: Die Unabhängigkeit des Preises von Unternehmensanteilen von der Bonität der Eigentümer erlaubt letztlich erst die Etablierung von kompetitiven Aktienmärkten.

Diesen Vorteilen stehen die negativen Externalitäten aus möglichen, die Haftungsgrenzen übersteigenden Verbindlichkeiten gegenüber: Gibt es Haftungsbeschränkungen eines Entscheidungsträgers, so wird dieser bei seiner Entscheidung, bestimmte Risiken einzugehen, mögliche Verbindlichkeiten, die die Haftungsbeschränkungen übersteigen, nur in Höhe der Haftungsbeschränkungen internalisieren. Die Wohlfahrtsverluste aus derlei Externalitäten werden von Sinn (1980a) und Panther (1989) untersucht.

und (iii) Entwicklung bzw. Verbesserung bestehender organisierter Risikomärkte.

Die Analyse allgemeiner Gleichgewichtsmodelle mit unterschiedlichen Systemen von Risikomärkten hat gezeigt, daß die Einführung von Risikomärkten tatsächlich eine Art des risikosparenden technischen Fortschritts ist: Wie die Bemerkung 4.2 und die Korollare 4.2 und 4.3 zeigen, steigt durch die Einführung von Risikomärkten die Durchschnitts- und Grenzproduktivität des Risikos. Ein gegebener erwarteter Output wird im Gleichgewicht bei Existenz von Risikomärkten mit einer geringeren Menge an gesamtwirtschaftlich zu tragendem Risiko erzeugt als das ohne Risikomärkte der Fall ist. Die Betrachtung von Fixkosten zeigt, daß das Senken dieser, oder entsprechend das Senken von Transaktionskosten auf Risikomärkten, gleichfalls die Grenzproduktivität von Risiko zu erhöhen vermag.

Neben diesem die Risikoproduktivität vergrößernden Effekt erlaubt die Einführung von Risikomärkten die Angleichung der subjektiven Risikopreise der Haushalte und schließlich entstehen aus der geänderten Risikoproduktivität Anreize zu einer Ausdehnung der Risikoübernahme. Die Frage der Veränderung des Risikoangebots und der Risikonachfrage wird von Sinn (1981, S. 918-919), (1988c, S. 21-23) besonders betont. Sinn zeigt, daß eine wichtige Funktion der Versicherung nicht in der Minderung des gesamtwirtschaftlichen Risikos liegt, sondern vielmehr darin, durch die Steigerung der Produktivität des Risikos durch die Versicherungsaktivität eine Erhöhung des gesamtwirtschaftlichen Risikos zu induzieren. Daß entsprechendes unter recht allgemeinen Annahmen über die Risikoaversion der Haushalte auch für die Einführung von Risikomärkten in Form eines vollständigen Systems von Kontingenzgütermärkten bzw. bei Handelbarkeit aller Unternehmensanteile gilt, zeigt

Bemerkung 4.4: Weisen die Nutzenfunktionen aller Haushalte $n = 1, \dots, N$ konstante oder abnehmende absolute Risikoaversion auf, so ist die Menge des gesamtwirtschaftlich getragenen Risikos nach Einführung einer vollständigen Menge von Kontingenzgütermärkten und/oder durch Einführung eines Aktienmarktes, auf dem Unternehmensanteile aller Unternehmen gehandelt werden, größer oder gleich dem gesamtwirtschaftlich getragenen Risiko bei Vorliegen von N Robinsonökonomien.

Beweis: Sei $\tilde{C} = (\tilde{c}^1, \dots, \tilde{c}^N)$ eine gleichgewichtige Konsumallokation ohne Risikomärkte und $C^* = (c^{1*}, \dots, c^{N*})$ eine gleichgewichtige Konsumallokation unter einem der beiden Systeme von Risikomärkten. Dann gilt (i) $S c^{n*} \geq S \tilde{c}^n$ für alle Haushalte mit konstanter oder abnehmender absoluter Risikoaversion, denn die Budgetrestriktion ohne Risikomärkte ist $EV_1^n = V_0^n + r^n SV_1^n$, wobei r^n die Grenzproduktivität des Unternehmens ist, das dem Haushalt n gehört. Die Budgetrestriktion mit Risikomärkten ist $EV_1^n = B^n + r SV_1^n$. Nun ist $B^n \geq V_0^n$ und $r \geq r^n$. Die Wirkung der Eröffnung der Märkte entspricht also für $r > r^n$ der Wirkung von technischem Fortschritt (vgl. Abschnitt 3.1.4) und, für $B^n > V_0^n$, der Wirkung einer Vermögenserhöhung (vgl. Abschnitt 3.1.2). Damit wächst die von jedem einzelnen Haushalt getragene Risikomenge wegen Eigenschaft 4 von μ - σ -Nutzenfunktionen. Bemerkung 4.4 folgt daraus durch Summation der von allen einzelnen Haushalten

getragenen Risikomengen. Gleichheit der Risikomengen mit und ohne Risikomärkte kann nicht ausgeschlossen werden, weil degenerierte Fälle möglich sind, in denen die ganze Ökonomie aus identischen Individuen und identischen Unternehmen mit identischen Technologiemengen besteht, beispielsweise der Fall, in dem überhaupt nur ein einziger Haushalt existiert.

4.2 Risikoübernahme und Unternehmenskontrolle

In einer Welt, in der Anteilseigner und Manager der einzelnen Unternehmen nicht identisch sind, kann man unterstellen, daß das Management sich im Interesse der Unternehmensbesitzer verhält, wenn Management und Unternehmenseigner die gleichen Informationen über Produktionsmöglichkeiten, Zustände der Natur und deren Wahrscheinlichkeiten haben, die Anteilseigner die Manager ihrer Unternehmen wählen und abwählen können und das Verhalten der Manager vollständig und kostenlos beobachten können.

Tatsächlich gibt es auf den beobachtbaren Risikokapitalmärkten viele Unvollkommenheiten. Anteilseigner können im allgemeinen die einzelnen Handlungsmöglichkeiten und Handlungsentscheidungen des Managements nur unvollständig und insbesondere nicht kostenlos beobachten. Besteht keine Personalunion zwischen Unternehmenseignern und Unternehmensführung, so stellt sich bei asymmetrischer Information über das Verhalten der Unternehmensführung die Frage, inwieweit es den Eigentümern gelingt, die Aktivität des Unternehmens so zu steuern, daß sie im Einklang mit ihren Interessen steht⁵⁸. Diese Frage ist deshalb so bedeutsam, da sie unmittelbar an die Frage geknüpft ist, welche Eigenschaften Risiko als Produktionsfaktor hat. Man kann wohl nur dann erwarten, daß Risiko produktiv ist, wenn die Träger des Risikos selbst die Aktivität auswählen oder durchsetzen, die dieses Risiko involviert. Andernfalls ist nicht einzusehen, weshalb bei der Auswahl von Aktivitäten eine "kluge" Wahl (im Sinne von Abschnitt 1.2) getroffen werden sollte.

Bis heute ist die Frage offen geblieben, in welchem Maße die Unternehmenspolitik großer Kapitalgesellschaften von ihren Aktionären bestimmt bzw. kontrolliert wird und wie diese Kontrolle erfolgt. Das Rationalitätspostulat scheint nahezuzeigen, daß die bestehende Form der Kapitalgesellschaft eine unter den Restriktionen von Transaktionskosten und teurer Informationsbeschaffung für die Anteilseigner effiziente Lösung des Allokationsproblems am Kapitalmarkt ist (vgl. Demsetz (1985), S. 390). Könnten Manager in ihren Unternehmen das Risikokapital tatsächlich nach

⁵⁸ Auf das Problem des Auseinanderfallens des Eigentums an einem Unternehmen einerseits und der Kontrolle des Unternehmens andererseits weisen schon Smith (1776/1861, Bd. 2, S. 255ff.) und Mill (1847/64, S. 110f.) hin. Vgl. hierzu auch Amsler, Bartlett und Bolton (1981, S. 780f.), Henderson (1986, S. 112ff.) und Stigler und Friedland (1983, S. 240f.).

Gutdünken verwenden, dann wäre nicht einzusehen, weshalb sie sich diese Ressourcen nicht einfach einverleibten, sondern gar Aufwand treiben, diese Ressourcen "klug" im Interesse der Anteilseigner zu verwenden. Die Betrachtungen in Abschnitt 4.1 wären dann weitgehend entwertet. Es ist allerdings zu fragen, warum es unter diesen Umständen noch Bereitsteller von Risikokapital geben sollte. Die relevante Frage dürfte also weniger die sein, wer die Unternehmensaktivität kontrolliert, sondern wie die Anteilseigner bewerkstelligen, daß die von ihnen bereitgestellten Produktionsfaktoren Kapital und Risiko einer "klugen" bzw. produktiven Verwendung zugeführt werden.

4.2.1 Disziplinierungsmechanismen

Um durchzusetzen, daß Manager eines Unternehmens unter den alternativen riskanten Aktivitäten klug im Interesse der Anteilseigner⁵⁹ dieses Unternehmens auswählen, verfügen sie über eine Reihe von direkten und indirekten Einflußmöglichkeiten, deren Wirksamkeit in jüngerer Zeit kontrovers diskutiert wird.

Auf *Aktionärsversammlungen* können Aktionäre ein schlechtes bzw. zu eigen-nütziges Management abwählen⁶⁰. Ein weiteres Disziplinierungsinstrument ist die *Übernahmedrohung*. Die Wirksamkeit des Instruments wird z.B. von Manne (1965), Easterbrook und Fischel (1985, S. 95) und Jensen (1988) verfochten. Wenn ein Management bei der Auswahl risikobehafteter Unternehmensaktivitäten nicht "klug" im Interesse der Aktionäre auswählt und deshalb nicht den Marktwert seines Unternehmens maximiert, so ist für einen Investor ein Anreiz gegeben, durch ein Übernahmeangebot alle Unternehmensanteile aufzukaufen und das Management durch ein geeigneteres auszuwechseln. Wenn diese Entlassung mit einer Verringerung des erwarteten Lebenseinkommens verbunden ist, z.B. weil dadurch unternehmensspezifisches Humankapital entwertet wird, weil die Entlassung zukünftigen potentiellen Arbeitgebern als Signal für eine Bereitschaft für Fehlverhalten dient oder weil die von der Effizienzlohntheorie abgeleiteten Sanktionsmechanismen (vgl. Calvo und Wellisz (1979), Shapiro und Stiglitz (1984), Stiglitz (1987)) wirken, dann veranlaßt die Übernahmedrohung Manager dazu, von den Interessen ihrer Aktionäre nicht allzuweit abzuweichen. Die Frage der Wirksamkeit der Übernahmedrohung wird

⁵⁹ In einer Welt mit positiver Konkurswahrscheinlichkeit werden Kreditgeber und Arbeiter angesichts unfreiwilliger Arbeitslosigkeit bzw. wegen der Existenz von unternehmensspezifischem Humankapital zu Trägern bzw. Anbietern von Risiko als Produktionsfaktor. Ihre Mitsprache bei der "klugen" Auswahl von Unternehmensaktivitäten ist daher in Hinblick auf eine effiziente Verwendung von Risiko als Produktionsfaktor sinnvoll. Da hier von unfreiwilliger Arbeitslosigkeit und Bankentätigkeit abstrahiert wird, reduziert sich die Frage auf das Verhältnis von Management und Eignern. Zur These der Kontrolle von Unternehmen durch Banken oder Betriebsräte vgl. Fitzroy (1988), Stiglitz (1985a), (1985b), Stiglitz und Weiss (1981) bzw. zur empirischen Validierung Cable (1985).

⁶⁰ Vgl. zur kritischen Diskussion der Wirksamkeit dieses Instruments besonders Stiglitz (1977), (1985a).

intensiv und kontrovers diskutiert⁶¹.

Ein Beobachter einer Aktionärsversammlung einer größeren Aktiengesellschaft in Streubesitz wird sich die große Anteilnahme an diesem Ereignis weniger mit dem Bemühen um eine intensive Managementkontrolle, sondern eher mit Motiven wie Neugierde oder gar der guten Verpflegung während der Versammlung erklären. Gleichwohl belegt dies nicht, daß durch Aktionärsversammlungen und Übernahmedrohungen keine Disziplinierung des Managements erfolgt. Wären Aktionärsversammlungen tatsächlich wirkungslos, so müßte das Stimmrecht einer Aktie wohl wertlos sein. Daß das Stimmrecht von den Aktionären durchaus als ökonomisches Gut sehr geschätzt wird, dokumentieren die deutlichen Kursdifferenzen für Stammaktien und Vorzugsaktien gleicher Unternehmen. Obgleich Vorzugsaktien mit einer garantierten, vorab zu befriedigenden mindestens gleich hohen, im allgemeinen aber höheren Rendite ausgestattet sind als zugehörige Stammaktien, liegen ihre Notierungen meist deutlich unter denen für die Stammaktien.

Eine weitere Möglichkeit, das Management zu einem tendenziell disziplinierteren Umgang mit dem Risikokapital der Aktionäre zu veranlassen, liegt vielleicht darin, daß Unternehmen von Zeit zu Zeit neue *Investitionsmittel* benötigen (vgl. hierzu auch Holmström und Tirole (1989), S. 78-86). Zu den eher direkten Mechanismen der Anteilseigner, ihr Management zu disziplinieren, muß man wohl auch die Berufung eines *Aufsichtsrats* bzw. eines "board of directors" rechnen. Baysinger und Butler (1985) und Baysinger und Zardkoohi (1986) versuchen, eine wichtige Kontrollwirkung dieses Instruments zu begründen. Der potentielle Vorteil eines Aufsichtsrats gegenüber einer Kontrolle durch die große Zahl einzelner Aktionäre resultiert daraus, daß Informationen über das Managerverhalten ein öffentliches Gut sind⁶².

Auch einige mehr indirekte Mechanismen zur Managementdisziplinierung werden diskutiert. Möglicherweise wird die "kluge" Auswahl von risikobehafteten Aktivitäten seitens des Managements durch die Konkurrenz der Unternehmen untereinander erzwungen, so daß wegen vollkommener Konkurrenz oder Contestability von Märkten nur solche Unternehmen überleben können, deren Manager im Interesse der Anteilseigner handeln (vgl. Fama (1980), S. 289)⁶³.

⁶¹ Vgl. hierzu beispielsweise DeAngelo und Rice (1983), Easterbrook und Fischel (1982), (1985), Greenwald (1986), Grossmann und Hart (1980a), (1980b), Linn und McConnell (1983), Scharfstein (1988), Scherer (1988), Shleifer und Vishny (1986a), (1988), Stiglitz (1985a) und Walkings und Long (1984). Die modelltheoretischen Studien legen nahe, daß das Ausmaß der Wirksamkeit des Mechanismus stark von institutionellen Rahmenbedingungen abhängt und letztlich eine empirische Frage ist. Aber auch Versuche, die Wirksamkeit der Übernahmedrohung empirisch zu evaluieren (vgl. z.B. Murphy (1986), Jarell, Brickley und Wetter (1988)) beantworten die Frage nicht endgültig.

⁶² Shleifer und Vishny (1988, S. 8f.) und Tirole (1986) diskutieren einige sehr plausible Gründe, weshalb Aufsichtsräte ihrer Kontrollfunktion nur sehr unvollkommen nachkommen.

⁶³ Fitzroy (1988) bestreitet diese These, da bei Vorliegen von Unsicherheit derlei Selektionsmechanismen nur langfristig wirken.

Vielleicht erfolgt die Personalauswahl bzw. Beförderung so, daß nur solche Manager in Führungspositionen eines Unternehmens aufrücken können, deren Nutzenfunktion den Nutzen der Anteilseigner als wesentliches Argument enthält. In dieser Situation ist jeder zusätzliche Anreiz durch geeignete Verträge überflüssig. Nur ist nicht gerade offensichtlich, wie der Selektionsprozeß des Managernachwuchses gerade das perfekt leisten sollte.

Ein anderer Mechanismus zur Selbstdisziplinierung des Managements ist die *gegenseitige interne Kontrolle des Managements* (vgl. Fama (1980), S. 293) bzw. die *direkte Rivalität* von Managern einer Führungsebene um die Position der nächsthöheren Führungsebene: Da die Beförderung in die nächsthöhere Position von allen Managern der gleichen darunterliegenden Führungsebene als strikte Nutzensteigerung empfunden wird, konkurrieren sie miteinander (vgl. Hellwig (1986), S. 243). Sie kontrollieren sich gegenseitig, um die anderen des Fehlverhaltens bezichtigen zu können und damit als Konkurrenten zu beseitigen. Wegen des ohnehin guten Informationsstands über die Aktivitäten der unmittelbaren Kollegen ist diese gegenseitige Kontrolle nicht mit hohen Informationskosten verbunden. Darüber hinaus kontrollieren die Konkurrenten den Inhaber jener Position, um die sie konkurrieren: Sie können ihr Beförderungsziel schließlich nur durch Freiwerden der höheren Position erreichen⁶⁴. Wie effizient im Sinne der Anteilseigner derartige Mechanismen des 'Managements by Competition' sind, ist modelltheoretisch bislang wenig untersucht.

Für das Funktionieren des 'Management by Competition' zur Durchsetzung von Produktionsplänen, in denen Risiko "klug" im Sinne der Anteilseigner, also produktiv eingesetzt wird, ist die potentielle Exekutivgewalt der Aktionärsversammlung als "Ultima Ratio" von Bedeutung: Sie sorgt dafür, daß sich Aufsichtsrat und Vorstand nicht in offensichtlichem Widerspruch zu den Interessen der Anteilseigner verhalten können, ohne ihr Mandat zu verlieren. Sie müssen die Aktionärsinteressen offiziell zu ihren eigenen erklären. Das Interesse der Aktionäre wird damit zur offiziellen Handlungsmaxime aller Mitarbeiter. Kein weisungsberechtigter Manager kann nunmehr den öffentlichen Nachweis einer wissentlich "unklugen" Auswahl der Unternehmensaktivität überhören, ohne fürchten zu müssen, seinerseits wegen Fehlverhaltens dafür sanktioniert zu werden. Die Wirksamkeit des 'Management by Competition' hat freilich ihre Grenzen. So konkurrieren in Unternehmen meist nicht einzelne Manager sondern Teams gegeneinander, so daß innerhalb dieser Teams ein free-rider-Problem entsteht (vgl. z.B. Radner (1986), S. 17). In größeren hierarchischen Strukturen entsteht viel Raum für beiderseitig vorteilhaftes kooperatives Verhalten von Teilgruppen, das sich nachteilig auf die Effizienz der Gesamtunternehmung auswirkt (vgl. z.B. Tirole (1986)).

Ein weiterer wichtiger indirekter Kontrollmechanismus besteht darin, das Management so an den Ergebnissen seiner Handlungen zu beteiligen, daß aufgrund dieser Beteiligung die Interessen der Anteilseigner zu den Interessen der Manager werden.

⁶⁴ Zur Theorie von Hierarchien als Anreizmechanismen vgl. z.B. die Übersicht von Holmström und Tirole (1989, S. 114ff.).

Die logische Struktur dieses Problems der Aktionäre, die Manager zu veranlassen, im Aktionärsinteresse zu handeln bzw. Risiko klug im Interesse der Aktionäre einzusetzen, obgleich die Aktionäre ihre Handlungen nicht gut beobachten können, wird in der Literatur als Principal-Agent-Problem mit moral hazard bezeichnet⁶⁵. Die Struktur des Problems läßt sich wie folgt skizzieren: Ein Agent wählt eine Handlung z aus einer Menge von Handlungsalternativen Z . Zusammen mit dem Zustand m der Natur, der eintritt, (und möglicherweise weiteren Variablen (\cdot) außerhalb des Kontrollbereichs des Agenten), determiniert diese Handlung die Größe einer Zielvariablen $z(m, \cdot)$. Für seine Handlung erhält der Agent eine Vergütung y von seinem Auftraggeber, dem Prinzipal. Der Prinzipal zieht aus der Handlung z und der Vergütung y einen erwarteten Gesamtnutzen von $EW^P = EW^P(z, y)$. Der Erwartungsnutzen des Agenten EW^A bestimmt sich ebenfalls aus der Vergütung y und der gewählten Handlung z . Nun kennt der Agent die von ihm gewählte Handlung z , der Prinzipal kann diese weder direkt beobachten noch mit Sicherheit aus anderen beobachtbaren Variablen erschließen. Er kann aber y vom beobachtbaren Handlungsergebnis, etwa von den Realisationen von $z(m, \cdot)$ abhängig machen. Der Prinzipal wählt deshalb eine Entlohnungsstruktur $y(z(m, \cdot))$, die den Agenten zur Wahl eines Plans veranlaßt, so daß die resultierende Kombination von z und y den Erwartungsnutzen unter allen 'durchsetzbaren' bzw. 'möglichen' Entlohnungsstrukturen maximiert. 'Durchsetzbarkeit' beschreibt dabei zwei Nebenbedingungen des Maximierungsproblems des Prinzipals: Der Agent wählt jeweils nicht die für den Prinzipal beste Handlungsstrategie, sondern - gegeben die Vergütungsstruktur $y(z(m, \cdot))$ - diejenige Handlungsalternative $z \in Z$, die seinen eigenen Erwartungsnutzen $EW^A(z, y)$ maximiert. Er wird zudem nur dann tätig, wenn diese Kombination (z, y) ihm einen Erwartungsnutzen gewährt, der mindestens so hoch ist wie sein Mindesterwartungsnutzen, der durch seine Opportunitätskosten (Alternativangebote etc.) bestimmt ist.

Aus der Lösung des jeweiligen Problems, in dem die Annahmen darüber genauer spezifiziert sind, was Prinzipal und Agent tatsächlich kostenlos oder durch Aufwendung wie hoher Informationskosten beobachten können, welche Wahrscheinlichkeitsverteilungen für die möglichen Zustände der Welt sie zugrundelegen und welche Handlungsalternativen, Risikoeinstellungen und sonstige Präferenzen sie haben, ergibt sich dann eine optimale Entlohnungsregel. Unterstellt man Risikoaversion von Principal und Agent, so entsteht im allgemeinen wegen des Trade-offs zwischen optimaler Risikoallokation und Anreizkompatibilität ein Wohlfahrtsverlust gegenüber einem Zustand ohne asymmetrische Information.

Die geeignete Wahl der Entlohnungsregel ist sehr sensibel hinsichtlich der Annahmen über die Präferenzen des Agenten⁶⁶. Die Sensitivität und die Komplexität des Problems der Wahl der geeigneten Entlohnungsregel scheinen kein substanziel-

⁶⁵ Zu frühen Beschreibungen der logischen Struktur dieses Principal-Agent-Problems und seiner Lösung vgl. Spence und Zeckhauser (1971), Ross (1973) und Holmström (1979). Einen neueren Literaturüberblick geben Hart und Holmström (1987) und Rees (1985), (1987).

⁶⁶ Die bloße Berücksichtigung des Arbeitsleids (vgl. Holmström (1979)) erfordert an-

ler Einwand gegen die effiziente Funktionsfähigkeit eines solchen Mechanismus zu sein. Immerhin könnte unter Berücksichtigung von Transaktionskosten sogar eine linear gewinn- bzw. erfolgsabhängige Entlohnungsstruktur (vgl. Hart und Holmström (1987), S. 91-95) das unter den praktikablen Alternativen beste Verfahren zur Durchsetzung eines "klugen" Managerverhaltens sein^{67,68}.

Allen diesen Mechanismen, die einen produktiven Einsatz von Risiko bewirken können, ist gemeinsam, daß sie durch das Vertragsgeflecht zwischen den unterschiedlichen Geschäftsparteien im Rahmen einer Kapitalgesellschaft installiert werden. Die Kapitalgeber einer Unternehmung bestimmen durch die Form des Gesellschaftsvertrags eines Unternehmens die Spielregeln, nach denen ein Unternehmen betrieben wird. Mag es in bestehenden Unternehmen auch das beschriebene free-rider-Verhalten und mangelnde Anreize für den Kleinaktionär geben, sich sachkundig zu machen: Ex ante kann diese kollektive Irrationalität durch die Wahl des Gesellschaftsvertrags berücksichtigt werden, so daß dieser Vertrag möglicherweise die unter den bestehenden Restriktionen (einschließlich der historisch gegebenen gesetzlichen Rahmenbedingungen) die bestmöglichen Spielregeln definiert: Die Unternehmen funktionieren so, daß für die Kapitalgeber unter der Nebenbedingung, das Management an andere Individuen übertragen zu müssen, ein Optimum resultiert (vgl. zu dieser Sichtweise besonders Alchian und Demsetz (1972) und Jensen und Mecking (1976)). Diese vertragstheoretische Sichtweise des Incentiveproblems in Kapitalgesellschaften ist auch der Schlüssel zum Verstehen, warum in bestehenden Kapitalgesellschaften Risiko produktiv eingesetzt wird, bzw. warum die Risikoübernahme der Anteilseigner im Erwartungswert eine positive Entlohnung erfährt. Das soll im folgenden ausgeführt werden.

dere Entlohnungsstrukturen als die Berücksichtigung der Abhängigkeit des Marktwerts des Managers von seiner Aktivität und der daraus resultierenden Investitionsneigung von Managern (vgl. Holmström und Richard I Costa (1986)) oder die Berücksichtigung der Möglichkeit des Agenten, durch zusätzlichen Aufwand die Produktionsmöglichkeiten genauer hinsichtlich ihres Risikos zu eruieren (vgl. Lambert (1986)). Die optimale Entlohnungsstruktur reagiert zudem sehr sensibel auf Unterschiede hinsichtlich der Art der vorliegenden Informationsasymmetrien (vgl. Holmström und Richard I Costa (1986)).

⁶⁷ Andere Lösungen des Problems der Transaktionskosten bei der Ausformulierung von Principal-Agent-Verträgen untersucht die Theorie unvollständiger Verträge. Vgl. hierzu Grossman und Hart (1986), Hart und Holmström (1987, S. 128-148), Milgrom und Roberts (1988) und Tirole (1988).

⁶⁸ Die Principal-Agent Literatur malt vielleicht ein zu euphorisches Bild hinsichtlich des Ausmaßes der Möglichkeiten, mittels geeigneter Verträge die Disziplinierung des Managements zu erreichen: Sofern eine hinreichend vollständige Menge von Risikomärkten existiert, kann das Management durch geeignete Kontrakte an diesen Märkten die Wirksamkeit jeder Form von anreizschaffenden Entlohnungsstrukturen unterlaufen. Auf diese Möglichkeit weist schon Stiglitz (1974, S. 253) hin. Nicht einmal die empirisch beobachtbare Erfolgsabhängigkeit der Managemententlohnung muß notwendigerweise als Incentive im Sinne der Lösung eines Principal-Agent Problems gesehen werden (vgl. hierzu Murphy (1986)).

4.2.2 Risikoproduktivität

Die Diskussion der verschiedenen Disziplinierungsinstrumente von Aktionären gegenüber Managern zeigt, daß keines dieser Instrumente 'perfekt' wirkt, daß aber alle Instrumente eine gewisse Wirksamkeit vermuten lassen. Die Anteilseigner wählen bei der Gründung der Aktiengesellschaft und bei der Einstellung von Managern unter der Menge aller möglichen Vertragstypen bewußt einzelne aus. Damit wählen sie zugleich eine mögliche Incentivestruktur unter den möglichen Incentivestrukturen. Diese Auswahl - erfolgt sie von rational handelnden risikoaversen Eignern - garantiert letztlich die positive Grenzproduktivität des Risikos unter gegebenen Transaktionskosten- und Informationsrestriktionen und staatlich geschaffenen Rahmenbedingungen. Das sei an der Auswahl des optimalen Kontrakts des Principal-Agent-Problems erläutert.

Sei Z die Menge der technisch möglichen Produktionspläne, Y die Menge der 'möglichen' Entlohnungskontrakte $y(z(\cdot))$ und $Z(\cdot)$ die Menge der möglichen Beobachtungen $z(\cdot)$ der Unternehmenseigner. Im allgemeinen ist der tatsächlich realisierte Unternehmensoutput z_m eine solche Beobachtung. Im hier unterstellten einfachsten Fall sei angenommen, die Aktionäre können nur $z(\cdot) = z_m$ beobachten, jedoch nicht eindeutig von z_m auf z zurückschließen. Unter einem 'möglichen' Entlohnungskontrakt ist eine Vereinbarung zu verstehen, die angesichts der informationellen Beschränkungen praktikabel ist, also z.B. nur auf tatsächlich beobachtbares und verifizierbares konditioniert ist, und die vom Agenten akzeptiert wird, ihm also mindestens seinen Reservationsnutzen gewährleistet. Der Nutzen der Eigner sei definiert als Nutzen aus Standardabweichung und Erwartungswert des Endvermögens V_1 , das sich ergibt als Summe aus sicherem Anfangsvermögen V_0 und Unternehmensoutput z vermindert um y , die Entlohnung des Managements. Der Agent maximiert seinen Nutzen $EW^a = EW^a(z, y)$ durch Wahl eines Produktionsplans $z^a[y(z(\cdot))] \in Z$ zur vorgegebenen Entlohnungsstruktur y , der Anteilseigner wählt aus Y jene Entlohnungsvorschrift y^p , für die sein Nutzen $U^p(EV_1, SV_1) = U^p(z^a(y^p), y^p)$ maximal ist.

Wie erfolgt diese Maximierung? Für jede Entlohnungsregel kennt der Eigner das vom Manager gewählte⁶⁹ $z^a(y)$. Die Variablen y und $z^a(y)$ bestimmen die Wahrscheinlichkeitsverteilung von V_1 , dem Endvermögen des Eigners. Ordnet man jedem y mittels der Funktion $\psi(z^a(y) - y) = (E(z^a(y) - y), -S(z^a(y) - y))$ Standardabweichung und Erwartungswert des Nettounternehmensertrags vermindert um die Managementvergütung zu, dann erhält man zugleich eine Menge von möglichen Paaren von Erwartungswert EV_1 und Standardabweichung SV_1 des Endvermögens $V_1 = z^a(y) - y + V_0[1]$, unter denen der Eigentümer durch Wahl eines entsprechenden y auswählen kann. Diese Menge von (EV_1, SV_1) -Kombinationen ist in Abbildung 4.2 dargestellt. Sie ist dem Anteilseigner bekannt und so wird ein risiko-

⁶⁹ Bei Nichteindeutigkeit von $z^a(y)$, d.h. wenn der Agent angesichts y verschiedene für ihn gleichwertige Handlungsalternativen hat, wird angenommen, der Manager wähle angesichts seiner Indifferenz freiwillig die unter diesen Alternativen für den Unternehmenseigner günstigste.

averser "kluger" Eigner eine solche Entlohnungsstruktur auswählen, die zu einem Endvermögen mit (EV_1^*, SV_1^*) auf dem fettgezeichneten nordwestlichen Rand dieser Menge führt, so daß in diesem Punkt seine Nutzenfunktion auf der Menge der möglichen Endvermögen ein Maximum annimmt. In Abbildung 4.2 liegt dieses Maximum im Punkt G , dem Berührungspunkt der Indifferenzkurve $\bar{U}^P(G)$ mit dieser Menge. Die Kombination von erwartetem Endvermögen und dessen Standardabweichung in Punkt G kann der Anteilseigner durch eine entsprechende Entlohnungsstruktur erzwingen, die ihrerseits die Wahl eines Produktionsplans impliziert, in dem das von den Eignern getragene Risiko eine positive Grenzproduktivität besitzt, wenn man von Randlösungen absieht. Wäre der Eigner nämlich im Punkt G bereit, eine gewisse Menge mehr Vermögensrisiko zu tragen, so gäbe es einen Produktionsplan, der durch eine entsprechende Entlohnungsstruktur durchgesetzt werden könnte, so daß auch das erwartete Endvermögen zu dieser Kombination von Produktionsplan und Entlohnungsregel größer wäre.

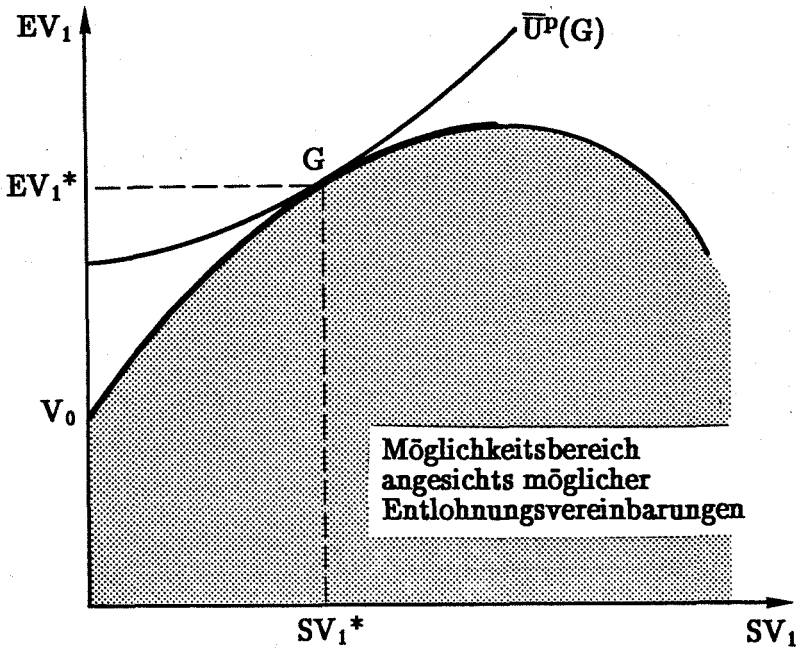


Abb. 4.2: Alternative Endvermögen

Angesichts des Principal-Agent Problems hat also die Menge der möglichen Entlohnungsstrukturen Y die gleiche Rolle wie die Technologiemenge in Abschnitt 3.1 für Robinson. Die in Abbildung 4.2 unterstellten Glattheitseigenschaften der Menge

der möglichen $EV_1 - SV_1$ -Kombinationen wurden hier aus zeichnerischen Gründen unterstellt, sind aber für die Argumentation nicht von entscheidender Bedeutung. Beachtet werden muß, daß im allgemeinen die Lösung des Principal-Agent-Problems angesichts asymmetrischer Information zu einem Ergebnis führt, von dem aus eine Nutzensteigerung sowohl des Agenten als auch des Prinzipals möglich wäre, könnte das Verhalten des Agenten kostenlos beobachtet werden. Entscheidend ist aber, daß die Lösung des Problems - bezogen auf die durch Y bestimmten Möglichkeiten der Aktionäre - eine positive Risikoproduktivität involviert. Es bleibt einer zukünftigen Analyse vorbehalten zu prüfen, ob unter jeweiligen konkreten Informationsbeschränkungen durch staatliche Maßnahmen, etwa durch veränderte rechtliche Rahmenbedingungen eine Erhöhung der Risikoproduktivität möglich ist.

Die hier angestellten Überlegungen sind übertragbar auf das generelle Problem der Anteilseigner, durch die Wahl des die Kapitalgesellschaft konstituierenden Vertragstyps bzw. Vertragsgeflechts aus der Menge der möglichen Verträge einen solchen auszuwählen, der unter den gegebenen Restriktionen den Nutzen der Anteilseigner maximiert. Die Risikoaversion ist auch bei einer Formulierung des Problems auf dieser Abstraktionsstufe hinreichend dafür, daß aus der Menge der unter Berücksichtigung der Beschränkungen tatsächlich möglichen Unternehmensaktivitäten die Auswahl einer Aktivität so erfolgt, daß eine positive Produktivität des getragenen Risikos resultiert.

Die Diskussion der Argumente bezüglich der direkten Kontrolle von Unternehmen durch Aktionäre und die kurze Analyse der Frage der indirekten Kontrolle zeigen, daß der einzelne Haushalt bei der Bildung großer Kapitalgesellschaften im Streubesitz und der Diversifikation seines Portfolios durch Erwerb von Anteilen an verschiedenen Kapitalgesellschaften auf bestimmte Vorteile verzichtet, die aus der direkten und vollständigen Kontrollierbarkeit der Unternehmensaktivität resultieren. Auf der anderen Seite erlangt er die Möglichkeit zur Diversifikation seines Portfolios und der damit einhergehenden Grenzproduktivitätssteigerung von Risiko als Produktionsfaktor. In diesem Trade-Off muß der Haushalt ein optimales Maß an Diversifikation und damit auch Kontrollverlust wählen.

4.3 Zusammenfassung

Gibt es Risikomärkte, auf denen Unternehmensanteile gehandelt werden, dann können Haushalte diversifizierte Portfolios halten. Der Vorteil dieser Diversifikation besteht in der Möglichkeit der Steigerung der Grenzproduktivität des Risikos und der Angleichung der subjektiven Risikopreise. Die Diversifikation führt deshalb im allgemeinen zu einer Ausdehnung der gesamtwirtschaftlichen Risikoübernahme. Zugleich entsteht aber ein Kontrollproblem: Eigner und Manager eines Unternehmens sind nicht mehr identisch. Weil die Anteilseigner das Verhalten der Manager nur unvollständig und nur durch Aufwendung von Kosten beobachten können, je-

doch die natürlichen Interessen der Manager in vielfältiger Weise im Widerspruch zu den Interessen der Eigner stehen, wurden Mechanismen entwickelt, die Manager zu veranlassen, im Interesse der Aktionäre zu handeln, also z.B. bei der Auswahl von risikobehafteten Unternehmensplänen "klug" auszuwählen. Beispiele für solche Mechanismen sind die Rivalität der Manager untereinander und ihre gegenseitige Kontrolle oder anreizkompatible Entlohnungsstrukturen. Die Aktionäre bestimmen durch die Wahl des Mechanismus indirekt die Unternehmensaktivität. Die "kluge Wahl" unter den Mechanismen bzw. Vertragstypen tritt an die Stelle der "klugen Wahl" des Produktionsplans.

5. Effekte der Risikoertragsbesteuerung

Staatliche Aktivität spielt für das Risikoübernahmeverhalten von Haushalten und Unternehmen eine wichtige Rolle. Steuern verändern das Marginalkalkül und den subjektiven Möglichkeitsbereich von Haushalten und Unternehmen und verändern deshalb auf vielfältige Weise deren Konsum- und Investitionsverhalten. Analysen der Steuerwirkungen bei Unsicherheit sind deshalb auch ein wichtiger Untersuchungsgegenstand der finanztheoretischen Literatur⁷⁰. Im folgenden wird geprüft, wie Steuern auf unsichere Investitionserträge die Risikoallokation verändern können, z.B. die Übernahme von mehr oder weniger Risiko induzieren können.

In dieser Arbeit wurde bislang die Standardabweichung des Endvermögens als Proxyvariable für das vom Haushalt getragene Risiko verwendet. Bei Existenz eines staatlichen Sektors konstituieren Produktionsrisiken nicht unmittelbar die von den Haushalten getragenen Vermögensrisiken. Durch etwaige staatliche Risikoübernahme, Konsolidierung oder Umverteilung von Risiken verändert der Staat potentiell sowohl das gesamtwirtschaftliche Risiko als auch das von den einzelnen Haushalten zu tragende Risiko für ein gegebenes Portfolio von Unternehmensbeteiligungen. Die eigentliche Analyse der Wirkung der Besteuerung von unsicheren Investitionserträgen konzentriert sich daher im wesentlichen auf die Wirkung der Steuer auf die Entscheidung, Kapital auf risikolose und riskante Produktionsweisen aufzuteilen.

Die formale Analyse wird im folgenden insofern vereinfacht, als angenommen wird, es gebe eine sichere Investitionsalternative und eine riskante Investitionsalternative, bzw. ein Bündel von riskanten Investitionsalternativen, so daß der Anleger sein Kapital bzw. sein Anfangsvermögen auf diese beiden Anlageformen verteilt. Das Problem der Aufteilung eines gegebenen Anlagebetrags auf verschiedene riskante Investitionsalternativen wird nicht mehr gesondert betrachtet. Ist vielmehr die Entscheidung getroffen, wieviel Kapital riskant investiert werden soll, etwa der Betrag a , so ist die Auszahlung der riskanten Investition eine bekannte Zufallsvariable $f(a, m)$.

Ist die riskante Anlageform ein Wertpapier oder ein Wertpapierfonds (z.B. Anteile am "Marktportfolio"), so ist die Rendite jeder zusätzlichen in diese Anlageform

⁷⁰ Eine Übersicht über die zahlreichen Beiträge zu diesem Themenbereich unter besonderer Berücksichtigung der Wirkung von Steuern auf das Risikoübernahmeverhalten geben u.a. Allingham (1972), Buchholz (1987) und Sandmo (1985). Zu neueren Beiträgen vgl. auch Bizer und Judd (1989), Gordon und Varian (1988) und Gordon und Wilson (1989).

investierten Einheit die gleiche. Sei die Zufallsvariable ϑ die Nettorendite der riskanten Anlage, d.h. jede Einheit Vermögen, die der Investor in die riskante Anlage investiert, erzielt einen Ertrag von $1 + \vartheta$ Einheiten. Eine solche vom Anlagebetrag unabhängige Rendite ist beispielsweise typisch für die partialanalytische Entscheidungssituation eines Anlegers am Aktienmarkt bei vollkommener Konkurrenz.

Ist die riskante Anlageform eine Unternehmung, in die der Investor als Unternehmer direkt investiert und die Unternehmensaktivität entsprechend ausdehnt, so ist der Gewinn möglicherweise auch zum Anlagebetrag proportional, d.h. je Einheit eingesetzten Vermögens konstant, dann nämlich, wenn das Unternehmen mit konstanten stochastischen Skalenerträgen⁷¹ unter Bedingungen vollkommener Konkurrenz agiert. Gelegentlich wird unterstellt, daß der Ertrag der Produktionsaktivität eine Funktion $f(a, m)$ des Anlagebetrags a bzw. des Kapitaleinsatzes ist, den der Investor in die riskante Anlagemöglichkeit investiert, die durch "abnehmende stochastische Skalenerträge" (vgl. Mintz (1981), S. 633) gekennzeichnet ist⁷², worunter verstanden wird, daß $\frac{\partial f}{\partial a} > 0$ und $\frac{\partial^2 f}{(\partial a)^2} < 0$ für alle $m = 1, \dots, M$ gilt. Die Variable m steht für den eintretenden Zustand der Natur, die Rendite ist mithin eine Zufallsvariable. Die Nettorendite der Investition ist dann $f(a, m) - a$, die marginale Nettorendite $\left(\frac{\partial f(a, m)}{\partial a} - 1\right)$ nimmt mit jeder zusätzlich investierten Einheit in jedem Zustand der Natur ab, und damit auch die erwartete marginale Nettorendite $E\left(\frac{\partial f}{\partial a} - 1\right)$.

Die Einschränkung der Allgemeinheit durch Annahme nur zweier Investitionsalternativen ist aus zwei Gründen nicht so groß, wie man vielleicht meinen könnte. In Abschnitt 3.2.2 wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Diamond-Formulierung (1967) einer stochastischen Produktionsfunktion nur bei zu enger Interpretationsweise der Substitutionalität von Risiko und Kapital nur unzureichend Rechnung trägt.

Zudem besteht zwischen Kapital und Risiko angesichts einer sicheren und einer riskanten Investitionsmöglichkeit eine sehr stark substitutionale Beziehung. Sei beispielsweise der Fall eines gegebenen Anlagevermögens V_0 , einer sicheren Anlagealternative mit Rendite $1 + i$ und einer unsicheren Anlagealternative mit stochastischen Erträgen proportional zum Anlagebetrag,

$$(5.1) \quad f(a, m) = a(1 + \vartheta(m))$$

unterstellt. Für die unsicheren Erträge sei zudem angenommen, es sei

$$(5.2) \quad E(\vartheta) = \bar{\vartheta} > i$$

⁷¹ Eine stochastische Produktionsfunktion $y = f(a, m)$ vom Diamond-Typ (1967) in ihrer engen Interpretation mit a als Kapitalinput (vgl. Abschnitt 3.2) weist konstante stochastische Skalenerträge auf, wenn $f(\lambda a, m) = \lambda f(a, m)$ gilt für alle Zustände der Welt $m = 1, \dots, M$. Aber auch für die in den Abschnitten 3.1 und 3.2 betrachtete allgemeinere Produktionstechnologie Φ ergeben sich bei Additivität und beliebiger Teilbarkeit konstante Skalenerträge.

⁷² Zur Behandlung dieses Falls abnehmender Grenzerträge vgl. Atkinson und Stiglitz (1980, S. 119-121), Mintz (1981) und Buchholz (1987).

und

$$(5.3) \quad S(\vartheta) = \sigma.$$

Die riskante Anlagealternative ist wegen (5.2) mehrgiebig. Entscheidet sich der Unternehmerhaushalt, eine bestimmte Ressourcenmenge a riskant und $(V_0 - a)$ risikolos zu investieren, so entsteht ein bestimmter erwarteter Ertrag bzw. ein erwartetes Endvermögen in Höhe von

$$(5.4) \quad EV_1 = V_0(1 + i) + a(\bar{\vartheta} - i).$$

Das zu tragende Risiko ist

$$(5.5) \quad SV_1 = a\sigma.$$

Der Möglichkeitsbereich des Haushalts ergibt sich daraus als

$$(5.6) \quad EV_1 = (1 + i)V_0 + (\bar{\vartheta} - i)\frac{SV_1}{\sigma}.$$

Allgemein für beliebiges $f(a, m)$ ergibt sich ein Möglichkeitsbereich entsprechend den Überlegungen aus Kapitel 3 als

$$(5.7) \quad EV_1 = (1 + i)V_0 + \Phi(SV_1),$$

wobei Φ die Risikoproduktionsfunktion ist und für den Fall beliebiger Teilbarkeit und Additivität zu $\Phi(SV_1) = \frac{(\bar{\vartheta} - i)}{\sigma}SV_1$ wird.

Ein bestimmter erwarteter Ertrag EV_1 kann gemäß (5.6) erzielt werden mit einer verkleinerten Kapitalmenge $V_0 - dV_0$, wenn diese zu einem größeren Anteil riskant investiert werden würde. Zwischen Kapitaleinsatz V_0 und Risikoeinsatz SV_1 besteht ein perfekt substitutionaler Zusammenhang, d.h. in weiten Grenzen läßt sich Standardabweichung des Endvermögens durch Kapital im Verhältnis

$$(5.8) \quad \left. \frac{dV_0}{dSV_1} \right|_{EV_1 = \text{const.}} = \frac{\bar{\vartheta} - i}{\sigma(1 + i)}$$

substituieren⁷³.

Im weiteren wird V_0 , der Kapitaleinsatz des Haushalts, meist (Abschnitte 5.1, 5.3 und 5.4) als exogen und konstant betrachtet und nur die Entscheidung über die

⁷³ Zur Notation sei angemerkt, daß a nunmehr als Variable nach wie vor die Kapitalmenge in der risikobehafteten Anlagealternative, d.h. das Aktivitätsniveau der stochastischen Produktion bezeichnet. Da nun aber auch noch sicher in Höhe von $(V_0 - a)$ investiert wird, bezeichnet a nicht die gesamte investierte Kapitalmenge.

Höhe des Risikos analysiert. In Abschnitt 5.2 wird der Kapitaleinsatz aber im Rahmen eines intertemporalen Modells endogenisiert. Die Ergebnisse des Abschnitts 5.2 werden zeigen, daß es legitim ist, den Kapitalstock hinsichtlich der Analyse der Wirkung von Risikoertragsteuern auf die Risikoübernahme als exogen zu betrachten.

Ein Blick in die finanzwissenschaftliche Literatur der Besteuerung bei Ungewißheit zeigt, daß über die Wirkungsmöglichkeiten staatlicher Politik bei Unsicherheit und insbesondere über die Wirkung einer Risikoertragsteuer zwei einander widersprechende Auffassungen vertreten werden. Es sei zunächst die historisch ältere Auffassung dargestellt, die zu einem eher optimistischen Ergebnis über die Wirkung einer Risikoertragsteuer gelangt. Die Arbeiten, die zu dieser älteren Auffassung gelangen, fußen hinsichtlich ihrer Annahmen und Methoden wesentlich auf einen Aufsatz von Domar und Musgrave (1944)⁷⁴.

5.1 Partialanalyse der Risikoertragsbesteuerung

Die Wirkung von Steuern auf stochastische Unternehmenserlöse ist im gerade beschriebenen Portfoliomodell mit Risiko oft eine andere als in finanzwissenschaftlichen Analysen bei Sicherheit.

Es sei beispielhaft eine proportionale Besteuerung der Erträge aus Risikoübernahme bei Unsicherheit betrachtet (vgl. Tobin (1958)). Der Risikoertrag ist definiert als die Differenz zwischen dem tatsächlichen Ertrag für den Investor und dem Ertrag, den der Investor bei gleichem Kapitaleinsatz bei ausschließlich sicherer Investition erhalten würde. Angesichts eines riskant investierten Anlagebetrags a ist der Risikoertrag mithin $(\vartheta - i)a$. Dieser Ertrag soll einer proportionalen *reinen Risikoertragsteuer* mit Satz t_r unterliegen⁷⁵. Damit ergibt sich als Periodenend-

⁷⁴ Zu dieser Literatur gehören im engeren Sinne beispielsweise die Arbeiten von Ahsan (1975), (1977), Atkinson und Stiglitz (1980), Bamberg und Richter (1984), Buchholz (1987), Feldstein (1969), Hartman (1978), Konrad (1990), Koskela (1984), Koskela und Kannianen (1984), Mintz (1981), Mossin (1968), Richter (1960), Sandmo (1969), (1977), Shibata (1969), Stiglitz (1969) und Tobin (1958). Domar und Musgrave (1944), Mossin (1968), Richter (1960) und Stiglitz (1969) beispielsweise untersuchen die Wirkung von proportionalen Gewinnsteuern und Vermögensteuern bei unterschiedlichen Möglichkeiten der Investoren, Verluste steuerlich abzusetzen, auf das Anlageverhalten des Investors, der einen gegebenen Anlagebetrag auf eine sichere und eine riskante Anlageform verteilt, für den Fall konstanter Skalenerträge beider Anlageformen. Die Arbeiten unterscheiden sich im wesentlichen durch die Modellierung dessen, was der Investor als Risiko empfindet. Abnehmende Skalenerträge werden von Buchholz (1987) und Mintz (1981) behandelt. Progressive Steuern werden von Ahsan (1974), Bamberg und Richter (1984), Buchholz (1985) und Fellingham und Wolfson (1984) diskutiert. Hartman (1978) untersucht den Effekt von Inflation.

⁷⁵ Für den Fall $i = 0$ ist diese Risikoertragsteuer identisch mit einer Steuer auf die gesam-

vermögen des Haushalts

$$(5.9) \quad V_1 = (1 + i)V_0 + (1 - t_r)(\vartheta - i)a.$$

Der Unternehmer erhält nur noch einen Anteil $(1 - t_r)$ des Risikoertrags⁷⁶. Der Risikoertrag ist unsicher, da ϑ stochastisch ist. Bei einer Risikoertragsteuer trägt ein Unternehmer aber auch nur den Anteil $(1 - t_r)$ des Risikos. Wie sich dies auf die Höhe des vom Haushalt gewünschten riskant investierten Anlagebetrags a auswirkt, läßt sich für diesen einfachsten Fall des Domar-Musgrave-Modells wie folgt ableiten. Der Haushalt oder Investor maximiert seinen Nutzen $U(EV_1, SV_1)$ auf dem Möglichkeitsbereich (5.6), der sich aus (5.9) ergibt, da gilt

$$(5.10) \quad EV_1 = (1 + i)V_0 + (1 - t_r)(\bar{\vartheta} - i)a$$

$$(5.11) \quad SV_1 = (1 - t_r)\sigma a.$$

Da t_r in (5.6) nicht eingeht, ist das optimale Vermögen (EV_1^*, SV_1^*) von der Höhe des Steuersatzes unabhängig. Aus (5.11) läßt sich die optimale Reaktion des riskant investierten Anlagebetrags bestimmen. Man erhält den sogenannten Domar-Musgrave Effekt,

$$dSV_1^* = 0 = \sigma(1 - t_r)da^* - \sigma a^* dt_r$$

bzw.

$$(5.12) \quad \frac{da^*}{dt_r} = \frac{a^*}{1 - t_r}.$$

Die Bedingung zweiter Ordnung des Optimierungsproblems ist wegen der Annahme erfüllt, der Investor sei risikoavers.

Das Ergebnis (5.12), die Anreizwirkung der Risikoertragsbesteuerung, mehr in die riskante Anlageform zu investieren, erhält man in modifizierter Form auch für den Fall, in dem die sichere Anlageform eine positive Rendite hat und alle Renditen gleichermaßen besteuert werden; ebenso für viele andere Fälle. Die Ursache bleibt

ten Erträge, also einer Gewinnsteuer. Auf dieses naheliegende Ergebnis weist Allingham (1972, S. 209) hin.

⁷⁶ Es wird hier und im folgenden also eine vollständige Verlustanrechnung unterstellt. Diese Annahme ist recht gebräuchlich in der Domar-Musgrave-Literatur. Einige Arbeiten behandeln auch ausführlich den Fall unvollständiger Verlustanrechnung (vgl. z.B. Domar und Musgrave (1944), Stiglitz (1969), Eeckhoudt und Hansen (1982) und Buchholz (1987)). Zwar enthalten derzeit installierte Gewinnsteuersysteme in der Regel keine ausdrückliche "Verlustbeteiligung" des Staates, an ihre Stelle treten aber großzügige Möglichkeiten des Verlustvor- und Rücktrags, die eine ähnliche Wirkung haben (vgl. auch Fane (1987)). Gordon (1982, S. 472) weist zudem auf empirische Befunde hin, wonach nur eine geringe Inanspruchnahme der Möglichkeit des Verlustvortrags zu beobachten ist, und schließt daraus, daß der fehlende Verlustausgleich nur eine beschränkte praktische Bedeutung hat.

dabei die gleiche. Vor Einführung der Besteuerung trägt der Investor eine bestimmte Menge an Risiko, die ihm mit einem Risikopreis entlohnt wird. Der Erwartungswert dieser Entlohnung ist dem Betrag gleich, um den die erwartete Rendite der risikobehafteten Anlage die Rendite der sicheren Anlage übersteigt. Da der Anleger die Menge an Risiko angesichts dieser Risikoentlohnung freiwillig übernimmt, ist sie sein geplantes Angebot am Produktionsfaktor Risiko. Die Risikoertragsteuer reduziert nun proportional den erwarteten Ertrag und das zu tragende Risiko je riskant investierter Einheit Kapital. Bei dieser Maßnahme bleibt die Risikoentlohnung pro Einheit des vom Investor zu tragenden Risikos konstant. Würde der Investor nach Besteuerung das gleiche Portfolio wie vor Steuer halten, dann würde er nun bei gleichem Risikopreis weniger Risiko tragen. Feldstein (1969) bemerkt, daß der Haushalt bei Verzicht auf eine Portfolioumschichtung nach Steuer weniger Risiko als vor Steuer trägt, und seine Abneigung, mehr Risiko zu tragen, (sein "Risikogrenzleid"), deshalb kleiner ist. Beide Effekte veranlassen den Haushalt, sein Risikoangebot bzw. seine Risikoübernahme auszudehnen. Die von Staat erhobene Steuer ist in Wahrheit eine Art stille Teilhaberschaft. Der Staat übernimmt den Anteil t_r des Risikos jeder riskant investierten Einheit und erhält entsprechend die Entlohnung für seine Risikoübernahme.

Der Möglichkeitsbereich (5.6) des Investors vor und nach Einführung der Steuer ist dargestellt in Abbildung 5.1. Das Optimum des Unternehmerhaushalts wird durch den Tangentialpunkt einer Indifferenzkurve mit diesem Möglichkeitsbereich bestimmt.

Die Reaktion des Investors auf eine Steuersatzänderung, die durch (5.12) zum Ausdruck kommt, wird implizit in Abbildung 5.1 erkennbar, wenn man die Beziehung (5.10) bzw. (5.11) berücksichtigt. Das alte und neue Optimum ist durch die gleiche Menge des vom Haushalt getragenen Risikos SV_1 , gekennzeichnet. Je nach Höhe von t_r entspricht dies aber einem unterschiedlich hohen $a^* = \frac{SV_1^*}{\sigma(1-t_r)}$.

Unter dem Gesichtspunkt der Risikoproduktivität und Risikoentlohnung ist der Domar-Musgrave-Effekt nicht einfach zu interpretieren. Der Unternehmer setzt bei jedem Steuersatz die gleiche Menge Vermögensrisiko SV_1 ein und erhält die gleiche Risikoentlohnung $\frac{(\vartheta-i)}{\sigma} SV_1^*$. Im Produktionsbereich wird aber das Aktivitätsniveau der unsicheren Produktion von a^* auf $\frac{a^*}{(1-t_r)}$ erhöht, und damit steigt das Produktionsrisiko (bei partialanalytischer Betrachtung) von σa^* auf $\frac{\sigma a^*}{(1-t_r)}$ und mit ihm die gesamtwirtschaftlich erzielte Risikoentlohnung von $(\vartheta-i)a^*$ auf $\frac{(\vartheta-i)}{(1-t_r)} a^*$. Von diesem Risiko übernimmt der Staat in Form des Risikoertragsteueraufkommens das Risiko $\frac{t_r \sigma a^*}{(1-t_r)}$ und die Risikoentlohnung $t_r (\vartheta-i) \frac{a^*}{(1-t_r)}$.

Erfolgt innerhalb des Steueraufkommens keine zusätzliche Risikokonsolidierung, dann bleibt die Risikoproduktivität, also das Verhältnis von Steigerung des erwarteten Outputs und einer Erhöhung des Risikoeinsatzes um eine marginale Einheit, unter dem Einfluß der Besteuerung als $r = \frac{(\vartheta-i)}{\sigma}$ konstant. Durch die Investitionsumschichtung wächst nicht nur die Risikoentlohnung angesichts der Einführung der

Steuer auf das $\frac{1}{(1-t_r)}$ -fache, sondern auch das Risiko.

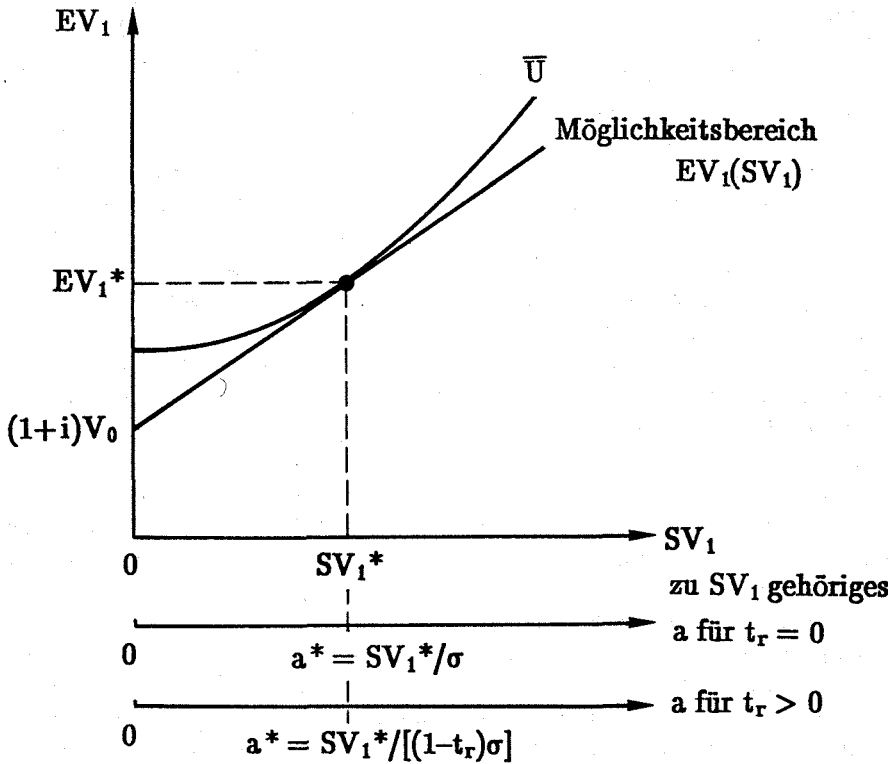


Abb. 5.1: Der Domar-Musgrave-Effekt im μ - σ -Diagramm

5.2 Gewinnsteuern, Risikoübernahme und intertemporale Allokation

Die Erhöhung des Anteils risikoreicherer Anlageformen im Portfolio eines Investors durch eine Risikoertragsteuer ist ein Effekt, der im statischen Modell abgeleitet wird. Trotzdem wird gelegentlich von diesem Effekt auf eine positive Anreizwirkung von Gewinnsteuern auf die Investitionsaktivität schlechthin geschlossen. Es sei hier daher ein kleiner Exkurs über die Allokationswirkung einer Gewinnsteuer auf die intertemporale Allokation unter besonderer Berücksichtigung von Produktionsunsicherheit unternommen. Cansier (1985), (1989) beispielsweise identifiziert die

risikolose Anlageform im Domar-Musgrave-Modell mit einer reinen Finanzanlage, die riskante Anlage mit Realinvestitionen. Eine Umschichtung des Portfolios von sicherer zu riskanter Anlageform ist dann definitionsgemäß gleichbedeutend mit einer erhöhten Nachfrage nach (riskanter) Realinvestition. Eine solche Schlußfolgerung ist nicht unproblematisch, da fast jede Finanzanlage letztendlich eine Realinvestition finanziert, bzw. eine riskante Unternehmung durch fast beliebige Anteile fremd- oder eigenkapitalfinanziert sein kann, wenn man von etwaigen Haftungsproblemen und Informationsasymmetrien absieht. In einem allgemeinen Gleichgewichtsmodell könnte der Anreiz zu zusätzlicher Kapitalbildung ein Scheineffekt sein. Wie schon Domar und Musgrave (1944, S. 391) bemerken, kann die Übernahme von mehr Risiko im allgemeinen nicht nur durch Ausdehnung einer bestimmten Aktivität erfolgen, sondern durch die Wahl riskanterer Aktivitäten auf gleichem oder gar kleinerem Niveau. Besteht zwischen Risikoübernahme und der Größe des Kapitalstocks eine Komplementaritätsbeziehung, dann induziert eine reine Risikoertragsbesteuerung oder eine allgemeine Gewinnbesteuerung bei Sofortabschreibung tatsächlich zusätzliche Investitionen (vgl. hierzu Konrad (1989)). Die Überlegungen in Kapitel 3 liefern aber deutliche Anhaltspunkte für eine ausgeprägte Substitutionalität zwischen Risiko und Kapital.

Findet also eine Erhöhung des gesamtwirtschaftlichen Risikos infolge einer Gewinnsteuer in der von Cansier (1989) vermuteten Weise statt, nämlich durch eine allgemeine Skalenerhöhung der (risikobehafteten) Realinvestitionen? Zur Untersuchung dieser Fragestellung eignet sich ein Modell, das der möglichen Substitutionalität von Kapital und Risiko Rechnung trägt. Ahsan (1977), (1988), (1989) und Sandmo (1968), (1969) verwenden ein Fisher'sches 2-Perioden-Modell, in dem der Haushalt einerseits zwischen Konsum und Investition in der ersten Periode entscheidet, andererseits, gegeben diesen Investitionsbetrag, durch die Entscheidung über die Verwendung des Kapitals zum Erwerb einer risikobehafteten und einer risikolosen Anlageform die Höhe seines Risikos wählt. Hinter der zweiten Wahlalternative steht beispielsweise die Vorstellung zweier unterschiedlich riskanter Technologien, die mit diesem Kapital betrieben werden können, und damit die Substitutionalitätsbeziehung von Kapital und Risiko. In diesem Modell treten Einkommenseffekte auf, die viele klare Schlußfolgerungen vereiteln, zumal angesichts der alternativen Verwendungsmöglichkeiten für das Steueraufkommen die tatsächlichen direkten Einkommenswirkungen selbst unklar bleiben. Für die Frage der Neutralität von Steuern wird im allgemeinen zudem von Einkommenseffekten abstrahiert. Eine Möglichkeit, solche Effekte zu vermeiden, bietet eine Steady-State-Betrachtung. Die bei Unsicherheit auftretenden Probleme der stochastischen Optimierung können durch eine geeignete Wahl der Modellstruktur vermieden werden⁷⁷.

⁷⁷ Eine Alternative zu dem hier eingeschlagenen Weg ist das Modell überlappender Generationen von Zeira (1987), der freilich eine andere Fragestellung untersucht. In Zeiras Modell können sich die konkreten Realisationen stochastischer Variablen auf die Investition nicht auswirken, weil diese Stochastik die Haushalte erst in der letzten Lebensperiode trifft und kein Vererbungsmotiv unterstellt ist.

5.2.1 Ein intertemporales Modell mit Gewinnsteuern

Es sei ein repräsentativer Unternehmerhaushalt im Zeitpunkt $t = 0$ betrachtet. Sein Unternehmen ist ausgestattet mit einem anfänglichen Kapitalstock in Höhe von $k(0) > 0$. Seine Produktionstechnologie ist gegeben durch 2 Produktionsfunktionen

$$(5.13) \quad y^s(t) = F(k^s(t), l^s(t)),$$

$$(5.14) \quad y^u(t) = (1 + \vartheta(t))F(k^u(t), l^u(t)).$$

In beiden Produktionsverfahren wird aus Kapital (k) und Arbeit (l) das gleiche nicht lagerfähige Gut (y) hergestellt, das sich für konsumptive und investive Zwecke eignet. Superskripte s und u bezeichnen Input- und Outputmengen jeweils in der sicheren, durch (5.13) beschriebenen, bzw. in der unsicheren, durch (5.14) beschriebenen Produktionsweise. Die Funktion F beschreibt die sichere Produktionsweise. F sei linearhomogen in den Argumenten Kapital und Arbeit und zweimal stetig differenzierbar mit den partiellen Ableitungen $F_k > 0$, $F_l > 0$, $F_{kk} < 0$, $F_{ll} < 0$, $F_{kl} = F_{lk} > 0$. Die unsichere Produktionsweise unterscheidet sich von der sicheren Produktionsweise durch den Faktor $1 + \vartheta(t)$. In jedem Zeitpunkt t ist ϑ eine Zufallsvariable analog zu Abschnitt 5.1. Ihre Realisationen folgen einem *white noise* Prozeß, d.h. alle $\vartheta(t)$ für unterschiedliche Zeitpunkte t sind identisch und stochastisch unabhängig verteilt mit

$$(5.15) \quad E(1 + \vartheta(t)) = 1 + E\vartheta > 1.$$

Die unsichere Produktion ist wegen $\vartheta(t)$ riskant, sie ist wegen $E[1 + \vartheta(t)] > 1$ aber "mehrergiebig", d.h. sie hat einen höheren erwarteten Output als die sichere Konsumgüterproduktion bei gleichem Input an k und l . Diese Formulierung der Outputstochastik ist ein Spezialfall der Formulierung von Diamond (1967) und findet in verschiedenen Modifikationen häufiger Anwendung (vgl. z.B. Batra (1974, S. 51), Dammon und Senbet (1988, S. 365), Gordon (1985, S. 7) und DeMeza und Webb (1988, S. 3)).

Die gesamtwirtschaftlich verfügbare Menge an Arbeit sei für alle Perioden konstant und auf

$$(5.16) \quad l^s(t) + l^u(t) = l(t) = \bar{l} \equiv 1$$

normiert. Berücksichtigt man, daß Arbeit und Kapital zwischen beiden Produktionsverfahren frei wandern kann, so folgt für einen effizienten Faktoreinsatz, daß in beiden Produktionsweisen für das Faktoreinsatzverhältnis gilt (zum Beweis vgl. Anhang 5.1)

$$(5.17) \quad \frac{k^s(t)}{l^s(t)} = \frac{k^u(t)}{l^u(t)} = \frac{k(t)}{l(t)} = k(t),$$

wobei $k(t) = k^u(t) + k^s(t)$. Auf den Zeitindex aller Variablen wird im weiteren überall dort verzichtet, wo die Betonung dieser Zeitabhängigkeit nicht als besonders wichtig erscheint. Sei $\eta \equiv \frac{k^u}{k} = l^u \in [0, 1)$ der Anteil der in der riskanten Produktionsweise eingesetzten Ressourcen. Sei ferner die Funktion f definiert als

$$(5.18) \quad f(k) \equiv F(k, 1).$$

Für die erste und zweite Ableitung von f gilt dann $\frac{df}{dk} \equiv f' > 0$, $\frac{d^2f}{(dk)^2} \equiv f'' < 0$. Wegen der Linearhomogenitätsannahme über F kann die in den Gleichungen (5.13) und (5.14) beschriebene Technologie wegen der Effizienzbedingung (5.17) wesentlich vereinfacht werden zu

$$(5.19) \quad y^s = (1 - \eta) f(k),$$

$$(5.20) \quad y^u = (1 + \vartheta) \eta f(k).$$

Bemerkenswert ist, daß in (5.19) und (5.20) die Outputs y^s und y^u nur von η und einer Funktion des gesamten Kapitalstocks k bestimmt werden. Für diesen Kapitalstock sei angenommen, daß er mit der Rate δ abnutzt, unabhängig davon, in welcher Produktion das Kapital eingesetzt wird. Entsprechend bestehen die Bruttoinvestitionen I^{br} aus Ersatzinvestitionen δk und Nettoinvestitionen in Höhe von $I = I^{br} - \delta k$. Die Veränderung des Kapitalstocks wird beschrieben durch

$$(5.21) \quad I \equiv \frac{dk}{dt} \equiv \dot{k} = I^{br} - \delta k.$$

Der Haushalt bestimmt die Höhe der Nettoinvestition durch seine Wahl von I . Es sei hier unterstellt, es gebe einen *decision lag*. Die Entscheidung über die Investition $I(t)$ muß vor dem Bekanntwerden der wahren Realisation von $\vartheta(t)$ definitiv getroffen werden. Das Zeitintervall zwischen der Entscheidung über $I(t)$ und t darf infinitesimal klein sein. Entscheidend ist, daß der Unternehmerhaushalt seine Sparentscheidung in Unkenntnis der aktuellen Realisation von ϑ treffen muß. Alle zeitlich früheren Realisationen $\vartheta(\tau)$ für $\tau < t$ hingegen kann er für seine Sparentscheidung verwenden.

Es gebe folgende Gewinnsteuern und Abschreibungsmodalitäten: Der Staat erhebt auf alle "Gewinne" eine allgemeine Gewinnsteuer mit dem proportionalen Gewinnsteuersatz t_p . Der Gewinn in jeder Periode sei definiert als Erträge, vermindert um die steuerlich zulässigen Abschreibungen. In der hier beschriebenen Robinson-Ökonomie des betrachteten Unternehmerhaushalts könnte man diesen Gewinn auch als *Periodenüberschuß* oder als *Cash-flow* bezeichnen. Insbesondere sind also weder kalkulatorische Zinsen auf das Eigenkapital noch Opportunitätskosten für den Ressourcenstrom l von der Steuerbemessungsgrundlage abzugsfähig.

Das betrachtete Modell ist nicht in einen Unternehmens- und einen Haushaltssektor disaggregiert. Die Gewinnsteuer ist hier gleichbedeutend mit einer allgemeinen

Einkommensteuer auf Lohn-, Zins- und Eigenkapitalerträge. Eine Disaggregation bzw. eine Abzugsfähigkeit von Arbeitseinkommen wäre möglich. Sie würde bei exogenem Arbeitsangebot l die Ergebnisse (von Einkommenseffekten abgesehen) nicht verändern.

Für die Höhe der steuerlich zulässigen Abschreibungen seien zwei Szenarien unterstellt: Es soll möglich sein, daß der Staat steuerliche Abschreibungen in Höhe der tatsächlichen Abschreibung δk einräumt, oder, daß er dem Unternehmen erlaubt, Teile seiner Investitionen vor dem Zeitpunkt des tatsächlichen Verschleißes, also beschleunigt abzuschreiben, z.B. durch eine teilweise oder vollständige Sofortabschreibung. Jedes Kapitalgut soll im Zeitverlauf nur einmal abgeschrieben werden. Die beschleunigte Abschreibung soll keine zusätzliche, d.h. die tatsächliche Abschreibung dauerhaft übersteigende sein. Die Beschreibung einer beschleunigten steuerlichen Abschreibung gibt Sinn ((1985a), S. 57 und (1987), S. 59f.). Es wird angenommen, ein gewisser Anteil $0 \leq \alpha \leq 1$ der Investitionen werde sofort abgeschrieben. Der verbleibende Rest, $1 - \alpha$, werde geometrisch degressiv im Laufe der Zeit abgeschrieben. Bei Bruttoinvestitionen in Höhe von $\delta k + I$ erfolgt also eine Sofortabschreibung in Höhe von $\alpha(\delta k + I)$, die laufende steuerliche Abschreibung auf Altkapitalbestände beträgt $(1 - \alpha)\delta k$. Der Fall $\alpha = 1$ entspricht der 100%-igen Sofortabschreibung, $\alpha = 0$ entspricht der Gleichheit von ökonomischer und steuerlicher Abschreibung. Das gesamte Abschreibungsvolumen in einem bestimmten Zeitpunkt ist damit

$$A = \alpha(I + \delta k) + (1 - \alpha)\delta k = \delta k + \alpha I.$$

Über den gesamten Betrachtungszeitraum hinweg erfolgen bei dieser Formulierung Abschreibungen nur in Höhe des auch tatsächlich angeschafften Kapitalbestands.

Ein Steuersystem mit einer solchen allgemeinen Gewinnbesteuerung und Sofortabschreibung entspricht dem von Sinn (1984), (1985a), (1989a) vorgeschlagenen Mischsystem der Kapitaleinkommensbesteuerung, einem Steuersystem mit Sofortabschreibung, Absetzbarkeit von Schuldzinsen, Steuern auf Zinseinkommen zu einem proportionalen Satz, der dem Satz auf nichtausgeschüttete Gewinne gleicht, und mit einer Dividendensteuer mit einem Satz in mindestens dieser Höhe. Ein Steuersystem mit einer allgemeinen Gewinnbesteuerung ohne Sofortabschreibung hingegen kommt dem heute in der Bundesrepublik Deutschland gültigen System der Einkommensbesteuerung recht nahe.

Es ergeben sich folgende Konsummöglichkeiten des Unternehmerhaushalts. Sein Konsumgüterstrom ist gleich dem Gesamtgüteroutput $y \equiv y^s + y^u$, vermindert um die Bruttoinvestitionen I^{br} ,

$$(5.22) \quad y - I^{br} = (1 + \eta\vartheta)f(k) - \delta k - I.$$

Die allgemeine Gewinnsteuer beträgt

$$(5.23) \quad T_p = t_p[(1 + \eta\vartheta)f(k) - \delta k - \alpha I].$$

Das Steueraufkommen ist somit gleich dem t_p -fachen des Nettooutputs nach Abzug der physischen Abschreibungen, vermindert um eine teilweise Anrechnung der Steuern auf Neuinvestitionen, die einer teilweisen Sofortabschreibung entspricht. Der Konsum nach Steuer ergibt sich als $c = y - I^{br} - T_p$, bzw., unter Verwendung von (5.22) und (5.23), als

$$(5.24) \quad c = (1 - t_p)[(1 + \eta\vartheta)f(k) - \delta k] - (1 - \alpha t_p)I.$$

In die Bestimmungsgleichung des Periodenkonsums geht hier kein staatlicher Transfer ein. Es wird also nicht angenommen, daß der Staat die Steuereinnahmen als Lump-Sum-Transfers an den Haushaltssektor umverteilt. Vielmehr wird hier in Abschnitt 5.2 davon ausgegangen, daß das Steueraufkommen wirkungsneutral vom Staat verwendet wird, z.B. durch ein (möglicherweise risikobehaftetes) Angebot von öffentlichen Gütern, von denen angenommen wird, diese gehen additiv in die Nutzenfunktion der Unternehmerhaushalte ein⁷⁸.

Es sei nun das Maximierungskalkül des repräsentativen Haushalts betrachtet. Der Haushalt empfindet in jedem Augenblick t einen Nutzen, der abhängt vom Erwartungswert und der Standardabweichung des jeweiligen Konsums, $U(Ec(t), Sc(t))$. Der Haushalt sei risikoavers. Der Haushalt maximiert die Summe seiner mit seiner subjektiven Zeitpräferenzrate φ abdiskontierten Periodennutzen $U(Ec(t), Sc(t))$. Seine Entscheidungsvariablen sind die Nettoinvestition I und die Aufteilung der verfügbaren Ressourcen auf die beiden Arten der Produktion, d.h. die Wahl von η . Der Haushalt löst das Optimierungsproblem

$$(5.25a) \quad \max_{\{I(t), \eta(t)\}} \int_0^{\infty} U(Ec, Sc) e^{-\varphi t} dt$$

unter den Nebenbedingungen

$$(5.25b) \quad Ec = (1 - t_p)[(1 + \eta\vartheta)f(k) - \delta k] - (1 - \alpha t_p)I,$$

$$(5.25c) \quad Sc = (1 - t_p)\eta\sigma f(k),$$

$$(5.25d) \quad \dot{k}(t) = I(t),$$

$$(5.25e) \quad k(0) = k_0 > 0,$$

⁷⁸ Dies ist hinsichtlich der Verwendung des Steueraufkommens eine häufige Annahme der Besteuerungsliteratur bei Unsicherheit. Vgl. z.B. Ahsan (1988), (1989), Kihlström und Laffont (1983), Peck (1989) und Richter (1988). Zu einer kritischen Diskussion sei auf Abschnitt 5.3.4 verwiesen.

$$(5.25f) \quad k(t) \geq 0,$$

$$(5.25g) \quad \eta(t) \in [0, 1].$$

Die Gleichungen (5.25b) und (5.25c) beschreiben, wie Erwartungswert und Standardabweichung des Konsumgüterstroms von den Produktionsmöglichkeiten und der Investitions- und Risikoübernahmeentscheidung abhängen. (5.25d) ist die Bewegungsgleichung der Kapitalbildung, (5.25e) und (5.25f) sind die Anfangsbedingung und die Nichtnegativitätsbedingung für den Kapitalstock und (5.25g) beschreibt, daß beide Produktionsweisen nur auf nichtnegativem Aktivitätsniveau betrieben werden können.

Der betrachtete repräsentative Haushalt optimiert in jedem Zeitpunkt unter den gegebenen Restriktionen seinen intertemporalen Konsumplan. Das stochastische dynamische Optimierungsproblem ist hier dennoch ein gewöhnliches dynamisches Optimierungsproblem, da der Haushalt im Zeitpunkt $\tau = 0$ seinen Investitionspfad wählt und in jedem späteren Zeitpunkt $\tau = t$ die Investitionen für alle $\tau > t$ revidieren darf, aber keine Revision wünscht. Hinreichend dafür sind die Annahmen, daß das produzierte Gut nicht lagerfähig ist, und daß ein Entscheidungslag zwischen Investitionsentscheidung und Investitionsdurchführung besteht.

(1) Durch die Bestimmung der Investition unmittelbar vor dem eigentlichen Produktionszeitpunkt t trifft der Haushalt unwiderruflich die Spar- und Investitionsentscheidung für diesen Zeitpunkt, bevor er weiß, ob er in diesem Zeitpunkt t reichlich oder knapp mit Konsumgütern ausgestattet ist. Möglicherweise würde der Haushalt in t nach Bekanntwerden von $\vartheta(t)$ gerne einen Teil der Investitionsgüter konsumieren (nämlich für $\vartheta(t) > E\vartheta$), oder umgekehrt, einen Teil der Konsumgüter zusätzlich investieren (nämlich für $\vartheta(t) < E\vartheta$), aber das ist technologisch nicht möglich. Wegen des *decision lag* kann er nicht nachträglich mehr oder weniger investieren, und wegen der mangelnden Lagerfähigkeit auch nicht durch ein Konsumgüterrattenslager die Produktionsschwankungen ausgleichen. Die Stochastik in t kann sich somit auf die Kapitalbildung in t nicht auswirken. In t hat der Haushalt keine Möglichkeit, die Investitionen in t zu beeinflussen, und damit stehen seine Produktionsmöglichkeiten für den Zeitpunkt unmittelbar danach bereits fest.

(2) Es wird keineswegs unterstellt, daß der Unternehmerhaushalt in $\tau = 0$ bereits für alle Zeitpunkte seine Investitionsplanung bindend vornehmen muß. Er kann vielmehr in jedem beliebigen Zeitpunkt $\tau = t_0$ seine zukünftigen Sparentscheidungen, z.B. für den Zeitpunkt $t_0 + \Delta t$ gegenüber seiner ursprünglichen Planung in $\tau = 0$ revidieren. Nur möchte er das nicht. Die Realisationen von $\vartheta(\tau)$ in Zeitpunkten $\tau \leq t_0$ und damit seine verbesserte Informationssituation ist für die Konsummöglichkeiten in $t_0 + \Delta t$ irrelevant, da von den mit $\vartheta(\tau)$ einhergehenden unerwarteten Outputschwankungen nichts gespart werden kann. Einzig relevant für die Entscheidung über die Aufteilung des Kapitalstocks in $t_0 + \Delta t$ ist die Größe des Kapitalstocks. Diese Größe ist aber mit der in $\tau = 0$ für diesen Zeitpunkt $t_0 + \Delta t$ geplanten Größe identisch, da in keinem Zeitpunkt (wegen (1)) die aktuellen Realisationen des Outputs die Sparentscheidung nachträglich beeinflussen.

Das vereinfacht das stochastisch dynamische Optimierungsproblem. Die Anwendung des gewöhnlichen Pontrjagin-schen Maximumprinzips reicht völlig aus. Die zu maximierende Hamiltonfunktion zu (5.25) in laufenden Werten lautet

$$(5.26) \quad \mathcal{H} = U(Ec, Sc) + \lambda I.$$

Dabei ist λ die Kozustandsvariable des Optimierungsproblems. Aus den notwendigen Bedingungen erster Ordnung (vgl. Feichtinger und Hartl (1986)), $\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial I} = 0$, $\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial \eta} = 0$ und $-\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial k} = \dot{\lambda} - \varphi\lambda$, erhält man

$$(5.27) \quad -U_{EC}(1 - \alpha t_p) + \lambda = 0,$$

$$(5.28) \quad U_{EC}(1 - t_p)\bar{\vartheta}f + U_{SC}(1 - t_p)\sigma f = 0$$

und

$$(5.29) \quad -U_{EC}(1 - t_p)((1 + \eta\bar{\vartheta})f' - \delta) - U_{SC}\eta\sigma(1 - t_p)f' = \dot{\lambda} - \varphi\lambda.$$

Im Steady-State ist $\dot{\lambda} = 0$. Man erhält aus den Bedingungen (5.27), (5.28) und (5.29) nach einigen Umformungen die notwendige Bedingung für ein Steady-State-Optimum

$$(5.30) \quad \varphi(1 - \alpha t_p) = (1 - t_p)(f' - \delta).$$

Für eine gegebene optimale Aufteilung des Steady-State-Kapitalstocks kann der Nutzen durch eine marginale Erhöhung oder Senkung des Steady-State-Kapitalstocks nicht mehr gesteigert werden. Die Marginalbedingung (5.30) unterscheidet sich nicht von der für den Fall der Sicherheit ($\eta = 0$). Entsprechend lassen sich die für den Fall der Sicherheit bekannten (vgl. z.B. Sinn (1987)) Ergebnisse zur Kapitaleinkommensbesteuerung ableiten.

Bemerkung 5.1: Für den Fall steuerlicher Sofortabschreibung ($\alpha = 1$) ist eine allgemeine Gewinnsteuer neutral, d.h. der Steady-State-Kapitalstock ist gleich dem Laissez-faire-Kapitalstock.

Beweis: $\alpha = 1$ in (5.30) ergibt $\varphi = f' - \delta$, unabhängig von t_p . Wegen $f'' < 0$ ist durch diese Laissez-faire-Bedingung der Kapitalstock eindeutig determiniert.

Aus der Kapitaleinkommensbesteuerungstheorie bei Sicherheit ist hinreichend bekannt, daß eine proportionale Gewinnsteuer bei Sicherheit und Sofortabschreibung weder das Marginalkalkül der einzelnen Unternehmung noch die Anreize zur Kapitalbildung in einem allgemeinen Gleichgewichtsmodell verzerrt⁷⁹. Die Bemerkung 5.1 zeigt, daß diese Neutralität unter den hier beschriebenen Bedingungen von Outputunsicherheit bestehen bleibt.

⁷⁹ Vgl. hierzu etwa Sandmo (1974), Boadway und Bruce (1979), Sinn (1985a), (1987).

Bei Gleichheit von steuerlicher und ökonomischer Abschreibung führt eine allgemeine Kapitaleinkommensteuer nicht zu einer Verzerrung der Kapitalstruktur und zu einer effizienten Allokation der existierenden Menge von Kapital. Dieses Johansson-Samuelson-Theorem wurde von Richter (1986) für den Fall der Unsicherheit bei risikoneutralen Haushalten und von Fane (1987) für den Fall risikoaverser Haushalte verallgemeinert. Zugleich ist aus der Theorie der Kapitaleinkommensbesteuerung bekannt, daß bei Gleichheit von ökonomischer und steuerlicher Abschreibung eine allgemeine Kapitaleinkommensteuer auf alle Kapitaleinkommen, insbesondere auch auf Zinseinkommen, zu einer Senkung der Kapitalakkumulation bzw. zu einem niedrigeren Steady-State-Kapitalstock als dem Laissez-faire-Steady-State-Kapitalstock führt. Gleichung (5.30) erlaubt den Schluß, daß bei der vorliegenden Art von Outputunsicherheit bei Substitutionalität von Risiko und Kapital dieses Ergebnis auf den Fall der Unsicherheit übertragen werden kann:

Bemerkung 5.2: Für $\alpha \in [0, 1)$ mit $t_p > 0$ gilt: Der Steady-State-Kapitalstock k ist kleiner als der Laissez-faire-Kapitalstock k^* und es gilt $\frac{dk}{d\alpha} > 0$ und $\frac{dk}{dt_p} < 0$.

Beweis: Für $\alpha \in [0, 1)$ gilt wegen (5.30), daß

$$f' - \delta = \varphi \frac{(1 - \alpha t_p)}{(1 - t_p)} > \varphi$$

für $\alpha \in [0, 1)$. Ferner ist

$$\frac{d}{d\alpha} (f' - \delta) = -\varphi \frac{t_p}{(1 - t_p)} < 0$$

und für $\alpha \in [0, 1)$ ist

$$(5.31) \quad \frac{d}{dt_p} (f' - \delta) = \varphi \frac{(1 - \alpha)}{(1 - t_p)^2} > 0.$$

Eine Erhöhung der Abschreibungsbeschleunigung erhöht eindeutig den Steady-State-Kapitalstock und hat damit die aus der Theorie der Kapitaleinkommensbesteuerung bei Sicherheit bekannten (vgl. Sandmo (1974), Boadway und Bruce (1979) und Sinn (1987), (1988a)) Anreizwirkungen zur Realkapitalbildung. Eine allgemeine Gewinnsteuer hat für $\alpha \neq 1$ die üblichen adversen Effekte auf die Kapitalbildung. Für $\alpha > 1$, also für größere steuerliche Abschreibung als Sofortabschreibung ergibt sich das bekannte Steuerparadoxon mit $\frac{dk}{dt_p} > 0$ (vgl. (5.31) für $\alpha > 1$).

Es stellt sich nun die Frage nach der Risikoübernahmebereitschaft der Haushalte angesichts einer Gewinnsteuer. Wie ändert eine Gewinnsteuer das Ausmaß der Risikoübernahme in der Produktion? Die Antwort bestätigt die Erkenntnisse der alten Domar-Musgrave-Literatur. Besteht seitens der Unternehmerhaushalte die Möglichkeit, die Entscheidung über die Kapitalhöhe und den Risikoeinsatz völlig

getrennt vorzunehmen, besteht insofern eine völlige Substitutionalität zwischen Risiko und Kapital als Produktionsfaktoren, dann nehmen die Haushalte diese Entscheidung auch getrennt vor. Die Risikoentscheidung wird von den Haushalten für einen gegebenen Kapitalstock getroffen. Die Entscheidungssituation entspricht in ihrer Struktur dem Portfoliomodell von Domar und Musgrave.

Bemerkung 5.3: Eine Erhöhung des allgemeinen Gewinnsteuersatzes t_p angesichts einer Sofortabschreibung erhöht (senkt, hält konstant) den Anteil η der risikobehafteten Produktion, wenn die relative Risikoaversion zunimmt (abnimmt, konstant ist).

Beweis: $k = k^*$ für $\alpha = 1$ wegen Bemerkung 5.1. Wegen (5.28) gilt vor und nach Steuererhöhung:

$$(5.32) \quad - \frac{U_{SC}}{U_{EC}} = \frac{\bar{\vartheta}}{\sigma}$$

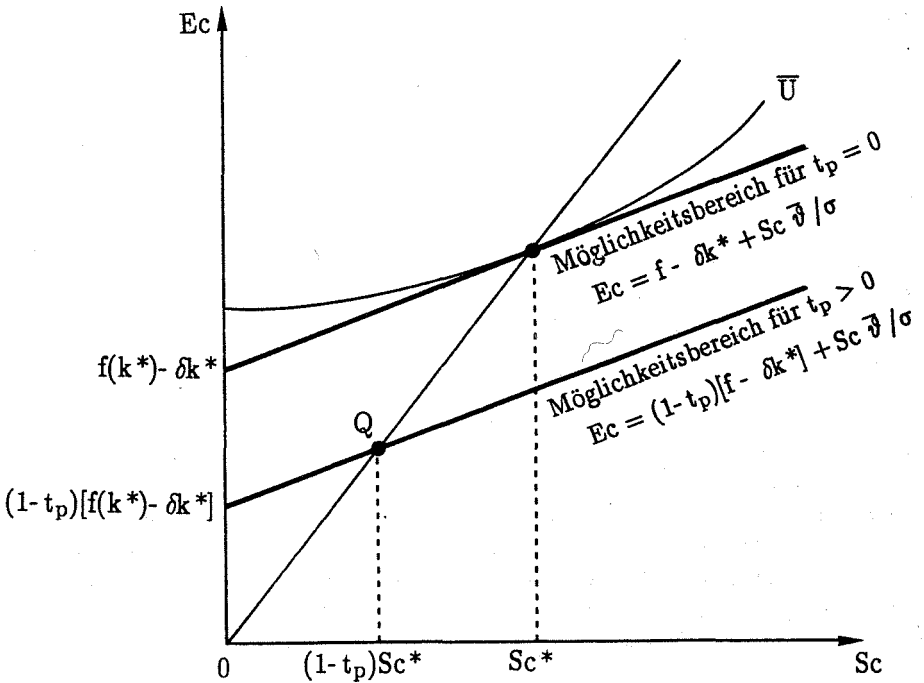


Abb. 5.2: Gewinnsteuern und Risikoübernahme im Steady-State

Der Steady-State-Möglichkeitsbereich des Haushalts ist wegen (5.25b) und (5.25c) gleich

$$(5.33) \quad Ec = (1 - t_p) (f - \delta k) + Sc \left(\frac{\vartheta}{\sigma} \right).$$

Eine Steuererhöhung verschiebt den Steady-State-Möglichkeitsbereich also parallel nach unten (vgl. Abbildung 5.2).

Das Optimum auf dem Möglichkeitsbereich für $t_p > 0$ liegt links von Q , in Q oder rechts von Q , je nachdem, ob der Haushalt abnehmende, konstante oder zunehmende relative Risikoaversion aufweist (vgl. Eigenschaft 5, Kapitel 3). Eine Nettoübernahme von Risiko in Höhe von $(1 - t_p)Sc^*$, wie sie zu Q gehört, wird aber gerade durch unverändertes η gegenüber dem Fall $t_p = 0$ verursacht, eine Nettorisikoübernahme größer $(1 - t_p)Sc^*$ durch größeres η und eine kleinere durch ein kleineres η .

Bemerkung 5.3 entspricht in ihrer Aussage nicht genau der Aussage der Domar-Musgrave-Literatur zur Einkommensbesteuerung, da hier das Maß der Risikoaversion auf den Periodenkonsument bezogen ist. Allerdings trifft in Bemerkung 5.3 im Steady-State wegen $I = 0$ die Einkommensteuer den gesamten Periodenkonsument und nicht, wie im Domar-Musgrave-Modell, den Vermögenszuwachs.

Entspricht die steuerliche der ökonomischen Abschreibung, so verändert eine Gewinnsteuer die Höhe des Steady-State-Kapitalstocks und damit die Größe des "Portfolios", das der Unternehmerhaushalt in jeder Periode auf die beiden Arten der Konsumgüterproduktion verteilen kann. Entsprechend treten dann "Einkommens"-Effekte bzw. Vermögenseffekte auf, die im allgemeinen klare Schlußfolgerungen über die Richtung der Änderung von η bzw. besonders über die Größe des Sektors der risikanten Konsumgüterproduktion erschweren. Ist aber die Richtung der Verzerrung bezüglich des Steady-State-Kapitalstocks bekannt, dann läßt sich die Wirkung der Steuersatzänderung aus der Summe des Domar-Musgrave-Effekts und des Effekts der Vermögensänderung bestimmen.

Es sei nun kurz der Fall analysiert, in dem die Zeitpräferenzrate φ gleich null ist. Man erhält in diesem Grenzfall aus (5.30) durch Einsetzen von $\varphi = 0$ die Optimalitätsbedingung

$$(5.34) \quad (1 - t_p) (f' - \delta) = 0.$$

Somit ist (5.34) genau dann erfüllt, wenn $f' - \delta = 0$, wenn also der Steady-State-Kapitalstock so groß ist, daß die Nettogrenzproduktivität gleich null ist, gleichgültig, welche Werte α oder t_p annehmen. Die Höhe der Sofortabschreibung α und die Höhe des Gewinnsteuersatzes t_p haben auf die Größe des Kapitalstocks keinen Einfluß. Die Gewinnsteuer ist in diesem Spezialfall völlig neutral in bezug auf die Kapitalbildung, gleichgültig, in welcher Weise steuerliche und ökonomische Abschreibungen zeitlich versetzt erfolgen. Für die Frage der Höhe der Risikoübernahme gilt in diesem Fall Bemerkung 5.3 entsprechend:

Bemerkung 5.4: Für den Fall einer Zeitdiskontrate von null ($\varphi = 0$) gilt: Eine Erhöhung des allgemeinen Gewinnsteuersatzes t_p erhöht (senkt, hält konstant) den Anteil η der risikobehafteten Produktion, wenn die relative Risikoaversion zunimmt (abnimmt, konstant ist).

Der Beweis erfolgt analog zum Beweis der Bemerkung 5.3. Es ist aber anzumerken, daß eine Zeitdiskontrate von null insofern ein kritischer Grenzfall ist, als für negative Zeitdiskontraten die Transversalitätsbedingungen des intertemporalen Optimierungsproblems verletzt werden.

In der Domar-Musgrave-Literatur wird gezeigt, daß die Wirkungen einer Steuer besonders einfach ermittelt werden können, wenn die Nettoertragsrendite der sicheren Anlage null ist, oder wenn die Steuer nur auf dem Teil der Rendite lastet, um den die Rendite der riskanten Anlage die Rendite der sicheren Anlage übersteigt (vgl. z.B. Allingham (1972), S. 209). Eine solche Risikoertragsteuer sei im hier betrachteten intertemporalen Rahmen kurz erörtert.

5.2.2 Der Fall der reinen Risikoertragsteuer

Es sei angenommen, daß der Staat nicht alle Erträge der Produktion proportional besteuert. Vielmehr seien die sicheren Nettoerträge (Bruttoerträge minus tatsächliche Abschreibungen), die aus der Produktion in der sicheren Investitionsgüterindustrie bzw. der sicheren Konsumgüterindustrie entstehen, steuerfrei. Nur auf jenen Erträgen laste eine proportionale Steuer, die die sicheren Erträge übersteigen. Diese Abweichungen der Erträge von den Erträgen, die erzielt würden, wenn die gesamte Ressourcenmenge nur in der sicheren Produktionsweise verwendet würde, ist $\eta\vartheta f$. Die Risikoertragsteuer ist daher

$$(5.35) \quad T_r = t_r \eta \vartheta f.$$

Ersetzt man (5.23) durch diese Steuer, so ist der erwartete Konsum

$$(5.36) \quad Ec = [1 + (1 - t_r)\eta\bar{\vartheta}]f - \delta k - I$$

und die Standardabweichung des Konsums

$$(5.37) \quad Sc = (1 - t_r)\eta\sigma f.$$

Die Lösung des Maximierungsproblems (5.25) unter Ersetzung der Nebenbedingungen (5.25b) und (5.25c) durch (5.36) und (5.37) ergibt für den Steady-State die Bedingungen erster Ordnung $\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial I} = 0$, $\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial \eta} = 0$ und $-\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial k} = \dot{\lambda} - \varphi\lambda$, bzw. eingesetzt,

$$(5.38) \quad -U_{EC} + \lambda = 0,$$

$$(5.39) \quad U_{EC}(1 - t_r)\bar{\vartheta}f + U_{SC}(1 - t_r)\sigma f = 0,$$

$$(5.40) \quad -U_{EC}[(1 + (1 - t_r)\eta\bar{\nu})f' - \delta] - U_{SC}(1 - t_r)\eta\sigma f' = \dot{\lambda} - \varphi\lambda.$$

Für die Wirkung der Risikoertragsteuer auf die Risikoübernahme ergibt sich aus diesen Bedingungen die

Bemerkung 5.5: Angesichts der Produktionstechnologie, wie sie durch (5.19) und (5.20) beschrieben wird, führt die Erhöhung der in (5.35) definierten Risikoertragsteuer zu einer Erhöhung des Anteils der unsicheren Produktionsweise entsprechend

$$(5.41) \quad \frac{d\eta}{dt_r} = \frac{\eta}{(1 - t_r)}.$$

Dieses Ergebnis ist ganz offenbar mit dem gewöhnlichen Domar-Musgrave-Effekt identisch. Zum Beweis: Definiere $\chi \equiv (1 - t_r)\eta$ und substituiere entsprechend in den Nebenbedingungen (5.36) und (5.37) des Maximierungsproblems. Das neue Maximierungsproblem

$$(5.42) \quad \max_{\{I, \chi\}} U(Ec, Sc)$$

unter diesen Nebenbedingungen hängt von t_r nicht mehr ab. Seine Lösung $\{I, \chi\}$ ist vom Steuersatz unabhängig ($\frac{d\chi}{dt_r} = 0$). (5.41) gewährleistet $\frac{d\eta}{dt_r} = 0$ für Steuer-satzänderungen.

Bemerkung 5.5 besagt, daß der Domar-Musgrave-Effekt auch in einem intertemporalen Modell auftritt. Darüber hinaus ist für das Eintreten dieses Effekts keine Steady-State-Betrachtung erforderlich. Das Ergebnis gilt ganz allgemein, auch auf dem Anpassungspfad zum Steady-State. Für die Sparentscheidung der Unternehmerhaushalte gilt eine ähnliche Aussage.

Bemerkung 5.6: Eine Steuer auf die reinen Risikoerträge verzerrt nicht die intertemporale Allokation von Kapital.

Der Beweis wird analog zum Beweis von Bemerkung 5.5 geführt. Nach Substitution von $\eta(1 - t_r)$ durch χ hängt das Maximierungsproblem (5.42) von t_r nicht mehr ab.

5.2.3 Risikoertragsteuern und Kapitalbildung: Eine Bilanz

Die Frage, ob die Anreize zu riskanterer Produktion, die in der Domar-Musgrave-Literatur abgeleitet wurden, sich auch als allgemeine Investitionsanreize interpretieren lassen, wurde in einem intertemporalen Modell analysiert, in dem die Sparentscheidung und die Risikoübernahmeentscheidung unabhängig voneinander getroffen werden können, weil die Produktionsfaktoren Risiko und Kapital perfekte Substitute sind. Es wurde gezeigt, daß unter diesen Bedingungen die Sparentscheidung bzw.

die Entscheidung über die Höhe des Steady-State-Kapitalstocks über das Verhältnis von Zeitdiskontrate und Nettogrenzproduktivität des Kapitals bestimmt ist, die Entscheidung über die gewünschte Risikomenge hingegen an der Risikopräferenz ausgerichtet wird.

Der Grund für diesen Mechanismus ist intuitiv gut faßbar. Gleichgültig wie groß der Steady-State-Kapitalstock ist, wählt der Haushalt eine Aufteilung dieses Kapitalstocks auf sichere und unsichere Güterproduktion so, daß er - würde man ihm eine zusätzliche Einheit Kapitalgut schenken - indifferent wäre, ob er damit die sichere oder die riskante Produktion ausdehnen würde. Für die Spar-Konsum-Entscheidung gilt ähnliches. Der Haushalt wählt eine solche Aufteilung des Outputs für Investitions- und Konsumzwecke, daß er - würde man ihm eine weitere sichere Einheit Output schenken - indifferent wäre zwischen der Verwendung für Konsum oder Investition. Damit besteht im Optimum auch eine unmittelbare Indifferenz zwischen der Verwendung einer weiteren Einheit Output für Konsum und für Investition in der sicheren Produktionsweise. Diese Indifferenz ist verantwortlich für die weitgehende Äquivalenz der intertemporalen Optimalbedingungen bei Sicherheit und Unsicherheit. Eine reine Risikoertragsteuer verändert die intertemporale Allokation nicht, wenn zwischen Risiko und Kapital als Produktionsfaktoren eine perfekte Substitutionalität besteht. In dem Maße, in dem allerdings eine eingeschränkte Substitutionalität oder gar Komplementarität zwischen Risiko und Kapital besteht, wird dieses Ergebnis an Gültigkeit verlieren. Erhöht der durch eine Risikoertragsteuer induzierte höhere Risikoeinsatz die Grenzproduktivität des Kapitals für jede gegebene Kapitalmenge (entsprechend der in Abschnitt 3.2 abgeleiteten Produktionsfunktion), so ist ein Anwachsen des Steady-State-Kapitalstocks zu erwarten.

Eine allgemeine Gleichgewichtsanalyse müßte im Grunde die Verwendung der staatlichen Steuereinnahmen und das daraus den Haushalten erwachsende Risiko miteinbeziehen. Leider ist die Wirkung dieser Steuerverwendung von der Verwendungsart - etwa für öffentliche Güter oder für Lump-Sum-Transfers - , von der Art und Weise, wie diese Verwendung in die Nutzenfunktion der Haushalte eingeht, und von den stochastischen Eigenschaften dieser Steuerverwendung abhängig. Um das Modell hinsichtlich der Steuerverwendung zu schließen, wurde hier angenommen, daß das Steueraufkommen für die Erstellung öffentlicher Güter verwendet wird, und diese additiv in die Nutzenfunktion des repräsentativen Haushalts eingehen.

Problematisch ist diese Annahme, weil sie keine Aussage über die Wohlfahrtswirkung der Risikoertragsteuerverwendung erlaubt, es sei denn, man unterstellt dem Haushalt Risikoneutralität bezüglich des Angebots dieser öffentlichen Güter. Prinzipiell ist nicht auszuschließen, daß der einzelne Haushalt das aus der Risikoertragsteuer finanzierte stochastische Angebot an öffentlichen Gütern als unangenehm betrachtet. Das Risikoertragsteueraufkommen ist in einigen Zuständen der Natur negativ. In diesen Zuständen der Natur, (es sind im Falle perfekter vollständiger Kapitalmärkte die Zustände, in denen auch die privaten Einkommen niedrig sind,) ist der Haushalt dann auch mit öffentlichen Gütern schlechter versorgt als ohne Risikoertragsteuer. Genauer betrachtet Stiglitz (1972b) eine Risikoertragsteuer, mit der

keine zusätzliche Risikokonsolidierung erzielt wird, und die zur Finanzierung öffentlicher Güter benutzt wird. Er zeigt, daß die optimale Höhe einer solchen Steuer sehr stark von den Annahmen über die Nutzenfunktion der Haushalte abhängt.

5.3 Berücksichtigung gesamtwirtschaftlicher Effekte

Oft treten partialanalytisch betrachtet als bedeutsam erscheinende Effekte in einer Analyse des allgemeinen Gleichgewichts nicht oder nur in abgeschwächter Form in Erscheinung. Es wird nun kurz die Frage der Wirksamkeit des Domar-Musgrave-Effekts angesichts gesamtwirtschaftlicher Rückwirkungen erörtert.

5.3.1 Viele verschiedene Anlagemöglichkeiten

In der Domar-Musgrave-Literatur wählt der Investor meist nur zwischen zwei möglichen Anlageformen, einer sicheren und einer unsicheren. Im allgemeinen hat ein Investor eine größere Auswahl von Anlagealternativen. Auch die in den Abschnitten 3.1 und 3.2 beschriebene Technologie eines Unternehmerhaushalts ist dadurch gekennzeichnet, daß der Produktionsplan aus vielen verschiedenen Elementarproduktionsplänen linearkombiniert werden kann. Lassen sich die Ergebnisse hinsichtlich der Wirkung einer allgemeinen Gewinnsteuer verallgemeinern auf den Fall vieler Anlagealternativen (bzw. Elementarproduktionspläne)? Atkinson und Stiglitz (1980, S. 123-124) diskutieren diese Frage im Portfoliomodell. Die Verallgemeinerung ist problemlos möglich, wenn sich das Entscheidungsproblem des Investors aufspalten läßt in eine Entscheidung bezüglich des "Mischungsverhältnisses" risikobehafteter Anlageformen zueinander und bezüglich des Mischungsverhältnisses zwischen diesem Bündel riskanter Anlagen und der sicheren Anlageform. Das bedeutet, es muß möglich sein, aus allen verfügbaren Anlagemöglichkeiten zwei "Investmentfonds" zu bilden, von denen der eine nur sichere Anlageformen, der andere das "Marktportfolio" aller risikobehafteter Anlagealternativen beinhaltet, so daß die Investoren indifferent sind zwischen einem Kapitalmarkt, auf dem nur diese beiden Anlageformen gehandelt werden, und einem Kapitalmarkt, auf dem alle einzelnen Anlageformen angeboten werden. Bedingungen für das Vorliegen eines solchen zweistufigen Entscheidungsproblems leiten Cass und Stiglitz (1970) ab. Hinreichend ist auch die Annahme, daß die Nettoerträge aller möglicher Kombinationen aller riskanten Anlageformen Zufallsvariablen aus einer linearen Klasse sind.

Allingham (1972, S. 208) und Sandmo (1977, S. 374f.), (1989) zeigen, daß bei einem vollen Verlustausgleich eine Besteuerung der reinen Risikoerträge auch im Fall mehrerer Assets eine Reaktion wie im einfachsten Domar-Musgrave-Fall auslöst.

5.3.2 Angebotseffekte

Wenn man annimmt, daß die Investitionsentscheidung im Portfolio-Modell der Domar-Musgrave-Literatur tatsächlich die Entscheidung über die Aufteilung des Anlagevermögens auf sichere unverzinsten Anlage (Geldhaltung) und auf das "Marktportfolio", also alle risikobehafteten handelbaren Assets ist, ergibt sich folgender Gedanke: Eine Gewinnsteuererhöhung verursacht in diesem Fall eine gleichgerichtete Verhaltensänderung aller Investoren. Bei allen Investoren erhöht sich der Anteil am risikobehafteten Marktportfolio, den sie zu halten wünschen. Ist das Kapitalmarktangebot völlig unelastisch, so ergibt sich angesichts der steigenden Nachfrage nur ein Preiseffekt (vgl. z.B. Shibata (1969, S. 560-561)). Die riskante Anlageform wird teurer. Anders ausgedrückt: Die Risikoentlohnung sinkt so weit, bis ein neues Gleichgewicht bei der ursprünglichen Portfoliostruktur erreicht wird.

Dem Einwand kann entgegnet werden, daß durch den Preiseffekt bzw. die erhöhte Nachfrage eine Erhöhung der Realinvestitionen in risikoreiche Investitionsprojekte erfolgen wird, so daß die Nachfrageerhöhung möglicherweise nur partiell in eine Preisänderung mündet, partiell aber eine Verlagerung des gesamtwirtschaftlichen Vermögens in riskantere Anlagemöglichkeiten induzieren wird. In der produktionstheoretischen Interpretation des Domar-Musgrave-Modells, in der die beiden Anlagealternativen eine sichere und eine risikobehaftete Produktionstechnologie beschreiben, zwischen denen ein Investor wählt, kann die durch die Steuer induzierte Nachfrageänderung perfekt durch eine entsprechende Senkung des Aktivitätsniveaus der sicheren und entsprechende Erhöhung des Niveaus der riskanten Technologie befriedigt werden, ohne daß es zu Preisveränderungen der Anlageformen kommt, wenn beide Technologien durch konstante Skalenerträge gekennzeichnet sind.

5.3.3 Neutralität bei kleinem Kapitalmarkt

Zu einem anderen Neutralitätsergebnis, nämlich der Irrelevanz von Risikoertragsteuern für die Höhe des Einsatzes von Risikokapital am Kapitalmarkt gelangen Bulow und Summers (1984). Die zentralen Annahmen für dieses Ergebnis sind

- (1) Der Risikokapitalmarkt, der einer Besteuerung unterliegt, ist nur ein sehr kleiner Teil der gesamten risikobehafteten Investitionsalternativen.
- (2) Der Sektor der Kapitalgesellschaften ist durch strikt abnehmende Grenzerträge der Gesamtinvestition in diesen Sektor gekennzeichnet.

Die Idee, die dem Neutralitätsergebnis zugrundeliegt, ist folgende: Vor Besteuerung gibt es einen großen perfekten Risikomarkt, auf dem sich eine einheitliche Risikoentlohnung, d.h. ein einheitlicher Preis für Risiko herausbildet. Alle Anleger wählen ein Portfolio, so daß sie für die marginale Einheit Risikoübernahme mit diesem Risikopreis entlohnt werden. Der Risikopreis ist dabei die am Risikomarkt bestimmte Prämie, die für die Übernahme einer Einheit systematischen Risikos bezahlt wird.

Eine der risikobehafteten Anlagemöglichkeiten für die Investoren ist das "Markt-

portfolio", das aus der Summe aller der von den Kapitalgesellschaften betriebenen Produktionspläne besteht. Der Gesamtoutput des Sektors der Kapitalgesellschaften ist beschrieben durch eine stochastische Produktionsfunktion $f(a, m)$ mit $Ef_a > 0$, $Ef_{aa} < 0$, d.h. mit "abnehmenden stochastischen Skalenerträgen". Die Variable a bezeichnet die gesamte Menge des im Sektor der Kapitalgesellschaften eingesetzten Kapitals. Bei Betrachtung einer Ökonomie mit nur einem repräsentativen Investor ist a zugleich der Anlagebetrag, den dieser Investor in den Sektor der Kapitalgesellschaften investiert, deshalb wird hier kein neues Symbol gewählt. Der Investor wählt a so, daß die marginale Investition eine erwartete Grenzproduktivität des Kapitals hat, die gleich der Summe aus sicherer Rendite und der im Risikomarktgleichgewicht bestimmten Risikoprämie r des zu dieser marginalen Investition gehörigen Risikos ist. Es gilt

$$(5.43) \quad Ef_a = (1 + i) + r,$$

wobei i die Rendite einer sicheren Anlagealternative ist und r die am Kapitalmarkt bestimmte Risikoprämie ist, die für die Übernahme des in $f_a(a, m)$ involvierten Risikos bezahlt würde. Besteuert der Staat die Risikoerträge im Kapitalmarktbereich mit einem proportionalen Steuersatz t_r , so bleibt dem Investor nach Steuer $(1 - t_r)[f_a(a, m) - (1 + i)]$ als Risikoentlohnung der Grenzinvestition, er muß aber auch nur das $(1 - t_r)$ -fache des in $f_a(a, m)$ involvierten Risikos tragen. Wegen Annahme (1) möge sich durch die Besteuerungsmaßnahme der gesamtwirtschaftliche Risikopreis r (für das ganze in $f_a(a, m)$ involvierte Risiko) nicht ändern. Das neue Optimierungskalkül bezüglich a ist dadurch gekennzeichnet, daß die Risikoentlohnung, die ein Investor für das Tragen des $(1 - t_r)$ -fachen des in $f_a(a, m)$ involvierten Risikos (d.h. bei Vornahme der Investition) erhält, ebenso groß sein muß wie die Risikoentlohnung, die er erhält, wenn er diese $(1 - t_r)$ -fache Menge an Risiko an einem anderen Risikomarkt übernimmt und sich dafür entlohnen läßt. Die Arbitragebedingung des Investors ist nun

$$(5.44) \quad (1 - t_r)[Ef_a - (1 + i)] = (1 - t_r)r.$$

Auf der linken Seite steht der Erwartungswert der tatsächlichen Risikoentlohnung (nach Steuer), die der Investor bei Durchführung der marginalen Investition am Kapitalmarkt erhält. Auf der rechten Seite von (5.44) stehen seine Opportunitätskosten: Würde er die marginale Investition nicht vornehmen, so könnte er das für ihn in dieser Investition involvierte Risiko sparen bzw. an einem anderen Risikomarkt gegen Entlohnung übernehmen. Das gesparte Risiko ist bei Besteuerung aber nur noch das $(1 - t_r)$ -fache des Risikos ohne Steuer. Seine Opportunitätskosten sind also auch nur das $(1 - t_r)$ -fache der Opportunitätskosten vor Steuereinführung. Die Bedingungen (5.43) und (5.44) bestimmen aber das gleiche a .

Das Ergebnis von Bulow und Summers (1984) sollte nicht überbewertet werden. Etwas überspitzt formuliert besagt es, daß das zusätzliche staatliche Angebot an einem Faktor (hier eben Risiko) das Gleichgewicht nicht, bzw. nicht nennenswert verändert, wenn dieses Angebot nur marginal ist. Für andere Güter hätte dieses

Ergebnis nicht sonderlich überrascht. Es erscheint aber zweifelhaft, ob der Staat durch eine Risikoertragsteuer wirklich nur eine marginale Menge Risiko übernimmt.

5.3.4 "Ricardianische Äquivalenz"

Eine andere Kritik von Bulow und Summers (1984) an der Domar-Musgrave-Literatur bezieht sich auf die stochastischen Eigenschaften des Gewinsteueraufkommens und seine Verwendung. Im klassischen Domar-Musgrave-Modell kümmert sich der Investor in keiner Weise um das Gewinsteueraufkommen. Größe und insbesondere die stochastischen Eigenschaften des Steueraufkommens sind ihm gleichgültig. Eine solche Annahme wird in der Domar-Musgrave-Literatur oft gar nicht problematisiert. Die mögliche Annahme, der Staat werfe das Gewinsteueraufkommen einfach weg, ist weder plausibel, noch "praktikabel", da die reine Risikoertragsteuer bisweilen negativ sein kann. Ein Teil der Literatur nimmt daher ausdrücklich an, der Staat verwende das Steueraufkommen zur Erstellung öffentlicher Güter, die in additiv separabler Weise den Nutzen der Anteilseigner tangieren⁸⁰, so daß die Höhe des Steueraufkommens und seine Eigenschaften für seine Investitionsentscheidung irrelevant sind. Schließlich wird gelegentlich angenommen, die vom Staat besteuerten Unternehmensgewinne seien paarweise stochastisch unabhängig, zudem gebe es viele besteuerte Unternehmen. In diesem Fall konvergiert der Variationskoeffizient des Steueraufkommens für den Fall unendlich vieler Unternehmen gegen null. Wird das Steueraufkommen an die Investoren als Lump-Sum-Transfers verteilt, so sind diese Lump-Sum-Zahlungen praktisch sichere Beträge. Die Höhe des von den Investoren getragenen Vermögensrisikos wird durch diese Transfers somit nicht affiziert. Das Argument der Risikodiversifikation findet besonders häufig Anwendung bei der Diskussion der Optimalität von Einkommensteuern bei Unsicherheit⁸¹. Bulow und Summers (1984) werfen in bezug auf eine analoge Argumentation in Hinblick auf eine Gewinnsteuer die Frage auf, weshalb vor Einführung einer Gewinnsteuer die privaten Haushalte bzw. Investoren nicht Kapitalmärkte eröffnet haben, etwa Aktienmärkte oder vergleichbare Märkte für Humankapitalinvestitionen, so daß die durch eine Gewinnsteuer erfolgende Diversifikation der Risiken auch durch private Kapitalmärkte erreicht würde. Sollte es Möglichkeiten zur Risikodiversifikation geben, warum sollten sie von den Privaten nicht genutzt werden? Die Investoren halten bei Ausnutzung aller Möglichkeiten der Risikodiversifikation alle ein Port-

⁸⁰ Vgl. z.B. Ahsan (1988, S. 2), (1989). Diese Annahme liegt auch den Modellen von Kihlström und Laffont (1983) und Peck (1989) zugrunde. Ausführlich erörtert nur Stiglitz (1972b) und in einer Kurzfassung Allingham (1972) die Zusammenhänge zwischen Nutzen und Stochastizität des Angebots öffentlicher Güter, die aus Risikoertragsteuern finanziert werden. Auch Richter (1988) problematisiert die Frage kurz.

⁸¹ Das gilt beispielsweise für viele Modelle, die sich mit der Wirkung von Einkommensteuern auf die Risikoübernahmeentscheidung bzw. auf die Humankapitalinvestitionsentscheidung von Haushalten befassen, z.B. für Eaton und Rosen (1980a) und (1980b), Hamilton (1987), Richter (1987, S. 365), Sinn (1981) und (1985b) und Varian (1980).

folio, das z.B. bei Präferenzen, die durch eine $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktion beschrieben werden, aus einem Anteil sicherer Anlage und einem Anteil des Marktportfolios besteht. Alle Möglichkeiten der Risikodiversifikation sind im Marktgleichgewicht voll ausgeschöpft. Erhebt der Staat in dieser Situation eine Gewinnsteuer, so entsteht das Steueraufkommen als Anteil der Nettorendite des Marktportfolios. Das Steueraufkommen hat somit die gleichen stochastischen Eigenschaften wie die Nettorenditen der individuellen Investitionen in die riskante Aktivität. Es findet durch die Besteuerung keine "Risikosparsnis" statt. Wird in einer solchen Welt das Steueraufkommen durch Lump-Sum-Transfers rückverteilt und antizipieren die Investoren dieses Lump-Sum-Einkommen, dann ist die Einführung einer Risikoertragssteuer für die Investitionsentscheidungen der Privaten völlig wirkungslos. Sie führt nicht zu einer Planrevision. Dieses Neutralitätsergebnis wird rudimentär von Atkinson und Stiglitz (1980, S. 118f.) unter Zugrundelegung des Erwartungsnutzenkriteriums für den Fall zweier Anlageformen im Portfoliomodell von Domar und Musgrave hergeleitet.

Es läßt sich besonders einfach und klar in einem allgemeinen Gleichgewicht ableiten und graphisch darstellen für den Fall eines Unternehmens mit einer Technologie mit konstanten oder abnehmenden Skalenerträgen, das einem repräsentativen Haushalt gehört, dessen Präferenzen durch eine $\mu - \sigma$ -Nutzenfunktion seines Endvermögens V_1 beschrieben werden. Das Anfangsvermögen des Haushalts sei V_0 . In Höhe von $V_0 - a$ erwirbt er damit eine sichere unverzinsliche Anlage, d.h. es gibt z.B. eine kostenlose und risikofreie Lagerhaltungstechnologie. Den Betrag a investiert er unsicher (in sein Unternehmen). Gegenüber dem einfachen von Atkinson und Stiglitz untersuchten Fall sei der Nettoertrag dieser Investition nicht $a\vartheta$, also nicht proportional zu a . Vielmehr sei der Nettoertrag eine stochastische Funktion $f(a, m)$ vom Diamond-Typ (1967) der eingesetzten Kapitalmenge und des Zustands m der Natur. Erwarteter Nettooutput der Produktion $Ef(a, m) - a$ und die Standardabweichung des Outputs $S(f(a, m))$ sind Funktionen von a . Für den repräsentativen Unternehmerhaushalt ergibt sich ein Möglichkeitsbereich seines Endvermögens als

$$(5.45) \quad EV_1 = V_0 + Ef(a, m) - a,$$

$$(5.46) \quad SV_1 = S(f(a, m)).$$

Er bestimmt seinen optimalen riskant eingesetzten Investitionsbetrag a , bei Abwesenheit von Steuern so, daß

$$(5.47) \quad - \frac{\partial U_{SV}}{\partial U_{EV}} = \frac{dEV_1}{dSV_1} \Big|_{\bar{U}} = \frac{[Ef_a - 1]}{\left[\frac{\partial S f(a, m)}{\partial a} \right]},$$

also als Tangentialpunkt einer Indifferenzkurve mit dem Möglichkeitsbereich⁸² (vgl. Abbildung 5.3). Es werde nun eine proportionale Steuer auf den Nettoertrag der

⁸² Es sei ein konvexer Möglichkeitsbereich $EV_1(SV_1)$ unterstellt, so daß angesichts von Risikoaversion die notwendige Bedingung 1.Ordnung ein inneres globales Optimum vor und nach Steuer gewährleistet.

Unternehmung mit dem Steuersatz t_r eingeführt. Da die sichere Anlage wegen $i = 0$ hier unverzinst bleibt, kann man t_r sowohl als Gewinnsteuersatz als auch als Risikoertragsteuersatz bezeichnen. Als Steueraufkommen erhält man

$$(5.48) \quad T = t_r [f(a, m) - a].$$

Dieses Steueraufkommen wird an den Haushalt als Lump-Sum-Transfers L umverteilt. Damit verändert sich der Möglichkeitsbereich des Haushalts zu

$$(5.49) \quad EV_1 = V_0 + L + [Ef(a, m) - a](1 - t_r)$$

$$(5.50) \quad SV_1 = S[L + (1 - t_r)f(a, m)].$$

Im Gleichgewicht mit identischen Haushalten bzw. einem repräsentativen Haushalt ist

$$(5.51) \quad L = t_r [f(a_{t_r}, m) - a_{t_r}],$$

wobei a_{t_r} das gleichgewichtige a bei gegebenem Steuersatz t_r ist. Sei a^* das individuelle Haushaltsoptimum vor Steuer. Wenn der Haushalt $a_{t_r} = a^*$ wählt, so zeigt Einsetzen von (5.51) in die Gleichungen für den Möglichkeitsbereich (5.49) und (5.50), daß der Haushalt damit die gleiche (EV_1, SV_1) -Kombination wie vor Einführung der Gewinnsteuer realisiert. Das ist in Anbetracht der Annahme identischer Haushalte nicht verwunderlich. Vielleicht überraschender ist aber, daß diese Entscheidung dem Haushalt auch angesichts der Steuer individuell optimal erscheint. Dazu sei der subjektive Möglichkeitsbereich betrachtet. Er ist beschrieben durch (5.49) und (5.50), wobei der Haushalt den Betrag $L = T$ als Lump-Sum-Transfers als exogen und von seiner Entscheidung unabhängig betrachtet. Der subjektive Möglichkeitsbereich hat in $a^* = a_{t_r}$ nach Steuer die gleiche Steigung wie vor Steuer, nämlich

$$(5.52) \quad \frac{dEV_1}{dSV_1} \Bigg|_{a=a^*, t_r > 0} = \frac{[1 - t_r] (Ef_a(a^*, m) - 1)}{\left[(1 - t_r) \frac{\partial Sf}{\partial a} \right]} = \frac{(Ef_a(a^*, m) - 1)}{\left[\frac{\partial Sf}{\partial a} \right]} = \frac{dEV_1}{dSV_1} \Bigg|_{a=a^*, t_r = 0}$$

Damit ergibt sich auch nach Besteuerung ein Berührungspunkt einer Indifferenzkurve mit dem Möglichenbereich für das gleiche a^* . Das gleiche Aktivitätsniveau a erfüllt also die notwendige Bedingung für ein individuelles Optimum.

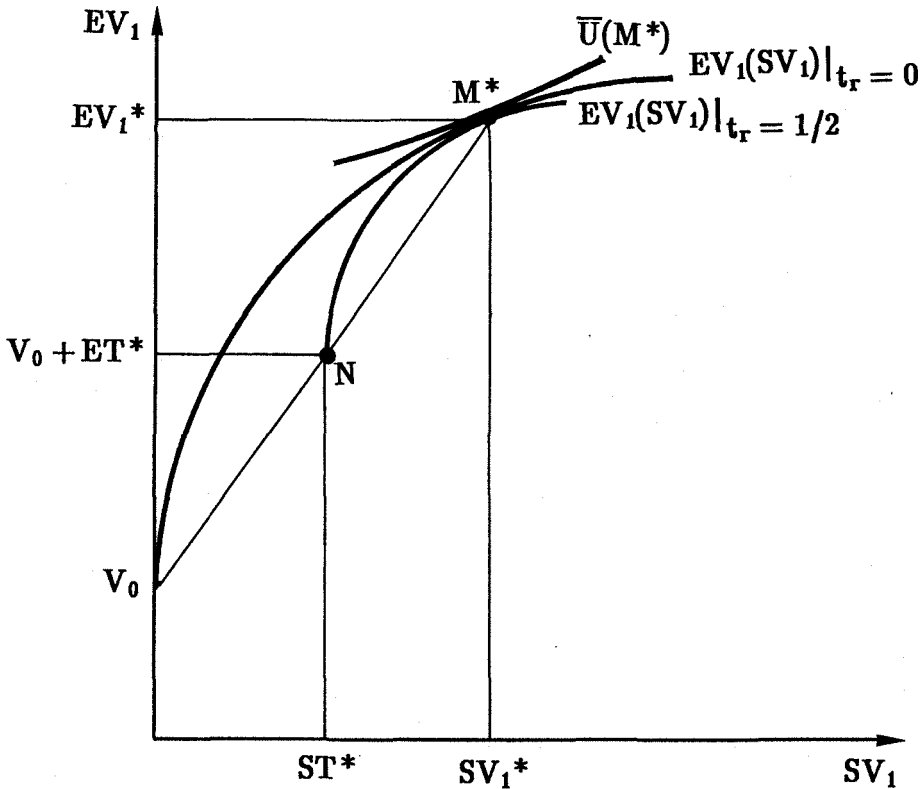


Abb. 5.3: Die Wirkung einer rückverteilten Risikoertragsteuer

Die Abbildung 5.3 verdeutlicht diese Wirkungszusammenhänge: $EV_1(SV_1)|_{t_r=0}$ sei der originäre annahmegemäß konkave Möglichenbereich vor Steuer. Der Berührungspunkt M^* , einer Indifferenzkurve mit diesem Möglichenbereich kennzeichnet das Optimum. Zu diesem Optimum gehört ein bestimmtes Aktivitätsniveau bzw. ein bestimmter Kapitaleinsatz a^* . Die Einführung einer Steuer $t_r = 0,5$ und die Lump-Sum-Rückverteilung dieses Steueraufkommens bewirkt zweierlei: Der Haushalt antizipiert Lump-Sum-Transfers von $L = T^* = \frac{(J(a^*, m) - a^*)}{2}$, wobei a^* der antizipierte gleichgewichtige Kapitaleinsatz ist, und entscheidet, ausgehend von einer Vermögensposition $V_0 + T^*$ (entsprechend dem Punkt N) über die Höhe seines Aktivitätsniveaus. Dabei unterstellt er $\frac{\partial L}{\partial a} = 0$. Er nimmt an, die Steuerrückzahlungen

seien tatsächlich ein Lump-Sum-Transfers, d.h. bezüglich seines eigenen Verhaltens exogen. Je nach Wahl von a erhält der Haushalt durch seine Unternehmertätigkeit den Nettoertrag $(1 - t_r)(f(a, m) - a) = \frac{[f(a, m) - a]}{2}$. Diese Möglichkeiten im $\mu - \sigma$ -Raum werden also beschrieben durch einen um den Faktor $\frac{1}{2}$ verkleinerten Möglichkeitsbereich, der nicht mehr in $(0, V_0)$ startet, sondern in N . Für $a = a^*$ muß diese Kurve $EV_1 = EV_1(SV_1)|_{t_r = \frac{1}{2}}$ den originären Möglichkeitsbereich in M^* tangieren.

Die Wirkungslosigkeit der Risikoertragsteuer mag vielleicht überraschen. Die meisten Steuern verändern das Arbitragekalkül der Akteure einer Wirtschaft und führen zu Substitutionseffekten der Besteuerung. Diese Substitutionseffekte verursachen häufig einen *excess burden* der Besteuerung und führen auch in einer vollständig symmetrischen Welt identischer Steuersubjekte bei Lump-Sum rückverteilten Steueraufkommen zu einer Allokationsveränderung. Die einzelnen Steuersubjekte könnten zwar kollektiv dadurch, daß sie trotz Besteuerung die gleiche Wahlentscheidung treffen, die zum Laissez-faire-Gleichgewicht führten, dieses wieder erreichen. Individuell ist das aber für jedes einzelne Steuersubjekt nicht rational, da die Steuer sein Marginalkalkül verändert. Es versucht, der Besteuerung auszuweichen und verursacht die Zusatzsteuerlast. Das Neutralitätsresultat besagt nun, daß eine rückverteilte Risikoertragsteuer keine solchen Substitutionseffekte, also keine Zusatzsteuerlast verursacht.

Das Ergebnis der Wirkungslosigkeit einer Lump-Sum umverteilten Risikoertragsteuer läßt sich problemlos auf Ökonomien mit beliebig vielen unterschiedlichen Haushalten und einer vollständigen Menge von Kapitalmärkten ausdehnen (vgl. z.B. Konrad (1991a)). Innerhalb eines recht allgemeinen Capital Asset Pricing Modells, in dem Portfolioentscheidung der Anleger und Investitionsentscheidung der Unternehmen unabhängig getroffen werden, weist auch Gordon (1985) auf diesen Effekt hin. Die Risikoertragsteuer schöpft vom Haushalt einen Ertrag ab, der bewertet zu den Laissez-faire Marktpreisen einen Marktwert von Null hat, verändert also die Budgetbeschränkung des Haushalts im Optimum nicht. Wird zugleich die Konsummenge des Haushalts nicht verändert (d.h. entstehen keine neuen, vorher nicht möglichen Portfoliokombinationen), dann erwirbt der Haushalt genau das gleiche Konsumgüterbündel bzw. Portfolio wie im Laissez-faire-Gleichgewicht. Die Lump-Sum-Transfers sind ein Bestandteil dieses Nettoportfolios.

5.4 Marktversagen und der Domar-Musgrave-Effekt

Sandmo (1985, S. 306) äußert sich in seiner Übersicht über den Zusammenhang von Besteuerung und Risikoübernahme einigermaßen skeptisch hinsichtlich der Relevanz des Domar-Musgrave-Effekts in allgemeinen Gleichgewichtsmodellen: "There is little reason to believe that the result will continue to hold in general equilibrium, or that similar results can be derived for a more general class of tax sy-

stems." Der Grund für diese Skepsis liegt darin, daß unter bestimmten Umständen - wie gerade diskutiert - der Domar-Musgrave-Effekt partialanalytischer Natur ist und im gesamtwirtschaftlichen Gleichgewicht nicht auftritt. Die Bedeutsamkeit des Neutralitätsresultats hängt entscheidend von den Möglichkeiten des Staates ab, Risiken zu konsolidieren oder neue Risikomärkte zu schaffen, auf denen sich die individuellen subjektiven Risikopreise für das Tragen bestimmter Risiken angleichen können. Solche staatlichen Aktivitäten werden für den Fall der Besteuerung von unsicherem Arbeitseinkommen von Eaton und Rosen (1980a) und (1980b), Hamilton (1987), Sinn (1985b) und Varian (1980) untersucht. Aizenman (1981) untersucht die Möglichkeiten staatlicher Devisen- bzw. Wechselkurspolitik, inländische wirtschaftliche Schocks zu mindern, wenn internationale Kapitalmärkte keine hinreichende internationale Risikodiversifikation erlauben. Gordon (1985) und Gordon und Varian (1988) schließlich sehen ein entscheidendes Marktversagen hinsichtlich der Risikodiversifikation zwischen verschiedenen Generationen⁸³. Die wohlfahrtsverbessernde Wirkung staatlicher Aktivität tritt in all diesen Fällen nur dann auf, wenn entsprechende private Märkte unvollkommen sind und die Gründe, die diese Marktunvollkommenheiten verursachen, nicht auch wohlfahrtsmindernde Sekundäreffekte der staatlichen Politikmaßnahmen induzieren.

Die extreme Annahme perfekter Kapitalmärkte führt in eine Situation, in der Gewinnbesteuerung keine "Versicherungskomponente" mehr besitzt, in der - mehr im Sinne dieser Arbeit - durch Gewinnbesteuerung die Effizienz des Produktionsfaktors Risiko nicht mehr erhöht werden kann. Unkorrelierte Risiken sind bereits perfekt diversifiziert, Risiko wird bereits im Marktgleichgewicht ohne Staat effizient genutzt. Nun beobachtet man in der Realität weder, daß alle möglichen Risiken an entsprechenden Risikokapitalmärkten gehandelt werden, noch, daß die bestehenden Risikokapitalmärkte von den Akteuren einer Ökonomie im denkbar weitestem Umfang ausgenutzt werden. Shleifer und Vishny (1986b) berichten beispielsweise, daß es in sehr vielen Kapitalgesellschaften qualifizierte Beteiligungen gibt. Viele Kapitalgesellschaften werden überhaupt nicht an Kapitalmärkten gehandelt. Für die Bewertung der Wirkung staatlicher Maßnahmen zur Verbesserung der Risikoallokation ist die Frage zu klären, ob und warum die entsprechenden privaten Märkte nicht zustandekommen. Die bloße Abwesenheit oder Unvollkommenheit entsprechender privater Märkte rechtfertigt nicht die Installation entsprechender staatlicher Maßnahmen. Mitunter hat die Abwesenheit privater Märkte ihre Ursache in freiwilligem Verzicht. Die Installation dieser Märkte hätte möglicherweise Wohl-

⁸³ Die Analyse von Gordon und Varian (1988) zeigt aber (und die Autoren konzedieren dies auch), daß hinsichtlich der Relevanz der staatlichen Aktivität für die intergenerationale Risikodiversifikation starke Ähnlichkeiten zur Frage der Eigenschaften von Staatsverschuldung im Zusammenhang mit der Barro-Feldstein Kontroverse auftreten. Staatliche Politik zur intergenerationalen Risikodiversifikation ist im wesentlichen nur dann wirkungsvoll, wenn kein Barro-sches Vererbungsmotiv operativ ist, bzw. nur dann, wenn angesichts eines solchen die gewünschte Erbschaft negativ wäre. Zu den Bedingungen, unter denen Barros (1974) Vererbungsmotiv trotz seines Vorhandenseins nicht wirksam wird, vgl. Abel (1987), Feldstein (1988), Schönfelder (1988) und Weil (1987).

fahrtsverluste zur Folge, die weit schwerer wiegen, als die Kosten des Verzichts auf Risikodiversifikation. Es ist daher zu prüfen, ob die staatlichen Instrumente nicht ähnliche wohlfahrtsmindernde Wirkungen in ähnlichem Umfang haben, so daß von ihrer Anwendung besser abzusehen ist. Derartige wohlfahrtsmindernde Wirkungen entstehen in Verbindung mit Risikomärkten (vgl. z.B. Gordon und Varian (1988), S. 186) unter anderem als Folge von moral hazard oder adverser Selektion⁸⁴. Wenn staatliche Aktivität diese Märkte ersetzt, müßte sie dann zu den gleichen Mechanismen von moral hazard und adverser Selektion führen, so daß zwar möglicherweise eine Risikokonsolidierung erfolgt, das Allokationsergebnis nach Besteuerung aber gesamtwirtschaftlich unbefriedigender ist als die Situation vor Besteuerung und ohne Risikomärkte?

Diese These der "staatlichen Ohnmacht" müßte in Hinblick auf Risikokapitalmärkte eruiert werden, um die Relevanz des Domar-Musgrave-Effekts zu hinterfragen⁸⁵. Bekanntermaßen ist moral hazard für Versicherungsmärkte eine Ursache für Fehlallokationen, gleichgültig, ob es sich um private Versicherungsmärkte handelt, oder um eine "staatliche Zwangsversicherung" wie sie z.B. eine Lump-Sum rückverteilte Einkommensteuer oder eine Gewinnsteuer mit vollständigem Verlustausgleich darstellt (vgl. z.B. Sinn (1983), S. 324-326). Ist also moral hazard allein dafür verantwortlich, daß private Risikomärkte nicht zustandekommen, oder dafür, daß nur eine unvollständige Diversifikation auf privaten Märkten stattfindet, so mag in der Tat auch der Staat in diesem Sinne "ohnmächtig" sein. Anders stellt sich die Situation dar, wenn das Fehlen von Risikomärkten bzw. freiwillig unterbleibende Diversifikation andere Gründe hat. Einige Gründe lassen sich finden.

Ein Grund für eine unvollständige Risikodiversifikation mag in der Abwesenheit von Haftungsbeschränkungen liegen. Die wichtige Bedeutung von Haftungsbeschränkungen für die Funktionsfähigkeit von Kapitalmärkten wurde schon von Pigou (1929, S. 777) betont⁸⁶. Gibt es keine Haftungsbeschränkungen, sondern haften Unternehmenseigner gemeinschuldnerisch für Verbindlichkeiten des Unternehmens, dann erfolgt ein Prozess der adversen Selektion. Ein wohlhabender Aktionär, der die zusätzliche Beteiligung an einer Unternehmung erwägt, deren Risiken mit seinem Portfolio unvollständig korreliert sind, zieht aus einer Beteiligung zwar den Vorteil der Risikodiversifikation, riskiert aber möglicherweise substanzielle Teile oder gar

⁸⁴ Vgl. zur Definition von moral hazard z.B. Sinn (1983, S. 315-334), zur Definition von adverser Selektion z.B. Sinn (1988b, S. 2).

⁸⁵ Die These bezieht sich hier nur auf die Wirkungslosigkeit z.B. einer "Zwangsversicherung", etwa in Form einer Einkommens- bzw. Gewinnsteuer. Sinn (1985b), Arnott und Stiglitz (1986), (1990) und Greenwald und Stiglitz (1986) zeigen, daß auch bei moral hazard im allgemeinen Möglichkeiten für den Staat bestehen, die Allokation durch Besteuerung bzw. Subvention einzelner Güter zu verbessern. Typische Beispiele für solche Besteuerungsmaßnahmen sind Zigaretten- und Alkoholsteuern, die moral-hazard-Effekten im Krankenversicherungsbereich entgegenwirken.

⁸⁶ Auf Schwierigkeiten bei der Preisbildung auf Kapitalmärkten bei fehlenden Haftungsbeschränkungen weisen Easterbrook und Fischel (1985) hin. Zu einer Diskussion der Frage vgl. auch Jensen und Meckling (1976).

sein gesamtes Vermögen im Bankrottfall dieser Unternehmung, und sei seine Beteiligung auch noch so klein. Ein vermögensloser Anleger läuft angesichts der gleichen Beteiligung ein kleineres Risiko. Im Falle des Unternehmensbankrotts kann er nur im Umfang seines Vermögens haften, da man ihm nicht mehr als dieses nehmen kann⁸⁷. Die Schlußfolgerung ist erlaubt, daß wohlhabende Investoren ein in geringerem Maße diversifiziertes Portfolio halten, bzw. daß bei gesamtschuldnerischer Haftung gesamtwirtschaftlich bestehende Chancen der Risikodiversifikation nicht genutzt werden⁸⁸.

Transaktionskosten in Form von Fixkosten für jedes zusätzliche Asset, das ein Investor in sein Portfolio aufnimmt, sind ein weiterer theoretischer Grund für eine nur unvollständige Diversifikation der Haushalte (vgl. z.B. Leape (1987)). Bei Existenz von Kapitalmärkten mit vollkommener Information leisten derlei Transaktionskosten allerdings nur einen beschränkten Beitrag zur Erklärung des geringen Grads, in dem Haushalte von den Diversifikationsmöglichkeiten am Kapitalmarkt Gebrauch machen, da solche Kosten durch die Bildung von Investmentfonds gesenkt werden können, derlei Fonds aber nur eine eher untergeordnete Rolle in bestehenden Kapitalmärkten haben (vgl. z.B. King und Leape (1988), S. 28).

Eine andere Ursache für das Nichtzustandekommen von Risikomärkten bzw. für freiwillig unvollständige Diversifikation seitens der Investoren ist adverse Selektion. Informationsasymmetrien auf den Risikokapitalmarkt sind recht wahrscheinlich. Beispielsweise kennen die Gründerunternehmer von Unternehmen, die an der Börse eingeführt werden sollen, die Qualität dieser Unternehmen im allgemeinen besser als potentielle Käufer. Der Markt für Neuemissionen könnte daher sehr wohl ein Akerlofscher (1970) "Zitronenmarkt" sein. Adverse Selektion am Kapitalmarkt wurde unter anderem von Leland und Pyle (1977), Myers und Majluf (1984) und DeMeza und Webb (1990) modelltheoretisch beschrieben. Konrad (1991b) und Konrad und Richter (1990) untersuchen die allokativen und wohlfahrtstheoretischen Wirkungen der Besteuerung von riskanten Unternehmenserträgen bei asymmetrischer Information am Kapitalmarkt. Als Ergebnis zeigt sich ein sehr differenziertes Bild. Die Steuern sind im allgemeinen allokativ nicht neutral, selbst unter Einbeziehung der gesamtwirtschaftlichen Rückwirkungen der Lump-Sum-Steuerrückführung an die Besteuerten. Es lassen sich Gleichgewichtssituationen beschreiben, in denen die Steuern die Risikoallokation verbessern, und andere, in denen die Steuern die

⁸⁷ Die Bedeutung und die Implikationen einer solchen "Mehr als er hat kann man ihm nicht nehmen Regel" wurden erstmals von Sinn (1980a) gründlich erörtert.

⁸⁸ Ist andererseits das Haftungskapital von Unternehmen beschränkt, so führt dies zu einer anderen Fehlallokation (vgl. hierzu Sinn (1980a) und Panther (1989)): Haushalte oder Unternehmen mit Haftungsgrenzen beziehen mögliche Verbindlichkeiten, die ihnen aus ihren Aktivitäten entstehen, nur bis zur Höhe ihrer Haftungsgrenzen in ihr individuelles Optimierungskalkül ein. Die darüber hinausgehenden "Exzessverbindlichkeiten" müssen sie nicht begleichen. Sie haben für derlei Exzessverbindlichkeiten auch keine Versicherungsnachfrage. Werden aber nur solche Versicherungspolice angeboten, die diese Exzessrisiken mitversichern, so kann es für den betroffenen Agenten individuell optimal sein, auf Versicherung lieber ganz zu verzichten.

Risikoallokation verschlechtern.

Ein einfaches Beispiel, in dem eine Gewinnsteuer in einem Kapitalmarkt mit adverser Selektion zusätzliche Risikokonsolidierung leistet und zu einer höheren Risikoproduktivität führt, ist das folgende. Die Produktionsfunktion von Unternehmen sei gegeben durch

$$(5.53) \quad f(a, m) = h(a) - a\delta(m).$$

$\delta(m)$ sei hier eine für alle Unternehmen identisch und für verschiedene Unternehmen unabhängig verteilte Zufallsvariable mit Erwartungswert $E\delta = 0$ und Standardabweichung σ . $h(a)$ sei eine gewöhnliche nichtstochastische konkave Produktionsfunktion des Outputs in Abhängigkeit vom Kapitalinput a mit $h'(0) > 1 + i$, $h'(a) \geq 0$, $h''(a) < 0$. Hinter der Formulierung (5.53) steht z.B. die Vorstellung einer relativ sicheren Produktion, aber stochastischen Abschreibungen.

In einer Welt vollkommener Information werden hier alle Unternehmen am Kapitalmarkt gehandelt und, da es annahmegemäß kein systematisches Risiko gebe, wäre der Preis gleich dem Barwert des erwarteten Nettooutputs. Jeder Gründerunternehmer maximiert zudem durch Wahl seines Inputs a diesen Barwert vermindert um a . Falls nur die Gründerunternehmer die stochastischen Eigenschaften ihrer Unternehmen kennen, potentielle Käufer aber nicht, und es zudem keine Signalling-Möglichkeit gibt, die eine Selbstselektion gestattet, dann werden alle von Käufern nicht unterscheidbaren Unternehmen am Kapitalmarkt zum gleichen Preis gehandelt. Dieser Preis wird aus einfachen Arbitrageüberlegungen heraus nur einem gewichteten Durchschnitt des Barwerts der gehandelten Unternehmen gleichen. Für die Gründer und Besitzer überdurchschnittlich guter Unternehmen stellt sich die Frage, ob sie ihr Unternehmen zu diesem Durchschnittspreis verkaufen, der unter dem wahren Barwert des erwarteten Nettooutputs ihres Unternehmens liegt, oder ob sie ihr Unternehmen nicht ganz oder teilweise selbst behalten. Sie tragen in diesem Fall das unsystematische Risiko ihres Unternehmens, gelangen aber auch in den Genuß der im Erwartungswert höheren Nettoerträge.

Betrachtet man den Gründer eines besonders guten Unternehmens, der aus diesen Überlegungen heraus auf den Gang an den Kapitalmarkt verzichtet, und sein ganzes Unternehmen selbst behält, so ist dessen Entscheidungskalkül strukturell das gleiche wie das in Abschnitt 3.1 beschriebene. Erhebt man eine Gewinnsteuer auf den Nettoertrag und macht Investitionskosten, Zinskosten und zufällige Abschreibungen $\delta(m)a$ zudem abzugsfähig, d.h. erhebt die Steuer

$$(5.54) \quad T_p \equiv t_p [h(a) - \delta(m)a - (1 + i)a],$$

so werden Erwartungswert und Standardabweichung des Endvermögens des Gründerunternehmers zu

$$(5.55) \quad EV_1 = (1 - t_p) [h(a) - (1 + i)a] + V_0(1 + i)$$

$$(5.56) \quad SV_1 = a\sigma (1 - t_p).$$

Maximierung des Nutzens $U(EV_1, SV_1)$ durch Wahl von a ergibt die Bedingung erster Ordnung

$$-\frac{U_{SV_1}}{U_{EV_1}} = \frac{[h' - (1 + i)]}{\sigma}$$

Die Situation ist in Abbildung 5.4 dargestellt. Für (5.53) ergibt sich für $t_p = 0$ ein konvexer Möglichkeitsbereich M_0M_1 . Wie (5.55) und (5.56) zeigen, verringert die Steuer proportional SV_1 und den über $V_1(1 + i)$ hinausgehenden Teil des erwarteten Endvermögens. Die Kurve M_0M_1 "schrumpft" proportional und wird zu M_0M_2 , so daß Punkte gleicher Investitionshöhe a , z.B. M_1 und M_2 auf einem Fahrstrahl durch M_0 liegen und Punkte gleicher Steigung auf dem Möglichkeitsbereich beschreiben.

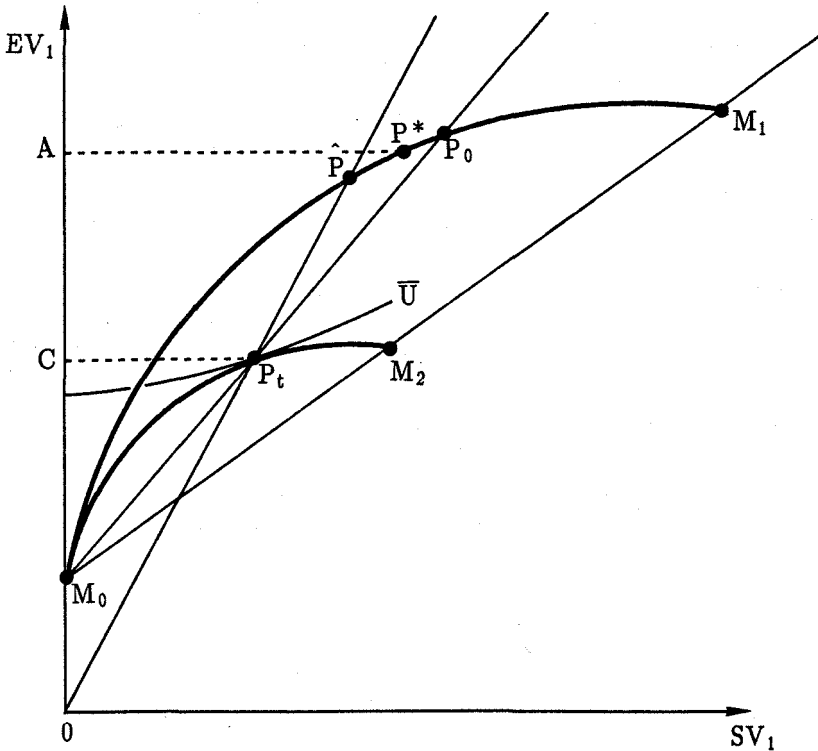


Abb. 5.4: Gewinnsteuer und abnehmende Skalenerträge

Für den Fall nichtabnehmender relativer Risikoaversion kann geschlossen werden, daß ein um so größerer Investitionsbetrag gewählt wird, je höher der Steuersatz ist⁸⁹. Zum Beweis: Sei P_t das Optimum nach Steuer. Der Punkt auf M_0M_1 mit

⁸⁹ Dies zeigt zudem, daß die Bedingungen, unter denen eine Gewinnsteuer zu einer Aus-

dem gleichen Kapitalinput und der gleichen Steigung des Möglichkeitsbereichs wie in P_t ist P_0 . Sei \hat{P} der Schnittpunkt eines Ursprungsfahrstrahls durch P_t mit M_0M_1 . \hat{P} liegt sicher links von P_0 . Konstante oder zunehmende relative Risikoaversion sichert wegen Eigenschaft 5, daß die Steigung einer Indifferenzkurve in P_0 größer als in P_t ist, in P_0 also den Möglichkeitsbereich von unten nach oben schneidet. Das gewährleistet, daß das Optimum P^* auf M_0M_1 , also für $t_p = 0$, jedenfalls links von P_0 liegt, also bei kleinerem a als in P_t .

Die vom einzelnen Unternehmer gezahlte Gewinnsteuer ist in diesem Beispiel zwar stochastisch, das Steueraufkommen aber quasi sicher. Trotzdem konnte die durch das Steueraufkommen bewerkstelligte Risikokonsolidierung nicht auf privaten Kapitalmärkten realisiert werden, da sich die besseren Unternehmer freiwillig vom Kapitalmarkt absentieren. Diese Unternehmer können sich der Gewinnsteuer nicht entziehen. Die Steuer wirkt wie eine Zwangsversicherung. Auch eine adverse Verhaltensreaktion, etwa eine Erhöhung des nicht am privaten Kapitalmarkt diversifizierten Risikos kann im Beispiel nicht erfolgen, da der betrachtete Unternehmer den Kapitalmarkt schon vollständig verlassen hat. Die durchschnittliche Risikoproduktivität dieses Unternehmens steigt vom Übergang $t_p = 0$ zu $t_p = 0,5$ entsprechend der Graphik von $\frac{M_0A}{AP^*}$ auf $\frac{2M_0C}{CP_t}$. Die Verringerung des privat getragenen Risikos SV_1 von $\overline{AP^*}$ auf $\overline{CP_t}$ erfolgt nicht durch eine simple Übernahme der Risikodifferenz durch den Staat, sondern durch eine Risikokonsolidierung. Andererseits entsteht in P_t neben den erwarteten Risikoerträgen $\overline{M_0C}$, die der Unternehmer erhält, bei einem Steuersatz $t_p = 0,5$ noch ein quasi sicheres Steueraufkommen der Höhe $t_p[Ef - a(1+i)] = \overline{M_0C}$.

Eine Lump-sum-Rücktransferierung des Gewinnsteueraufkommens würde in diesem Beispiel nicht zu den Neutralitätsresultaten wie im Fall perfekter Kapitalmärkte führen, denn das Gewinnsteueraufkommen enthielte ja kein Risiko, das den Unternehmern rücktransferiert würde, sondern bestünde in sicheren Transfers. Sie würden, unterstellt man abnehmende absolute Risikoaversion, vielmehr eine weitere Ausdehnung der riskanten Aktivität induzieren.

dehnung der Risikoübernahme im Domar-Musgrave-Modell führt, nicht so restriktiv sind, wie von Mintz (1981) vermutet. Zu einer anderen Erweiterung der Gültigkeit der Domar-Musgrave-Ergebnisse für den Fall abnehmender Skalenerträge im Rahmen des Erwartungsnutzenansatzes vgl. Konrad (1991b).

Anhang 5.1

Folgendes ist zu zeigen. Seien k und l die Mengen an Kapital und Arbeit, die zu einem Zeitpunkt zur Produktion zur Verfügung stehen, dann wird in beiden Produktionsweisen mit den gleichen Faktorintensitäten produziert.

Der Unternehmerhaushalt löst das Optimierungsproblem

$$\max EW(c)$$

unter den Nebenbedingungen

$$c = (1 + \vartheta)F(k^u, l^u) + F(k^s, l^s),$$

$$k = k^u + k^s$$

und

$$l = l^u + l^s.$$

Die Bedingungen erster Ordnung sind

$$E \left[W'(c)(1 + \vartheta) \frac{\partial F}{\partial k^u} \right] = E \left[W'(c) \frac{\partial F}{\partial k^s} \right] = \mu_1,$$

$$E \left[W'(c)(1 + \vartheta) \frac{\partial F}{\partial l^u} \right] = E \left[W'(c) \frac{\partial F}{\partial l^s} \right] = \mu_2,$$

mit den Schattenpreisen von Kapital und Arbeit μ_1 und μ_2 . Division beider Gleichungen durcheinander und Kürzen von $E[W'(1 + \vartheta)]$ liefert

$$\frac{\left[\frac{\partial F}{\partial k^u} \right]}{\left[\frac{\partial F}{\partial l^u} \right]} = \frac{\left[\frac{\partial F}{\partial k^s} \right]}{\left[\frac{\partial F}{\partial l^s} \right]} = \frac{\mu_1}{\mu_2}.$$

Wegen der Linearhomogenität von F hängen diese Ausdrücke nur von den Faktor-einsatzverhältnissen ab. Das zeigt, daß beide Produktionsweisen mit der gleichen Faktorintensität betrieben werden.

6. Schlußbetrachtung

Das Maß an Risiko, dem ein Mensch sich aussetzt, ist eine von ihm selbst wählbare Entscheidungsvariable. Damit wird Risiko zu einem Gut, das dem üblichen ökonomischen Nutzen-Kosten-Kalkül zugänglich ist.

Eine aus der Literatur bekannte Konsequenz dieser Grunderkenntnis ist die Eigenschaft von Risiko, als Produktionsfaktor zu fungieren. Dieser Gedanke wurde in dieser Arbeit aufgegriffen. Seine historischen Wurzeln wurden verfolgt. Besonders der Aspekt einer positiven Risikoentlohnung, der gedanklich der Erkenntnis von der Risikoproduktivität vorausgeht, erwies sich dabei als sehr alt. Dann wurde an einige produktionstheoretische Arbeiten angeknüpft, in denen Risiko als Produktionsfaktor betrachtet wird. Die Faktoreigenschaften wurden unter verschiedenen Bedingungen im Rahmen des Modells des allgemeinen Konkurrenzgleichgewichts von Arrow und Debreu eruiert. Insbesondere wurde abgeleitet, welche Gestalt und Eigenschaften eine Produktionsfunktion mit Risiko als Produktionsfaktor unter der Annahme von Additivität und beliebiger Teilbarkeit von Produktionsplänen unter verschiedenen Bedingungen hat. Die produktionstheoretischen Eigenschaften ließen sich weitgehend auf die gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion bei Existenz einer hinreichend vollständigen Menge von Risikomärkten übertragen. Das grundsätzliche Ergebnis der Produktivität von Risiko wurde schließlich durch vertragstheoretische Überlegungen hinsichtlich des Problems der Unternehmenskontrolle bei asymmetrischer Information abgesichert. Diese theoretischen Ergebnisse wurden jeweils am Ende des Kapitels zusammengefaßt.

Schließlich wurde eingehender die Frage untersucht, welche Wirkung eine Besteuerung von Risikoerträgen für die Risikoübernahme und Kapitalbildung hat. Anlaß dafür ist die in der älteren finanzwissenschaftlichen Literatur verbreitete Ansicht, derlei Steuern führten zu einer Ausdehnung der Risikoübernahme und die vereinzelt geäußerte Vermutung, sie würde auch die Kapitalbildung fördern. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in Abschnitt 5.2.3 zusammengefaßt. Es zeigte sich, daß bei einer Substitutionalitätsbeziehung von Kapital und Risiko die Risikoertragsteuer keine ausgeprägt investitionsfördernde Wirkung hat.

Die Diskussion der Wirkung von Steuern auf riskante Risikoerträge im allgemeinen Gleichgewicht zeigte, daß die Förderung der Risikoübernahme abhängig ist von der Frage, ob der Kapitalmarkt vollständig ist und wie das Steueraufkommen verwendet wird. Bei vollständigem Kapitalmarkt entfällt im allgemeinen die risikoübernah-

meinduzierende Wirkung von Gewinnsteuern. Bei unvollständigen Kapitalmärkten leistet eine Steuer auf risikobehaftete Unternehmenserträge einen Risikokonsolidierungsbeitrag. Gleichzeitig sind jedoch die Anreizeffekte der Steuer auf die privaten Risikomärkte zu berücksichtigen. Ob sich eine solche Steuer unter allokalionstheoretischen Gesichtspunkten empfiehlt oder nicht, bleibt daher im Einzelfall zu prüfen. Die Analyse von Gleichgewichtssituationen mit extremer adverser Selektion etwa diene als ein Beispiel, in dem eine Gewinnsteuer die Risikoallokation verbessern kann und die Risikoproduktivität erhöht.

Literaturverzeichnis

- Abel AB (1987) Operative Gift and Bequest Motives. *American Economic Review*, 77, S. 1037-1047
- Ahsan SM (1974) Progression and Risk-Taking. *Oxford Economic Papers*, 26, S. 318-328
- Ahsan SM (1975) Capital Gains and Risk Taking, *Quarterly Journal of Economics*, 89, S. 151-153
- Ahsan SM (1977) A Comment on Consumption Decisions under Uncertainty. *Econometrica*, 45, S. 1289-1290
- Ahsan SM (1988) Risk-Taking, Savings and Taxation: A Re-Examination of Theory and Policy. unveröffentlichtes Manuskript, Concordia Universität Montreal, Oktober 1988, erscheint in *Canadian Journal of Economics*
- Ahsan SM (1989) Choice of Tax Base under Uncertainty Consumption or Income?. *Journal of Public Economics*, 40, S. 99-134
- Aizenman J (1981) The Use of the Balance of Payments as a Shock Absorber in Fixed Rate and Managed Float Systems. *Journal of International Economics*, 11, S. 479-486
- Akerlof GA (1970) The Market for 'Lemons' Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *Quarterly Journal of Economics*, 84, S. 488-500
- Alchian AA, Demsetz H (1972) Production, Information Costs, and Economic Organization. *American Economic Review*, 62, S. 777-795
- Allais M (1953) L'extension des theories de l'équilibre économique general et du rendement social au cas du risque. *Econometrica*, 21, S. 269-290
- Allingham MG (1972) Risk-Taking and Taxation. *Zeitschrift für Nationalökonomie*, 32, S. 203-224
- Amihud Y, Lev B (1981) Risk Reduction as a Managerial Motive for Conglomerate Mergers. *Bell Journal of Economics*, 12, S. 606-617
- Amsler CE, Bartlett RL, Bolton CJ (1981) Thoughts of Some British Economists on Early Limited Liability and Corporate Legislation. *History of Political Economy*, 13, S. 774-793
- Arnott R, Stiglitz JE (1986) Moral Hazard and Optimal Commodity Taxation. *Journal of Public Economics*, 29, S. 1-24
- Arnott R, Stiglitz JE (1990). The Welfare Economics of Moral Hazard. NBER Working Paper Series, Nr. 3316
- Arrow KJ (1951) Alternative Approaches to the Theory of Choice in Risk-Taking Situations. *Econometrica*, 19, S. 404-437

- Arrow KJ (1953) Le role des valeurs boursieres pour la repartition la meilleure des risques. *Econometrie, Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique*, 11, Imprimerie National, Paris, S. 41-47, englische Übersetzung: *The Role of Securities in the Optimal Allocation of Risk Bearing. Review of Economic Studies*, 31 (1964), S. 91-96
- Arrow KJ (1965) *Aspects of the Theory of Risk-Bearing*. Helsinki
- Arrow KJ (1970) *Essays in the Theory of Risk-Bearing*. North Holland, Amsterdam
- Arrow KJ, Hahn FH (1971) *General Competitive Analysis*. Holden Day, San Francisco
- Arrow KJ, Levhari D, Sheshinski E (1972) A Production Function for the Repairman Problem. *Review of Economic Studies*, 39, S. 241-249
- Atkinson AB, Stiglitz JE (1980) *Lectures on Public Economics*. McGraw-Hill, London
- Bamberg G, Richter WF (1984) The Effects of Progressive Taxation on Risk-Taking. *Zeitschrift für Nationalökonomie*, 44, S. 93-102
- Banz RW (1981) The Relationship between Return and Market Value of Common Stocks. *Journal of Financial Economics*, 9, S. 3-18
- Baron DP (1979) Investment Policy, Optimality, and the Mean-Variance Model. *Journal of Finance*, 34, S. 207-232
- Barro RJ (1974) Are Government Bonds Net Wealth?. *Journal of Political Economy*, 82, S. 1095-1117
- Basu S (1977) Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios A Test of the Efficient Market Hypothesis. *Journal of Finance*, 32, S. 663-682
- Basu S (1983) The Relationship between Earnings' Yield, Market Value and Return for NYSE Common Stocks Further Evidence. *Journal of Financial Economics*, 12, S. 129-156
- Batra R (1974) Resource Allocation in a General Equilibrium Model of Production under Uncertainty. *Journal of Economic Theory*, 8, S. 50-63
- Baysinger BD, Butler HN (1985) Corporate Governance and the Board of Directors Performance Effects of Changes in Board Composition. *Journal of Law, Economics and Organization*, 1, S. 101-124
- Baysinger BD, Zardkoohi A (1986) Technology, Residual Claimants, and Corporate Control. *Journal of Law, Economics, and Organization*, 2, S. 339-349
- Beloch J (1911) Zinsfuß (Geschichte), I. Geschichte des Zinsfußes im Altertum. In: *Handwörterbuch der Staatswissenschaften*, Bd. 8, 3. Auflage, S. 1017-1023
- Bernholz P (1971) Superiority of Roundabout Processes and Positive Rate of Interest. A Simple Model of Capital and Growth. *Kyklos*, 24, S. 687-721
- Bernholz P, Faber M, Reiss W (1978) A Neo-Austrian Two Period Multi-Sector Model of Capital. *Journal of Economic Theory*, 17, S. 38-50
- Bester H (1984) *Über die Allokation von Risiken in unvollständigen Märkten*. Dissertation, Bonn
- Bizer DS, Judd KL (1989) Taxation and Uncertainty. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 79, S. 331-336
- Boadway R, Bruce N (1979) Depreciation and Interest Deductions and the Effect of the Corporation Income Tax on Investment. *Journal of Public Economics*, 11, S. 93-105

- von Böhm-Bawerk E (1889) Kapital und Kapitalzins. Zweite Abteilung Positive Theorie des Kapitals, erster Band, 4. Auflage, G. Fischer, Jena 1921
- von Böhm-Bawerk E (1895a) The Positive Theory of Capital and its Critics I. Quarterly Journal of Economics, 9, S. 113-131
- von Böhm-Bawerk E (1895b) The Positive Theory of Capital and its Critics II. Quarterly Journal of Economics, 9, S. 235-256
- von Böhm-Bawerk E (1895c) The Origin of Interest. Quarterly Journal of Economics, 9, S. 380-387
- von Böhm-Bawerk E (1896) The Positive Theory of Capital and its Critics III. (Conclusion). Quarterly Journal of Economics, 10, S. 121-155
- von Böhm-Bawerk E (1911) Zins. In: Handwörterbuch der Staatswissenschaften, Bd. 8, dritte Auflage, S. 1004-1017
- von Bortkiewicz L (1906) Der Kardinalfehler der Böhm-Bawerkschen Zinstheorie. Jahrbuch für Gesetzgebung, Verwaltung und Volkswirtschaft (Schmollers Jahrbuch), 30, S. 61-90 (943-972)
- Braess P (1960) Versicherung und Risiko, Gabler, Wiesbaden
- Britto R (1980) Resource Allocation in a Simple, Two-Sector, Model with Production Risk. Economic Journal, 90, S. 363-370
- Britto R (1988) Market Insurance and Production Decisions. unveröffentlichtes Manuskript, SUNY, März 1988
- Britto R (1989) The Simultaneous Determination of a Firm's Market Value and its Level of Output in a Certainty-Equivalence Proposition. unveröffentlichtes Manuskript, SUNY, März 1989
- Buchholz W (1985) Die Wirkung progressiver Steuern auf die Vorteilhaftigkeit riskanter Investitionen. Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 37, S. 882-890
- Buchholz W (1987) Risikoeffekte der Besteuerung. Habilitationsschrift, Universität Tübingen
- Bulow JI, Summers LH (1984) The Taxation of Risky Assets. Journal of Political Economy, 92, S. 20-39
- Cable JR (1985) Capital Market Information and Industrial Performance The Role of West German Banks. Economic Journal, 95, S. 118-132
- Cairnes JE (1874) Some Leading Principles of Political Economy. MacMillan, London
- Calvo GA, Wellisz S (1979) Hierarchy, Ability, and Income Distribution. Journal of Political Economy, 87, S. 991-1010
- Cansier D (1985) Steuern und Investitionsrisiko, in: Cansier D, Kath D (Hrsg.) Öffentliche Finanzen, Kredit und Kapital, Berlin Duncker & Humblot, S. 255-283
- Cansier D (1989) Cash-flow-Steuern Neue Wege der Unternehmensbesteuerung?. Wirtschaftsdienst, 69. Jahrgang, Heft 1, S. 328-334
- Cantillon R (1755) Essai sur la Nature du Commerce en general. Wieder abgedruckt in: Waentig H (Hrsg.) Sammlung sozialwissenschaftlicher Meister, Bd. 25, Abhandlung über die Natur des Handelns, deutsch von H. Hayek, G. Fischer, Jena 1931
- Carell E (1931/32) Kann der Zins ein Preis für 'Warten' sein?. Zeitschrift für Nationalökonomie, 3, S. 756-764

- Cass D, Stiglitz JE (1970) The Structure of Investor Preference and Asset Returns, and Separability in Portfolio Allocation: A Contribution to the Pure Theory of Mutual Funds. *Journal of Economic Theory*, 2, S. 122-160
- Cassel G (1932) *Theoretische Sozialökonomik*. 5. Auflage, A. Deichertsche Verlagsbuchhandlung, Leipzig
- Casson L (1959) *The Ancient Mariners, Seafarers and Sea Fighters of the Mediterranean in Ancient Times*. Victor Collancz Ltd, London
- Clark JB (1893) Insurance and Business Profit. *Quarterly Journal of Economics*, 7, S. 40-54
- Clark JB (1895) The Origin of Interest. *Quarterly Journal of Economics*, 9, S. 257-278
- Clark JB (1907) *Essentials of Economic Theory*, MacMillan, New York
- Copeland TE, Weston JF (1979) *Financial Theory and Corporate Policy*, Addison-Wesley, Reading, Mass
- Dammon RM, Senbet LW (1988) The Effect of Taxes and Depreciation on Corporate Investment and Financial Leverage. *Journal of Finance*, 43, S. 357-373
- DeAngelo H, Rice EM (1983) Antitakeover Charter Amendments and Stockholder Wealth. *Journal of Financial Economics*, 11, S. 329-360
- Debreu G (1959) *Theory of Value*. Wiley, New York
- DeMeza D, Webb D (1988) Credit Markets with Endogenous Project Size and Asymmetric Information; the Case for Interest Rate Taxes. Discussion Paper No. 45, LSE Financial Markets Group, School of Economics, London November 1988
- DeMeza D, Webb D (1990) Risk, Adverse Selection and Capital Market Failure. *Economic Journal*, 100, 206-214
- Dempsey BW (1948) *Interest and Usury*. Dennis, London Dobson Ltd
- Demsetz H (1985) The Structure of Ownership and the Theory of the Firm. *Journal of Law and Economics*, 26, S. 375-391
- DeRoover R (1957) J.A. Schumpeter and Scholastic Economics. *Kyklos*, 10, S. 115-146
- Diamond P (1967) The Role of a Stock Market in a General Equilibrium Model with Technological Uncertainty. *American Economic Review*, 57, S. 759-776
- Domar ED, Musgrave RA (1944) Proportional Income Taxation and Risk-Taking. *Quarterly Journal of Economics*, 58, S. 388-422
- Easterbrook FH, Fischel DR (1982) *Corporate Control Transactions*. *Yale Law Journal*, 91, S. 698-737
- Easterbrook FH, Fischel DR (1985) *Limited Liability and the Corporation*. *University of Chicago Law Review*, 52, S. 89-117
- Eaton J, Rosen HS (1980a) Taxation, Human Capital, and Uncertainty. *American Economic Review*, 70, S. 705-715
- Eaton J, Rosen HS (1980b) Optimal Redistributive Taxation and Uncertainty. *Quarterly Journal of Economics*, 45, S. 357-364
- Eeckhoudt L, Hansen P (1982) Uncertainty and the Partial Loss Offset Provision. *Economics Letters*, 9, 31-35
- Eisen R (1979) *Theorie des Versicherungsgleichgewichts*. Veröffentlichungen des Vereins für Versicherungswissenschaft, Heft 77, Berlin Duncker & Humblot

- Ellsberg D (1961) Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms. *Quarterly Journal of Economics*, 75, S. 643-669
- Endemann W (1883) Studien in der romanisch-kanonistischen Wirtschafts- und Rechtslehre bis gegen Ende des Siebzehnten Jahrhunderts Bd. 2, Guttentag, Berlin
- Eucken W (1937) Vom Hauptproblem der Kapitaltheorie. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 145, S. 533-564
- Faber M (1979) Introduction to Modern Austrian Capital Theory. Springer, Berlin
- Fama EF (1972) Perfect Competition and Optimal Production Decisions under Uncertainty. *Bell Journal of Economics and Management Science*, 3, S. 509-530
- Fama EF (1976) Foundations of Finance. Basic Books, New York
- Fama EF (1980) Agency Problems and the Theory of the Firm. *Journal of Political Economy*, 88, S. 288-307
- Fama EF, Macbeth JD (1973) Risk, Return, and Equilibrium Empirical Tests. *Journal of Political Economy*, 81, S. 607-636
- Fane G (1987) Neutral Taxation under Uncertainty. *Journal of Public Economics*, 33, S. 95-105
- Farrar DE (1962) The Investment Decision under Uncertainty, Englewood Cliffs
- Feichtinger G, Hartl RF (1986) Optimale Kontrolle ökonomischer Prozesse. Anwendungen des Maximumprinzips in den Wirtschaftswissenschaften, de Gruyter, Berlin
- Feldstein MS (1969) The Effects of Taxation on Risk Taking. *Journal of Political Economy*, 77, S. 755-764
- Feldstein MS (1971) Production with Uncertain Technology Some Economic and Econometric Implications. *International Economic Review*, 12, S. 27-38
- Feldstein MS (1988) The Effects of Fiscal Policies when Incomes are Uncertain A Contradiction to Ricardian Equivalence. *American Economic Review*, 78, S. 14-23
- Fellingham JC, Wolfson MA (1984) Progressive Income Taxes and the Demand for Risky Assets. *National Tax Journal*, 37, S. 127-129
- Fischhoff B, Watson SR, Hope C (1984) Defining Risk. *Policy Sciences*, 17, S. 123-139
- Fisher I (1932) Die Zinstheorie, G. Fischer, Jena
- Fitzroy FR (1988) The Modern Corporation Efficiency, Control, and Comparative Organization. *Kyklos*, 41, S. 239-262
- Friedman M, Savage LJ (1948) The Utility Analysis of Choices Involving Risks. *Journal of Political Economy*, 56, S. 279-304, wieder abgedruckt in: Archer SH D'Ambrosio CA (Hrsg.) *The Theory of Business Finance: A Book of Readings*. 6. Aufl. MacMillan, Toronto 1971, S. 36-66
- Funk FX (1868) Zins und Wucher, eine moraltheologische Abhandlung. Verlag der Laupp'schen Buchhandlung, Tübingen
- Funk FX (1901) Zur Geschichte des Wucherstreites, Festgabe für Albert Schäffle, Verlag der Laupp'schen Buchhandlung, Tübingen
- Garen J (1988) Compensating Wage Differentials and the Endogeneity of Job Riskiness. *Review of Economics and Statistics*, 70, S. 9-16
- Glötz G (1926) Ancient Greek at Work. New York

- Gocht R (1939) Der zeitliche Aufbau der Produktion und das 'Gesetz von der Mehrergiebigkeit zeitraubender Produktionsumwege'. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 149, S. 385-406
- Goldsmith D (1976) Transactions Costs and the Theory of Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 31, S. 1127-1139
- Gordon B (1975) *Economic Analysis before Adam Smith. Hesiod to Lessius*, MacMillan, London
- Gordon RH (1982) Interest Rates, Inflation, and Corporate Financial Policy. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, S. 461-488
- Gordon RH (1985) Taxation of Corporate Capital Income Tax Revenues Versus Tax Distortions. *Quarterly Journal of Economics*, 100, S. 1-27
- Gordon RH, Malkiel BG (1981) Corporation Finance. In: Aaron HJ, Pechman JA (Hrsg.) *How Taxes Affect Economic Behavior*, Brookings Inst, Washington
- Gordon RH, Varian H (1988) Intergenerational Risk Sharing. *Journal of Public Economics*, 37, S. 185-202
- Gordon RH, Wilson JD (1989) Measuring the Efficiency Cost of Taxing Risky Capital Income. *American Economic Review*, 79, S. 427-439
- Greenberg E, Marshall W, Yawitz J (1978) The Technology of Risk and Return. *American Economic Review*, 68, S. 241-251
- Greenberg E, Marshall W, Yawitz J (1981) The Technology of Risk and Return Reply. *American Economic Review*, 71, S. 491-492
- Greene MR (1972) *Risk and Insurance*. 4. Auflage, Cincinnati South-Western Publishing Company
- Greenwald BC (1986) Adverse Selection in the Labour Market. *Review of Economic Studies*, 53, S. 325-347
- Greenwald BC, Stiglitz JE (1986) Externalities in Economies with Imperfect Information and Incomplete Markets. *Quarterly Journal of Economics*, 101, S. 229-264
- Greenwald B, Stiglitz JE, Weiss A (1984) Informational Imperfections in the Capital Market and Macro-Economic Fluctuations. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 74, S. 194-200
- Grossman SJ, Hart OD (1980a) Takeover Bids, the Free-Rider Problem, and the Theory of the Corporation. *Bell Journal of Economics*, 11, S. 42-64
- Grossman SJ, Hart OD (1980b) Take-over Bids, the Managerial Theory of the Firm and the Free Rider Problem, in: Currie DA, Peters W (Hrsg.) *Contemporary Economic Analysis*, Bd. 2, Croom Helm, London, S. 461-468
- Grossman SJ, Hart OD (1986) The Costs and Benefits of Ownership A Theory of Vertical and Lateral Integration. *Journal of Political Economy*, 94, S. 691-719
- Hamilton JH (1987) Optimal Wage and Income Taxation with Wage Uncertainty. *International Economic Review*, 28, S. 373-388
- Harcourt GC (1969) Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital. *Journal of Economic Literature*, 7, S. 369-405
- Hartman DG (1978) Inflation, Taxation, and Risk Taking. *Economics Letters*, 1, S. 221-224

- Hart AG (1942) Risk, Uncertainty, and the Unprofitability of Compounding Probabilities. Wiederabgedruckt in: Fellner W, Haley BF (Hrsg.) Readings in the Theory of Income Distribution, Allen and Unwin, London 1950, S. 547-557
- Hart OD, Holmström B (1987) The Theory of Contracts. In: Bewley TF (Hrsg.), Advances in Economic Theory, Fifth World Congress, Cambridge University Press, Cambridge, S. 71-155
- Hawley FB (1892) The Fundamental Error of 'Kapital und Kapitalzins'. Quarterly Journal of Economics, 6, S. 280-307.
- Hawley FB (1893) The Risk Theory of Profit. Quarterly Journal of Economics, 7, S. 459-479
- Hawley FB (1927) The Orientation of Economics on Enterprise. American Economic Review, 3, S. 409-428
- von Hayek FA (1935/36) The Mythology of Capital. Quarterly Journal of Economics, 50, S. 199-228. Wiederabgedruckt in: Fellner W, Haley BF (Hrsg.) Readings in the Theory of Income Distribution, London Allen und Unwin, 1950, S. 355-383
- von Hayek FA (1936) Utility Analysis and Interest. Economic Journal, 46, S. 44-60
- von Hayek FA (1937) Einleitung zu einer Kapitaltheorie. Zeitschrift für Nationalökonomie, 8, S. 1-9
- Haynes J (1895) Risk as an Economic Factor. Quarterly Journal of Economics, 9, S. 409-449
- Hellwig M (1986) Risikoallokation in einem Marktsystem. Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik, 122, S. 231-251
- Helten E (1973) Statistische Entscheidungsverfahren zur Risikopolitik von Versicherungsunternehmen. Habilitationsschrift, Universität Köln
- Henderson JP (1986) Agency or Alienation? Smith, Mill, and Marx on the Joint-Stock Company. History of Political Economy, 18, S. 111-131
- von Hermann FBW (1832) Staatswirthschaftliche Untersuchungen. 2. Auflage, Ackermann, München 1874
- Hesse H, Linde R (1976) Gesamtwirtschaftliche Produktionstheorie. Teil 1, Physica, Würzburg
- Hey JD (1984) The Economics of Optimism and Pessimism A Definition and Some Applications. Kyklos, 37, S. 181-205
- Hirshleifer J (1961) Risk, Discount Rate, and Investment Decisions. American Economic Review, 51, S. 112-120, Wiederabgedruckt in: Archer SH, D'Ambrosio CA (Hrsg.) The Theory of Business Finance A Book of Readings, 6. Aufl., MacMillan, Toronto 1971, S. 410-443
- Hirshleifer J (1965) Investment Decisions under Uncertainty Choice Theoretic Approaches. Quarterly Journal of Economics, 79, S. 509-536, Wiederabgedruckt in: Archer SH, D'Ambrosio CA (Hrsg.) The Theory of Business Finance A Book of Readings, 6. Aufl., MacMillan, Toronto 1971, S. 66-90
- Hirshleifer J, Riley JG (1979) The Analytics of Uncertainty and Information - An Expository Survey. Journal of Economic Literature, 17, S. 1375-1421
- Hollander S (1965) On the Interpretation of the Just Price. Kyklos, 18, S. 615-634

- Holmström BR (1979) Moral Hazard and Observability. *Bell Journal of Economics*, 10, S. 74-91
- Holmström BR, Ricard i Costa J (1986) Managerial Incentives and Capital Management. *Quarterly Journal of Economics*, 101, S. 835-860
- Holmström BR, Tirole J (1989) The Theory of the Firm. In: Schmalensee R, Willig R (Hrsg.), *Handbook of Industrial Economics*, Bd. 1, Amsterdam North Holland, S. 61-133
- Homer S (1963) A History of Interest Rates, Rutgers University Press, New Brunswick
- Hopkins WS (1933/34) Profit in American Economic Theory. *Review of Economic Studies*, 1, S. 60-66
- Hufeland G (1807) Neue Grundlegung der Staatswirthschaftskunst durch Prüfung und Berichtigung ihrer Hauptbegriffe von Gut, Werth, Preis, Geld und Volksvermögen. 1. Theil, Casche und Müller, Gießen und Wetzlar
- Ibbotson RG, Sinquefeld RA (1979) Stocks, Bonds, Bills, and Inflation Historical Returns (1926-78), Financial Analysts Res. Foundation, Charlottesville, Va.
- Ingersoll JE Jr. (1987) Theory of Financial Decision Making, Rowman & Littlefield, Totowa, New Jersey
- James C (1981) The Technology of Risk and Return Comment. *American Economic Review*, 71, S. 485-490
- Jarell GA, Brickley JA, Wetter JM (1988) The Market for Corporate Control The Empirical Evidence Since 1980. *Journal of Economic Perspectives*, 2, S. 49-68
- Jensen MC (1988) Takeovers Their Causes and Consequences. *Journal of Economic Perspectives*, 2, S. 21-48
- Jensen MC, Long JB Jr. (1972) Corporate Investment under Uncertainty and Pareto Optimality in the Capital Markets, *Bell Journal of Economics and Management Science*, 3, S. 151-174
- Jensen M, Meckling W (1976) Theory of the Firm Managerial Behavior, Agency Costs, and Capital Structure. *Journal of Financial Economics*, 3, S. 305-360
- Joseph P, Bode K (1935) Bemerkungen zur Kapital- und Zinstheorie. *Zeitschrift für Nationalökonomie*, 6, S. 170-195
- Kalecki M (1936/37) A Theory of the Business Cycle. *Review of Economic Studies*, 4, S. 77-97
- Kalecki M (1937) The Principle of Increasing Risk. *Economica*, 4, N.S., S. 440-447
- Kalecki M (1938) Mr. Kalecki's Principle of Increasing Risk, A Reply. *Economica*, 5, neue Serie, S. 459-460
- Katz E (1983) Relative Risk Aversion in Comparative Statics. *American Economic Review*, 73, S. 452-453
- Katz E (1985) Relative Risk Aversion in Comparative Statics: Reply. *American Economic Review*, 75, S. 286-287
- Kaulla R (1904) Die Lehre vom gerechten Preis in der Scholastik. *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 60, S. 579-602
- Kihlström RE, Laffont J-J (1983) Taxation and Risk Taking in General Equilibrium Models with Free Entry. *Journal of Public Economics*, 21, S. 159-181
- Kihlström RE, Pauly M (1971) The Role of Insurance in the Allocation of Risk. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 61, S. 371-379

- King MA (1974) *Public Policy and the Corporation*, Chapman and Hall, London
- King MA (1978) *Corporate Policy, Uncertainty, and the Stock Market*. In: Schwödiauer G (Hrsg.) *Equilibrium and Disequilibrium in Economic Theory*, Reidel, Dordrecht, S. 315-336
- King MA, Leape JI (1988) *Asset Accumulation, Information, and the Life Cycle*. unveröffentlichtes Manuskript, School of Economics, London Februar 1988
- Kleinwächter F (1882) *Die Volkswirtschaftliche Produktion im Allgemeinen*. In: Schönberg G (Hrsg.) *Handbuch der Politischen Ökonomie*, Bd. 1, Verlag der Laupp'schen Buchhandlung, Tübingen, S. 161-220
- Knight FH (1921) *Risk, Uncertainty and Profit*, Houghton Mifflin, Boston
- Knight FH (1934) *Profit*. In: Fellner W, Haley BF (Hrsg.) *Readings in the Theory of Income Distribution*, Allen and Unwin, London 1950, S. 480-486
- Knight FH (1935) *Professor Hayek and the Theory of Investment*. *Economic Journal*, 14, S. 77-94
- Konrad KA (1989) *Kapitaleinkommensteuern und beschleunigte Abschreibungen bei Unsicherheit*. *Finanzarchiv, N.F.*, Bd. 47, S. 407-427
- Konrad KA (1990) *A Note on Depreciation Allowances, Taxation and Risk-Taking*. *Finnish Economic Papers*, 3, S. 161-165
- Konrad KA (1991a) *The Domar-Musgrave Phenomenon and Complete Capital Markets*. Erscheint in: *The Geneva Papers on Risk and Insurance Theory*
- Konrad KA (1991b) *The Domar-Musgrave Phenomenon and Adverse Selection*, *European Journal of Political Economy*, 7, S.41-53
- Konrad KA, Richter WF (1990) *The Domar-Musgrave Phenomenon in a General Equilibrium with Adverse Selection*. unveröffentlichtes Manuskript
- Koskela E (1984) *On the Effects of Differentiated Income Taxation on Portfolio Selection*. *Economics Letters*, 16, S. 145-150
- Koskela E, Kannianen V (1984) *Changing the Tax Base and Risk Taking*. *Oxford Economic Papers*, 36, S. 162-174
- Kraus JB (1930) *Scholastik, Puritanismus und Kapitalismus, Eine vergleichende dogmengeschichtliche Übergangsstudie*. Duncker & Humblot, München und Leipzig
- Kroll Y, Levy H, Rapoport A (1988) *Experimental Tests of the Separation Theorem and the Capital Asset Pricing Model*. *American Economic Review*, 78, S. 500-519
- Kromschröder B (1979) *Unternehmensbewertung und Risiko*, Springer, Berlin
- Krouse CG (1986) *Capital Markets and Prices, Valuing Uncertain Income Streams*. (*Advanced Textbooks in Economics*, Bd. 25), North Holland, Amsterdam
- Kulischer J (1928) *Allgemeine Wirtschaftsgeschichte*, Bd. 1, München und Berlin
- Lächler U (1984) *On Optimal Factor Proportions in a Competitive Firm under Factor and Output Price Uncertainty*. *Zeitschrift für Nationalökonomie*, 44, S. 117-130
- Lambert RA (1986) *Executive Effort and Selection of Risky Projects*. *Rand Journal of Economics*, 17, S. 77-88
- Leape J (1987) *Taxes and Transaction Costs in Asset Market Equilibrium*. *Journal of Public Economics*, 33, S. 1-20
- Leland HE (1974) *Production Theory and the Stock Market*. *Bell Journal of Economics and Management Science*, 5, S. 125-144

- Leland HE, Pyle DH (1977) Informational Asymmetries, Financial Structure, and Financial Intermediation. *Journal of Finance*, 32, S. 371-387
- Leroy SF, Singell LD, Knight, J (1987) On Risk and Uncertainty. *Journal of Political Economy*, 95, S. 394-406
- Lessel K (1905) Die Entwicklungsgeschichte der kanonistisch - scholastischen Wucherlehre im 13. Jahrhundert. Dissertation, St. Paulus, Luxemburg
- Levi H, Markowitz H (1979) Approximating Expected Utility by a Function of Mean and Variance. *American Economic Review*, 69, S. 308-317
- Lindberg JK (1932/33) Die Kapitalzinstheorie Böhm-Bawerks. *Zeitschrift für Nationalökonomie*, 4, S. 501-514
- Linn SC, McConnell JJ (1983) An Empirical Investigation of the Impact of 'Antitakeover' Amendments on Common Stock Prices. *Journal of Financial Economics*, 11, S. 361-399
- Lintner J (1965) The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics*, 47, S. 13-37
- Lippman SA, McCall JJ (1982) The Economics of Uncertainty, Selected Topics and Probabilistic Methods, In: Arrow KJ, Intriligator MD (Hrsg.) *Handbook of Mathematical Economics*, Bd. 1, North Holland, Amsterdam, S. 211-284
- MacCrimmon KR, Larsson S (1979) Utility Theory Axioms versus 'Paradoxes'. In: Allais M, Hagen O (Hrsg.) *Expected Utility Hypotheses and the Allais Paradox*, Reidel, Dordrecht, S. 333-409
- Machol RE, Lerner EM (1969) Risk, Ruin and Investment Analysis. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 4, S. 473-492
- MacMinn RD, Holtmann AG (1983) Technological Uncertainty and the Theory of the Firm. *Southern Economic Journal*, 50, S. 120-136
- Mainz K (1932/33) Kann der Zins ein Preis für 'Warten' sein? Eine Entgegnung. *Zeitschrift für Nationalökonomie*, 4, S. 651-658
- Makowski L (1983a) Competition and Unanimity Revisted. *American Economic Review*, 73, S. 329-339
- Makowski L (1983b) Competitive Stock Markets. *Review of Economic Studies*, 50, S. 305-330
- Makowski L, Pepall L (1985) Easy Proofs of Unanimity and Optimality Without Spanning A Pedagogical Note. *Journal of Finance*, 40, S. 1245-1250
- Maloney KJ, Marshall WJ, Yawitz JB (1983) The Effect of Risk on the Firm's Optimal Capital Stock A Note. *Journal of Finance*, 38, S. 1279-1284
- von Mangoldt H (1855) Die Lehre vom Unternehmervergewinn. Ein Beitrag zur Volkswirtschaftslehre. Teubner, Leipzig
- von Mangoldt H (1863) Grundriß der Volkswirtschaftslehre, Maier, Stuttgart
- Manne HG (1965) Mergers and the Market for Corporate Control. *Journal of Political Economy*, 73, S. 110-120
- Marin A, Psacharopoulos G (1982) The Reward for Risk in the Labor Market Some Evidence from the United Kingdom and a Reconciliation with other Studies. *Journal of Political Economy*, 90, S. 827-853

- Markowitz H (1952) Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7, S. 77-91. Wiederabgedruckt in: Archer SH, D'Ambrosio CA, *The Theory of Business Finance A Book of Readings*, 6. Auflage, MacMillan, New York, 1971, S. 588-601
- Marschak J (1950) Rational Behavior, Uncertain Prospects, and Measurable Utility. *Econometrica*, 18, S. 111-141
- Mataja V (1884) *Der Unternehmergewinn, Ein Beitrag zur Lehre von der Güterverteilung in der Volkswirtschaft*, Hölder, Wien
- Maurenbrecher M (1898) *Thomas von Aquino's Stellung zum Wirtschaftsleben seiner Zeit*, Heft I, J.J. Weber, Leipzig
- Mayshar J (1979) Transaction Costs in a Model of Capital Market Equilibrium. *Journal of Political Economy*, 87, S. 673-700
- Melitz J (1971) Some Further Reassessment of the Scholastic Doctrine of Usury. *Kyklos*, 24, S. 473-492
- Merton RC (1982) On the Microeconomic Theory of Investment under Uncertainty. In: Arrow KJ, Intriligator MD (Hrsg.) *Handbook of Mathematical Economics*, Bd. 2, North Holland, Amsterdam, S. 601-669
- Merton RC, Subrahmanyam MG (1974) The Optimality of a Competitive Stock Market. *Bell Journal of Economics and Management Science*, 5, S. 145-170
- Meyer J (1987) Two Moment Decision Models and Expected Utility Maximization. *American Economic Review*, 77, S. 421-430
- Milde H, Riley JG (1988) Signalling in Credit Markets. *Quarterly Journal of Economics*, 103, S.101-129
- Milgrom P, Roberts J (1988) Economic Theories of the Firm Past, Present, and Future. *Canadian Journal of Economics*, 21, S. 444-458
- Mill JS (1847/1864) *Grundsätze der politischen Ökonomie*. deutsche Übersetzung von A. Soetbeer, zweite Auflage, Perthes-Besser und Mauke, Hamburg 1864
- Mintz JM (1981) Some Additional Results on Investment, Risk Taking and Full Loss Offset Corporate Taxation with Interest Deductibility. *Quarterly Journal of Economics*, 96, S. 631-642
- Mithoff T (1882) *Die Volkswirtschaftliche Verteilung*. In: Schönberg G (Hrsg.) *Handbuch der Politischen Ökonomie*, Bd. 1, Verlag der Laupp'schen Buchhandlung, Tübingen, S. 433-504
- Morgenstern O (1935) Zur Theorie der Produktionsperiode. *Zeitschrift für Nationalökonomie*, 6, S. 196-208
- Mossin J (1966) Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*, 34, S. 768-783
- Mossin J (1968) Taxation and Risk-Taking An Expected Utility Approach. *Economica*, 35, S. 74-82
- Mulligan JG (1985) A Stochastic Production Function for Machine Repair. *Applied Economics*, 17, S. 559-566
- Murphy KJ (1986) Incentives, Learning, and Compensation A Theoretical and Empirical Investigation of Managerial Labour Contracts. *Rand Journal of Economics*, 17, S. 59-76
- Myers S, Majluf N (1984) Corporate Financing and Investment Decisions When Firms Have Information that Investors Do Not Have. *Journal of Financial Economics*, 13, S. 187-221

- von Neumann J, Morgenstern O (1947) *Theory of Games and Economic Behavior*. 2. Auflage, Princeton University Press, Princeton
- Neumann M (1865) *Geschichte des Wuchers in Deutschland bis zur Begründung der heutigen Zinsengesetze*. Verlag der Buchhandlung des Waisenhauses, Halle
- Newbery DMG, Stiglitz JE (1982) The Choice of Techniques and the Optimality of Market Equilibrium with Rational Expectations. *Journal of Political Economy*, 90, S. 223-246
- Obrinsky M (1983) *Profit Theory and Capitalism*. Robertson, Oxford
- Panther S (1989) Foresight by Hindsight, Strict Liability as an Instrument to Induce Risk Assessing Research. *Münchener Wirtschaftswissenschaftliche Beiträge*, 89-05, Februar 1989
- Peck RM (1989) Taxation, Risk, and Returns to Scale. *Journal of Public Economics*, 15, 163-184
- Pfeffer I (1956) *Insurance and Economic Theory*. S.S. Huebner Foundation for Insurance Education, R.D. Irwin, Homewood, Illinois
- von Philippovich E (1896) *Grundriß der Politischen Ökonomie*. 4. Auflage, Mohr, Tübingen und Leipzig, 1901
- Pierstorff J (1911) Unternehmer und Unternehmergewinn. In: *Handwörterbuch der Staatswissenschaften*, dritte Auflage, Bd. 8, S. 95-105, G. Fischer, Jena
- Pigou AC (1929) *The Economics of Welfare*. dritte Auflage, MacMillan, London
- Plass F (1902) *Geschichte der Assecuranz und der hanseatischen Seeversicherungs-Börsen Hamburg, Bremen, Lübeck*. Verlag von F. Friederichsen & Co, Hamburg
- Pope RD (1984) The Utility of Gambling and of Outcomes Inconsistent First Approximations. In: Hagen O, Wenstöp F (Hrsg.) *Progress in Utility and Risk Theory*, D. Reidel, Dordrecht, S. 251-273
- Pope RD, Kramer RA (1979) Production Uncertainty and Factor Demands for the Competitive Firm. *Southern Economic Journal*, 46, S. 489-501
- Pratt JW (1964) Risk Aversion in the Small and in the Large. *Econometrica*, 32, S. 122-136
- Pye G (1967) Portfolio Selection and Security Prices. *Review of Economics and Statistics*, 49, S. 111-115
- Radner R (1968) Competitive Equilibrium under Uncertainty. *Econometrica*, 36, S. 31-58
- Radner R (1972) Existence of Equilibrium of Plans, Prices and Price Expectations in a Sequence of Markets. *Econometrica*, 40, S. 289-303
- Radner R (1982) Equilibrium under Uncertainty. In: Arrow KJ, Intriligator MD (Hrsg.) *Handbook of Mathematical Economics*, Bd. 2, Amsterdam North Holland, S. 923-1006
- Radner R (1986) The Internal Economy of Large Firms. *Economic Journal*, 96, Supplement, S. 1-22
- Ramsay G (1836) *An Essay on the Distribution of Wealth*. Adam und Charles Black, Edinburgh. Nachgedruckt von: Augustus M. Kelley, Clifton, 1974
- Ratti RA, Ullah A (1976) Uncertainty in Production and the Competitive Firm. *Southern Economic Journal*, 42, S. 703-710
- Reatz CF (1870) *Geschichte des europäischen Seeversicherungsrechts*. Findel, Leipzig
- Rees R (1985) The Theory of Principal and Agent. Part I, *Bulletin of Economic Research*, 37, S. 3-26

- Rees R (1987) The Theory of Principal and Agent. Part II. In: Hey JD, Lambert PJ (Hrsg.) *Surveys in the Economics of Uncertainty*, Oxford Basil Blackwell, S. 70-90
- Reinganum MR (1981) Misspezifikation in Capital Asset Pricing Empirical Anomalies Based on Earnings' Yields and Market Values. *Journal of Financial Economics*, 9, S. 19-46
- Richter MK (1960) Cardinal Utility, Portfolio Selection and Taxation. *Review of Economic Studies*, 27, S. 152-166
- Richter WF (1986) Das Johansson-Samuelson-Theorem bewertungsneutraler Abschreibung langlebiger Wirtschaftsgüter bei Einkommensbesteuerung. *Finanzarchiv*, N.F., 44, S. 435-449
- Richter WF (1987) Taxation as Insurance and the Case of Rate Differentiation According to Consanguinity under Inheritance Taxation. *Journal of Public Economics*, 33, S. 363-376
- Richter WF (1988) The Optimal Taxation of Risky Capital Income An Elasticity Rule. unveröffentlichtes Manuskript, Universität Dortmund, Juli 1988
- Rörig F (1933) *Mittelalterliche Weltwirtschaft, Blüte und Ende einer Weltwirtschaftsperiode*. G. Fischer, Jena
- Roll R (1977) A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests Part I On Past and Potential Testability of the Theory. *Journal of Financial Economics*, 4, S. 129-176
- Roscher W (1854) *Grundlagen der Nationalökonomie*. Ein Handbuch für Geschäftsmänner und Studierende, 26. Auflage, Cotta'sche Buchhandlung, Stuttgart und Berlin 1922
- Ross S (1973) The Economic Theory of Agency The Principal's Problem. *American Economic Review*, 63, S. 134-139
- Ross S (1978) The Current Status of the Capital Asset Pricing Model. *Journal of Finance*, 33, S. 885-901
- Rothschild M, Stiglitz JE (1970) Increasing Risk I A Definition. *Journal of Economic Theory*, 2, S. 225-243
- Samuelson PA (1970) The Fundamental Approximation Theorem of Portfolio Analysis in Terms of Means, Variances and Higher Moments. *Review of Economic Studies*, 37, S. 537-542
- Sandmo A (1968) Portfolio Choice in a Theory of Saving. *Swedish Journal of Economics*, 70, S. 106-122
- Sandmo A (1969) Capital Risk, Consumption, and Portfolio Choice. *Econometrica*, 37, 586-599
- Sandmo A (1971) On the Theory of the Competitive Firm under Price Uncertainty. *American Economic Review*, 61, S. 65-73
- Sandmo A (1974) Investment Incentives and the Corporate Income Tax. *Journal of Political Economy*, 82, S. 287-302
- Sandmo A (1977) Portfolio Theory, Asset Demand and Taxation Comparative Statics with Many Assets. *Review of Economic Studies*, 44, S. 369-379
- Sandmo A (1985) The Effects of Taxation on Savings and Risk Taking. In: Auerbach AJ, Feldstein M, *Handbook of Public Economics*, Bd. 1, Amsterdam North Holland, S. 265-311

- Sandmo A (1989) Differential Taxation and the Encouragement of Risk-Taking. *Economics Letters*, 31, S. 55-59
- Savage LJ (1954) *The Foundations of Statistics*, Wiley, New York
- Scharfstein D (1988) The Disciplinary Role of Takeovers. *Review of Economic Studies*, 55, S. 185-199
- Schaube A (1894) Der Versicherungsgedanke in den Verträgen des Seeverkehrs vor der Entstehung des Versicherungswesens. Eine Studie zur Vorgeschichte der Seeversicherung. *Zeitschrift für Social- und Wirtschaftsgeschichte*, 2, S. 149-223
- Scherer FM (1988) Corporate Takeovers The Efficiency Arguments. *Journal of Economic Perspectives*, 2, S. 69-82
- Schneider E (1934) 'Kapital' und 'Warten'. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 140, S. 129-165
- Schneider E (1936) Das Zeitmoment in der Theorie der Produktion. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 144, S. 129-151
- Schneider E (1938) Bemerkungen zum Hauptproblem der Kapitaltheorie. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 147, S. 183-188
- Schönfelder B (1988) Relevance and Irrelevance of the Barro Irrelevance Theorem. *Journal of Economics*, 48, S. 333-354
- Schreiber E (1913) *Die volkswirtschaftliche Anschauung der Scholastik seit Thomas v. Aquin*. G. Fischer, Jena
- Schreyvogel F (1923) Einführung in die Wirtschaftslehre des Thomas von Aquin. In: Spann O (Hrsg.) *Ausgewählte Schriften zur Staats- und Wirtschaftslehre des Thomas von Aquin*, G. Fischer, Jena, S. 261-443
- Schumpeter JA (1954) *A History of Economic Analysis*, Oxford University Press, New York, deutsche Übersetzung *Geschichte der ökonomischen Analyse*, Bd. 1, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1965
- Senior NW (1836/1951) *An Outline of the Science of Political Economy*. W. Clowes and Sons, London 1836. Nachgedruckt: Allen & Unwin Ltd., London 1951
- Shapiro C, Stiglitz JE (1984) Equilibrium Unemployment as a Worker Discipline Device. *American Economic Review*, 74, S. 433-444
- Sharpe W (1964) Capital Asset Prices A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19, S. 425-442
- Shephard RW (1974) Indirect Production Functions. *Mathematical Systems in Economics* 10, A. Hain, Meisenheim
- Shibata AN (1969) Effects of Taxation on Risk-Taking. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 59, S. 553-561
- Shleifer A, Vishny RW (1986a) Greenmail, White Knights, and Shareholders' Interest. *Rand Journal of Economics*, 17, S. 293-309
- Shleifer A, Vishny RW (1986b) Large Shareholders and Corporate Control. *Journal of Political Economy*, 94, S. 461-488
- Shleifer A, Vishny RW (1988) Value Maximization and the Acquisition Process. *Journal of Economic Perspectives*, 2, S. 7-20

- Silberschmidt W (1884) *Die Commenda in ihrer frühesten Entwicklung bis zum XIII. Jahrhundert. Ein Beitrag zur Geschichte der Commandit- und der stillen Gesellschaft*, Stuber, Würzburg
- Sinn H-W (1976) *Wachstum und Risiko*. unveröffentlichtes Manuskript, Universität Mannheim
- Sinn H-W (1979) *Balanced Growth with Risk as a Factor of Production*. unveröffentlichtes Manuskript, Universität Mannheim
- Sinn H-W (1980a) *Ökonomische Entscheidungen bei Ungewissheit*, Mohr, Tübingen
- Sinn H-W (1980b) *A Rehabilitation of the Principle of Insufficient Reason*. *Quarterly Journal of Economics*, 94, S. 493-506
- Sinn H-W (1981) *Die Grenzen des Versicherungsstaates. Theoretische Bemerkungen zum Thema Einkommensumverteilung, Versicherung und Wohlfahrt*. In: Göppel H, Henn R (Hrsg.) *Geld, Banken und Versicherungen*. Athenäum, Königstein, S. 907-928
- Sinn H-W (1983) *Economic Decisions under Uncertainty*. North Holland, Amsterdam
- Sinn H-W (1984) *Systeme der Kapitaleinkommensbesteuerung. Ein allokatons theoretischer Vergleich*. In: Bös D, Rose M, Seidl C (Hrsg.) *Beiträge zur neueren Steuertheorie*, Springer, Heidelberg, S. 209-238
- Sinn H-W (1985a) *Kapitaleinkommensbesteuerung. Eine Analyse der intertemporalen, internationalen und intersektoralen Allokationswirkungen*. Mohr, Tübingen
- Sinn H-W (1985b) *Redistributive Taxation, Risk Taking and Welfare*. *Münchener Wirtschaftswissenschaftliche Beiträge*, Nr.85-13, Universität München, August 1985
- Sinn H-W (1985c) *Psychophysical Laws in Risk Theory*. *Journal of Economic Psychology*, 6, S. 185-206
- Sinn H-W (1986) *Risiko als Produktionsfaktor*. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 201, S. 557-571
- Sinn H-W (1987) *Capital Income Taxation and Resource Allocation*. North Holland, Amsterdam
- Sinn H-W (1988a) *The Vanishing Harberger Triangle*. *Münchener Wirtschaftswissenschaftliche Beiträge*, 88-05, München
- Sinn H-W (1988b) *Verbraucherschutz als Problem asymmetrischer Informationskosten*. *Münchener Wirtschaftswissenschaftliche Beiträge*, Nr. 88-06, Universität München, Juni 1988
- Sinn H-W (1988c) *Gedanken zur volkswirtschaftlichen Bedeutung des Versicherungswesens*. *Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft*, 77, S. 1-27
- Sinn H-W (1989a) *Neue Wege der Unternehmensbesteuerung. Eine Replik*. *Wirtschaftsdienst*, 69. Jahrgang, S. 159-164
- Sinn H-W (1989b) *Two-Moment Decision Models and Expected Utility Maximization Comment*. *American Economic Review*, 79, S. 601-602
- Smith A (1776/1861) *Über die Quellen des Volkwohlstandes*. Bde. 1 und 2, Verlag von J. Engelhorn, Stuttgart
- Sombart W (1916) *Der moderne Kapitalismus, Historisch-systematische Darstellung des gesamteuropäischen Wirtschaftslebens von seinen Anfängen bis zur Gegenwart*. erster Band, 2. Auflage, München und Leipzig Duncker & Humblot

- Sommerlad T (1911) Zinsfuß (Geschichte), II. Zinsfuß im Mittelalter. In: Handwörterbuch der Sozialwissenschaften, Bd. 8, 3. Auflage, S. 1023-1029
- Spence M, Zeckhauser R (1971) Insurance, Information and Individual Action. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 61, S. 380-387
- Steindl J (1937) Der historische Regress in der Theorie der Produktionsumwege. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 145, S. 143-157
- Stephan G (1983) Roundaboutness, Nontightness and Malinvaud Prices in Multisector Models with Infinite Horizon. *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 139, S. 660-677
- Steuer G (1936) Studien über die theoretischen Grundlagen der Zinslehre bei Thomas von Aquin, Kohlhammer, Stuttgart
- Stigler GJ, Friedland C (1983) The Literature of Economics The Case of Berle and Means. *Journal of Law and Economics*, 26, S. 237-268
- Stiglitz JE (1969) The Effects of Income, Wealth, and Capital Gains Taxation on Risk-Taking. *Quarterly Journal of Economics*, 83, S. 263-283
- Stiglitz JE (1972a) On the Optimality of the Stock Market Allocation of Investment. *Quarterly Journal of Economics*, 87, S. 25-60
- Stiglitz JE (1972b) Taxation, Risk Taking, and the Allocation of Investment in a Competitive Economy. In: Jensen MC (Hrsg.) *Studies in the Theory of Capital Markets*, New York, S. 294-374
- Stiglitz JE (1974) Incentives and Risk Sharing in Sharecropping. *Review of Economic Studies*, 41, S. 219-255
- Stiglitz JE (1977) Theory of Local Public Goods. In: Feldstein MS, Inman RP (Hrsg.) *The Economics of the Public Services*, MacMillan, London, S. 274-333
- Stiglitz JE (1985a) Credit Markets and the Control of Capital. *Journal of Money, Credit and Banking*, 17, S. 133-152
- Stiglitz JE (1985b) Information and Economic Perspective. *Economic Journal, Supplement*, 95, S. 21-41
- Stiglitz JE (1987) The Causes and Consequences of the Dependence of Quality on Price. *Journal of Economic Literature*, 25, S. 1-48
- Stiglitz JE, Weiss A (1981) Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. *American Economic Review*, 71, S. 393-410
- Strieder J (1914) Studien zur Geschichte kapitalistischer Organisationsformen, Duncker & Humblot, München und Leipzig
- von Strigl R (1935) Zeit und Produktion. *Zeitschrift für Nationalökonomie*, 8, S. 209-229
- Syrquin M (1972) Returns to Scale and Substitutability in the Repairmen Problem. *Econometrica*, 40, S. 937-941
- Thomas von Aquin (1265-73) *Summa Theologica*, Die deutsche Thomasausgabe, vollständige ungekürzte deutsch-lateinische Ausgabe der Summa Theologica. F.H. Kerle und A. Pustet, Heidelberg-München und Graz-Wien-Salzburg 1953
- Thünen JH von (1842/50) *Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*, 3. Auflage. G. Fischer, Jena 1930
- Tinic SM, West RR (1986) Risk, Return, and Equilibrium: A Revisit. *Journal of Political Economy*, 94, S. 126-147

- Tirole J (1986) On the Role of Collusion in Organizations. *Journal of Law, Economics, and Organization*, 2, S. 181-214
- Tirole J (1988) The Multicontract Organisation. *Canadian Journal of Economics*, 21, S. 459-466
- Tobin J (1958) Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. *Review of Economic Studies*, 25, S. 65-86
- Tobin J (1965) The Theory of Portfolio Selection. In: Hahn FH, Brechling FPR (Hrsg.) *The Theory of Interest Rates, Proceedings of a conference held by the International Economic Association*. MacMillan, London, S. 3-51
- Turgot ARJ (1766) *Betrachtungen über die Bildung und Verteilung des Reichtums*. In Diehl K, Mombert P (Hrsg.) *Kapitalzins und Unternehmensgewinn, ausgewählte Lesestücke zum Studium der Politischen Ökonomie*, 2.Auflage. G. Braun, Karlsruhe i.B., S. 18-31
- Varian H (1980) Redistributive Taxation as Social Insurance. *Journal of Public Economics*, 14, S. 49-68
- Walkings, RA, Long MS (1984) Agency Theory, Managerial Welfare, and Takeover Bid Resistance. *Rand Journal of Economics*, 15, S. 54-68
- Walters AA (1960) Marginal Productivity and Probability Distributions of Factor Services. *Economic Journal*, 70, S. 325-330
- Weil P (1987) Love thy Children - Reflections on the Dept Neutrality Theorem. *Journal of Monetary Economics*, 19, S. 377-391
- Weston F (1950) A Generalized Uncertainty Theory of Profit. *American Economic Review*, 40, S. 40-60
- Whitin TM, Peston MH (1954) Random Variations, Risk, and Returns to Scale. *Quarterly Journal of Economics*, 68, S. 603-612
- Willett AH (1901) *The Economic Theory of Risk and Insurance, Studies in History, Economics and Public Law*, Bd. 14, Nr. 2., Columbia University Press, New York. Wiederabgedruckt: S.S. Huebner Foundation for Insurance Education, R.D. Irwin, Homewood, Illinois 1951
- Winkel H (1977) *Die deutsche Nationalökonomie im 19. Jahrhundert*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt
- Wirminghaus A (1886) *Das Unternehmen, der Unternehmergewinn und die Beteiligung der Arbeiter am Unternehmergewinn*. G. Fischer Jena
- Zeira J (1987) Risk and Capital Accumulation in a Small Open Economy. *Quarterly Journal of Economics*, 102, S. 265-279