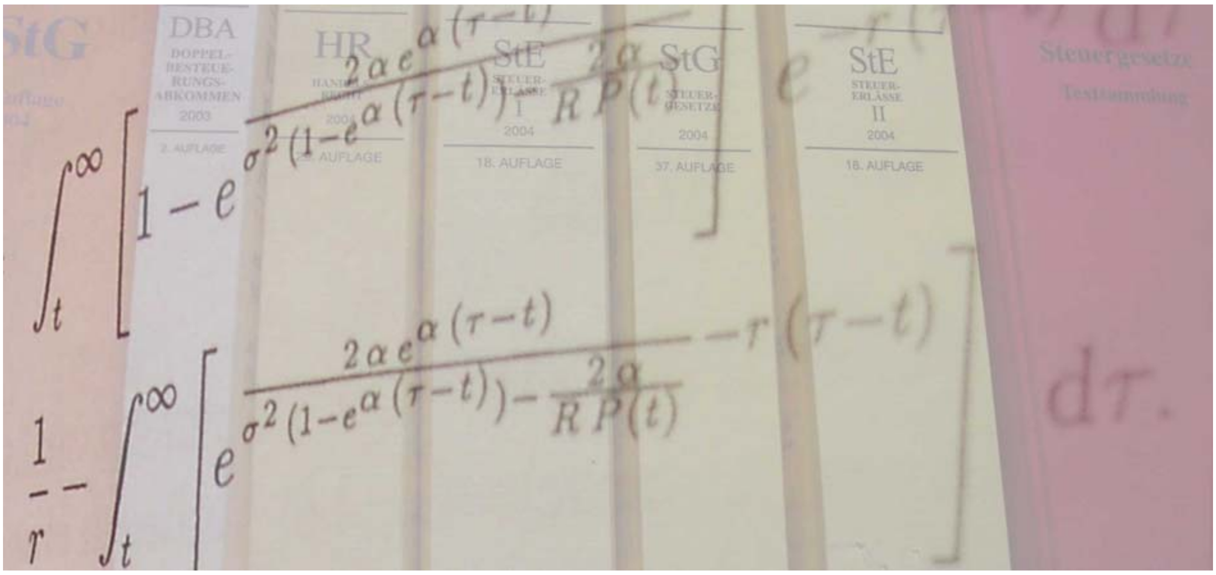
arqus

Arbeitskreis Quantitative Steuerlehre

www.arqus.info



Diskussionsbeitrag Nr. 28

Rainer Niemann

Risikoübernahme, Arbeitsanreiz und differenzierende Besteuerung

April 2007

arqus Diskussionsbeiträge zur Quantitativen Steuerlehre
arqus Discussion Papers in Quantitative Tax Research
ISSN 1861-8944

Risikoübernahme, Arbeitsanreiz und differenzierende Besteuerung

Rainer Niemann

Zusammenfassung

In diesem Beitrag werden die Effekte symmetrischer und differenzierender Besteuerung auf die Portfoliowahl und den Arbeitsanreiz untersucht. Hierbei wird zunächst ein Portfoliomodell mit zwei riskanten Projekten im Ein-Personen-Kontext, d.h. ohne Arbeitsanreizproblem betrachtet. Symmetrische Besteuerung erhöht stets den Anteil des riskanteren Projekts im Vergleich zum steuerfreien Fall. Eine Bemessungsgrundlagenbegünstigung des riskanteren Projekts erhöht dessen Anteil nochmals. Die Wirkung einer Tarifbegünstigung riskanter Projekte jedoch ist uneindeutig.

In einem weiteren Schritt wird symmetrische Besteuerung in ein Moral-Hazard-Modell des LEN-Typs integriert, wobei keine Möglichkeit der Portfoliowahl besteht. Die Unternehmensbesteuerung verringert die finanzielle Zielerreichung des Prinzipals proportional, hat aber keinen Einfluß auf den Vertragsabschluß. Die individuelle Einkommensbesteuerung des Agenten reduziert seinen Arbeitseinsatz proportional und kann ein Zustandekommen des Vertrages verhindern.

Als Synthese der beiden Grundmodelle wird die simultane Portfoliowahl- und Arbeitseinsatzentscheidung im LEN-Modell analysiert. In diesem Modell delegiert der Prinzipal die Portfoliowahl an den Agenten. Dabei weist symmetrische Besteuerung keinen Einfluß auf die optimalen Portfoliogewichte auf. Die persönliche Einkommensteuer des Agenten reduziert seinen optimalen Arbeitseinsatz proportional; die Einkommensteuer des Prinzipals hat darauf keinen Einfluß. Die Agency-Kosten werden proportional um die Einkommensteuersätze von Prinzipal und Agent reduziert. Insofern wirkt symmetrische Besteuerung effizienzsteigernd. Es ist jedoch möglich, daß die Einkommensbesteuerung des Agenten ein Zustandekommen des Vertrags verhindert.

Während eine Steuerbemessungsgrundlagenbegünstigung riskanter Projekte einen erhöhten optimalen Anteil des risikoreichen Projekts bewirkt, sind die Portfoliowirkungen einer Tarifbegünstigung riskanter Projekte uneindeutig: Für schwach risikoaverse Agenten bewirkt eine Tarifbegünstigung einen gestiegenen Anteil des risikoreichen Projekts; im Fall ausgeprägt risikoscheuer Agenten dagegen sinkt der risikoreich investierte Anteil. Diese Ergebnisse weisen auch Implikationen für steuerliche Fördermaßnahmen und internationale Standortentscheidungen auf. Eine zielgenaue Projekt- bzw. Standortförderung ist nur durch Bemessungsgrundlagenbegünstigung möglich, nicht dagegen durch Tarifbegünstigung. Mit der einseitigen Senkung des Nominalsteuersatzes kann ein Staat nicht notwendigerweise mehr Steuersubstrat attrahieren, da die Steigerung der erwarteten Nettorückflüsse durch eine Steigerung des Nach-Steuer-Risikos (über-)kompensiert werden kann.

Anschrift des Verfassers:
Univ.-Prof. Dr. Rainer Niemann
Karl-Franzens-Universität Graz
Institut für Steuerlehre und Rechnungslegung
Universitätsstraße 15 / FE
A-8010 Graz
Tel.: +43-316-380-6444
Fax: +43-316-380-9595
eMail: niemann@uni-graz.at
http://www.uni-graz.at/steuer

Risikoübernahme, Arbeitsanreiz und differenzierende Besteuerung

1 Problemstellung

Der Einfluß der Besteuerung auf die Vorteilhaftigkeit riskanter Investitionsobjekte bildet seit Jahrzehnten einen Untersuchungsgegenstand der volks- und betriebswirtschaftlichen Steuerforschung. Die Entscheidungswirkungen asymmetrischer bzw. nach Handlungsalternativen differenzierender Besteuerung wurden jedoch bislang nur partiell herausgearbeitet, z.B. anhand der Investitionswirkungen progressiver Steuertarife oder durch Berücksichtigung beschränkter Verlustverrechnung. Die Wirkungen bilanzsteuerlicher Regeln, die als Elemente des Vorsichtsprinzips angesehen werden können, wurden dagegen noch nicht umfassend untersucht. Hier sind insbesondere das Recht bzw. die Verpflichtung zur Teilwertabschreibung und zur Rückstellungsbildung zu nennen, die über das Maßgeblichkeitsprinzip aus der handelsrechtlichen Rechnungslegung in die steuerliche Gewinnermittlung übernommen werden. Auch das Vorsichtsprinzip kann als Element differenzierender Besteuerung angesehen werden, da es unterschiedliche Rechtsfolgen für unterschiedlich riskante Handlungsalternativen impliziert.

Die modelltheoretische Untersuchung des Vorsichtsprinzips unter Berücksichtigung risikoaverser Investoren steht derzeit noch aus. Ein denkbarer Ansatz wäre, daß die aus dem Vorsichtsprinzip resultierenden steuerlichen Vorteile für riskante Investitionsobjekte als „steuerliche Risikoprämie“ für risikoaverse Investoren betrachtet werden. Wäre z.B. ein risikoneutraler Investor (vor Steuern oder bei Existenz eines Steuersystems ohne Elemente des Vorsichtsprinzips) indifferent zwischen einem risikolosen und einem riskanten Projekt gleicher erwarteter Rendite, so würde sich ein risikoaverser Investor ausschließlich für das risikolose Projekt entscheiden. Wenn die steuerlichen Vorteile des Vorsichtsprinzips ausschließlich dem riskanten Projekt zugute kämen, könnte dies für einen risikoaversen Investor u.U. wieder zur Indifferenz zwischen dem risikolosen und dem riskanten Projekt führen. Im Rahmen dieser Hypothese können damit vier Fälle unterschieden werden:

Besteuerung / Risikoneigung	Risikoneutralität	Risikoaversion
steuerfreier Fall	Indifferenz	risikoloses Projekt wird vorgezogen
differenzierende Besteuerung	riskantes Projekt wird vorgezogen	Indifferenz, d.h. Entscheidungsneutralität

Gegen diese Argumentation kann eingewandt werden, daß es nicht Aufgabe des Steuergesetzgebers sein sollte, Maßnahmen gegen fiskalisch unerwünschte Risikoeinstellungen von Investoren zu treffen. Eine entscheidungsneutrale Besteuerung erfordert vielmehr die Anknüpfung an gegebene Präferenzen der Investoren.

Eine denkbare Rechtfertigung, dennoch eine steuerliche Risikoprämie anzubieten, beruht auf eventuellen Prinzipal-Agent-Konflikten. Häufig delegiert ein Kapitaleigner (Prinzipal) Investitionsentscheidungen aus Zeit- oder Qualifikationsgründen an einen Manager

(Agent). Regelmäßig wird in diesen Fällen davon ausgegangen, daß der Prinzipal risikoneutral ist, da er sein Vermögen diversifizieren kann und nicht von einer einzigen Einkunftsquelle abhängig ist. Das Vermögen des Agenten dagegen besteht überwiegend aus firmenspezifischem Humankapital, so daß keine hinreichenden Diversifikationsmöglichkeiten bestehen. Daher unterstellt man Risikoaversion des Agenten. Ein risikoaverser Agent, der auf Basis des Unternehmenserfolgs entlohnt wird, wird jedoch – gemessen an den Präferenzen des Prinzipals – zuwenig in riskante Projekte investieren, da er sein Entlohnungsrisiko begrenzen möchte. Eine Lösung dieses Problems könnte darin gesehen werden, daß riskante Projekte steuerlich bevorzugt werden, um die Entscheidungen zu induzieren, die der risikoneutrale Prinzipal selbst getroffen hätte. Allgemein stellt sich damit die Frage, ob ein symmetrisches oder ein differenzierendes Steuersystem geeignet ist, Effizienzverluste, die aus Agency-Problemen resultieren, zu vermindern.

Diese Problemstellung ist jedoch nicht nur aus steuerlichen Gründen von Interesse, sondern auch für die Gestaltung von Entlohnungsverträgen relevant. Ein Prinzipal, der einem (potentiellen) Agenten einen möglichst kostengünstigen Entlohnungsvertrag anbieten möchte, muß die steuerlichen Parameter, die den Nutzen des Agenten beeinflussen, berücksichtigen, um bei diesem ein möglichst zielkonformes Verhalten zu induzieren. Solange nicht die Irrelevanz der Besteuerung für die Gestaltung eines Entlohnungsvertrages nachgewiesen ist, ist nicht die Berücksichtigung, sondern die Vernachlässigung von Steuern bei der Vertragsgestaltung rechtfertigungsbedürftig. Dies gilt auch für Elemente differenzierender Besteuerung wie z.B. das Vorsichtsprinzip.

Im vorliegenden Beitrag werden verschiedene Steuersysteme unter Berücksichtigung risikoaverser Investoren im Hinblick auf die Vorteilhaftigkeit unterschiedlich riskanter Investitionsobjekte analysiert. Hierzu wird ein portfoliotheoretischer Ansatz gewählt und Risikoaversion des Investors unterstellt. Aus dem Einfluß steuerlicher Parameter auf die optimalen Portfoliogewichte lassen sich Steuerwirkungen auf die Bereitschaft zur Risikoübernahme ableiten. In einem weiteren Schritt werden Portfoliowahl und Besteuerung in ein Principal-Agent-Modell auf Grundlage des LEN-Modells integriert. Der vom Investor (= Prinzipal) beauftragte Agent besitzt neben seinem Arbeitseinsatz eine weitere Aktionsvariable in Gestalt der ihm übertragenen Portfoliowahlentscheidung. Es wird gezeigt, welche Wirkungen von der persönlichen Einkommensteuer des Agenten und der Unternehmenssteuer des Prinzipals auf das Arbeitsanreizproblem, die vom Agenten gewählten Portfoliogewichtungen sowie die Gestaltung des Entlohnungsvertrages ausgehen und welche Wechselwirkungen zwischen der Arbeitseinsatzentscheidung und der Portfoliowahl bestehen. Besonderes Augenmerk gilt dabei den Wirkungen von nach Risiko differenzierenden Steuerbemessungsgrundlagen und -tarifen.

Der Beitrag ist wie folgt strukturiert: Nach einem Literaturüberblick in Abschnitt 2 wird in Abschnitt 3 ein einfaches Portfoliowahlmodell im Ein-Personen-Kontext vorgestellt. Zunächst wird der steuerfreie Fall analysiert, anschließend die Fälle einheitlicher sowie differenzierender Besteuerung. Abschnitt 4 dient mit der Darstellung des LEN-Modells einer Einführung in die grundlegende Struktur von Anreizproblemen. Es werden der steuerfreie Fall und der Fall symmetrischer Besteuerung untersucht. Die Synthese des Portfoliowahlmodells und des Anreizproblems erfolgt in Abschnitt 5. Hier werden erneut der

Vor-Steuer-Fall und die Fälle einheitlicher und differenzierender Besteuerung betrachtet. Abschnitt 6 beschließt den Beitrag mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick auf weiterführende Forschungsfragen.

2 Literaturüberblick

Die Theorie der Portfoliowahl wurde bereits in den 1950er Jahren von *Markowitz* begründet und in der Folge insbesondere von *Sharpe* und *Tobin* weiterentwickelt[1]. Die Portfoliotheorie zählt seit Jahrzehnten zu den wichtigsten Konzepten in der Finanzierungstheorie[2]. Während die ursprünglichen Modelle einperiodig waren, sind in Folge mehrperiodige bzw. zeitkontinuierliche Portfoliomodelle entwickelt worden[3], in die auch Steuern integriert wurden[4]. Den Einfluß asymmetrischer Besteuerung auf die Portfoliowahl diskutieren z.B. *Appelbaum/Katz*[5] und *Haegert/Kramm*[6].

Auch der Einfluß der Besteuerung auf das Investitionsverhalten bei Risiko wird in der Literatur seit langem diskutiert. In diesem Zusammenhang werden insbesondere Fragen nach den Wirkungen von beschränkter Verlustverrechnung und progressivem Steuertarif behandelt. Ein wegweisender Beitrag wurde bereits 1944 von *Domar* und *Musgrave* publiziert[7]. Sie weisen nach, daß die Bereitschaft zu riskanten Investitionen entscheidend von den Verlustverrechnungsmöglichkeiten abhängt. Je vollständiger die Verlustverrechnungsmöglichkeiten, desto größer wird die Bereitschaft zur Risikoübernahme ausgeprägt sein[8]. *Mossin* verallgemeinert deren Aussagen mit Hilfe des Erwartungsnutzens, *Näslund* bestätigt sie mit Hilfe mathematischer Optimierung, und *Russell/Smith* verwenden Kriterien stochastischer Dominanz zur Analyse der Risikoübernahme[9]. Auch *Richter*, *Stiglitz*, *Allingham* und *Sandmo* verwenden die Risikonutzentheorie, um den Einfluß der Einkommens-, Vermögens- und Kursgewinnbesteuerung mit und ohne Verlustverrechnungsmöglichkeiten auf die Nachfrage nach riskanten Vermögensgegenständen zu erklären[10]. In der deutschsprachigen Literatur haben z.B. *Hax* und *Neus/v. Hinten* diese Probleme vor dem Hintergrund der damals geplanten Unternehmenssteuerreform diskutiert[11]. Der Einfluß progressiver Steuertarife auf die Bereitschaft zur Risikoübernahme wird z.B. von *Feldstein*, *Ahsan*, *Schneider*, *Fellingham/Wolfson*, *Bamberg*, *Bamberg/Richter* thematisiert[12]. Es wird nachgewiesen, daß progressive Einkommensbesteuerung die Nachfrage

[1] Vgl. Markowitz (1952), Sharpe (1963), Tobin (1965).
[2] Vgl. z.B. die Lehrbücher von Kruschwitz (2004), Kruschwitz (2005), Brealey/Myers (2005).
[3] Vgl. z.B. Merton (1969), Merton (1971), Merton (1982).
[4] Vgl. z.B. Hagen (1971), Sandmo (1977). Vgl. z.B. Hamilton (1987) zu den Wohlfahrtseffekten eines Konsumsteuersystems.
[5] Vgl. Appelbaum/Katz (1987).
[6] Vgl. Haegert/Kramm (1975).
[7] Vgl. Domar/Musgrave (1944).
[8] Vgl. Domar/Musgrave (1944), S. 388 ff., Tobin (1958), S. 81 f.
[9] Vgl. Mossin (1968), Näslund (1968), Russell/Smith (1970).
[10] Vgl. Richter (1960), Stiglitz (1969), Allingham (1972), Sandmo (1989). Zur Kritik an einigen Modellannahmen vgl. Feldstein (1969).
[11] Vgl. Hax (1991), Neus/v. Hinten (1992).
[12] Vgl. Feldstein (1969), Ahsan (1974), Schneider (1977), Fellingham/Wolfson (1978), Schneider (1980), Bamberg (1984), Bamberg/Richter (1984).

risikoneutraler Investoren nach riskanten Projekten reduziert, daß jedoch für risikoaverse Investoren nur bedingte Aussagen in Abhängigkeit der Tarif- und der Nutzenfunktion möglich sind[13].

Da analytische Verfahren in mehrperiodigen Investitionsmodellen mit unvollständiger Verlustverrechnung keine ökonomisch interpretierbaren Ergebnisse mehr liefern, werden die Wirkungen eines Verlustrücktrags auf die Vorteilhaftigkeit riskanter Investitionen von *Haegert/Kramm* anhand von Monte-Carlo-Simulationen untersucht[14]. *Niemann* erweitert die Analyse um unterschiedliche Verlustverrechnungsbeschränkungen und einen Verlustvortrag im Zeitpunkt der Investitionsentscheidung[15].

Während Steuersysteme, die das Investitionsverhalten nicht beeinflussen, unter Sicherheit bereits seit den 1940er Jahren von *Brown*, *Preinreich*, *Samuelson* und *Johansson* hergeleitet wurden[16], fand der Nachweis investitionsneutraler Steuersysteme unter Unsicherheit erst wesentlich später statt[17]. In realoptionstheoretischen Modellen wurden neutrale Steuersysteme unter Risikoneutralität und Risikoaversion hergeleitet[18].

Probleme, die im Zusammenhang mit Auftragshandeln bei asymmetrischer Informationsverteilung eintreten können, werden von der Principal-Agent-Theorie behandelt, die seit Beginn der 1970er Jahre ein bedeutendes Feld der ökonomischen Literatur bildet. Ein wichtiges Anwendungsfeld stellen Konflikte zwischen Eigentümern und angestellten Managern einer Unternehmung dar. Grundlegende Beiträge hierzu wurden z.B. von *Ross* und *Jensen/Meckling* sowie in der deutschsprachigen Literatur von *Laux* publiziert[19].

„Seminal papers“ zu Moral-Hazard-Problemen, die einen wesentlichen Zweig der Agency-Literatur bilden, wurden z.B. von *Holmström* und *Shavell* publiziert[20]. In Moral-Hazard-Modellen[21] wird üblicherweise unterstellt, daß der Arbeitseinsatz eines Managers nicht beobachtbar ist, weshalb Manager dazu neigen, aus Sicht der Unternehmenseigner zu wenig Arbeitsleistung zu erbringen[22]. Analog zur Portfoliowahl bei Besteuerung spielen hierbei auch Aspekte der optimalen Aufteilung eines risikobehafteten Einkommens eine wichtige Rolle[23]. Als Lösung des Trade-off zwischen effizienter Risikoaufteilung einerseits und

[13] Vgl. Bamberg (1984), S. 265. Der von Ahsan (1974), S. 321 verwendete Steuertarif ist z.B. indirekt progressiv. Zur Wirkung eines indirekt progressiven Steuertarifs bei irreversiblen Investitionen vgl. Alvarez/Koskela (2005).

[14] Vgl. Haegert/Kramm (1977).

[15] Vgl. Niemann (2004).

[16] Vgl. Brown (1948), Preinreich (1951), Samuelson (1964), Johansson (1969). Herleitungen investitionsneutraler Steuersysteme finden sich auch bei Georgi (1994) und König/Wosnitza (2004).

[17] Vgl. z.B. Hartman (1978), Fane (1987), Buchholz (1988), Bond/Devereux (1995). Zur Herleitung investitionsneutraler Steuersysteme mit Hilfe der Martingaltheorie vgl. Löffler/Schneider (2003), Schneider (2005).

[18] Vgl. Sureth (1999), Niemann (1999), Niemann (2001), Niemann/Sureth (2004), Niemann/Sureth (2005).

[19] Vgl. Laux (1972), Ross (1973), Jensen/Meckling (1976).

[20] Vgl. Holmström (1979), Shavell (1979).

[21] Vgl. als Überblick Macho-Stadler/Perez-Castrillo (2001), S. 35 ff.

[22] Vgl. z.B. Swoboda (1994), S. 169 ff. Ein anderes Beispiel eines Eigner-Manager-Konflikts ist das sog. „empire building“, das beispielsweise von Kanniainen (1999) und Kanniainen (2000) thematisiert wird.

[23] Vgl. z.B. Rees (1985), S. 7 ff.

hohem Arbeitsanreiz andererseits können optimale Entlohnungsverträge hergeleitet werden[24]. Einen Spezialfall eines grundlegenden Agency-Modells bildet das erstmals von *Spremann* vorgestellte LEN-Modell[25], das in der deutschsprachigen Literatur weite Verbreitung gefunden hat[26]. Das LEN-Modell weist den Vorteil der analytischen Lösbarkeit auf, ist aber wegen seiner restriktiven Annahmen der Kritik ausgesetzt[27]. *Holmström/Milgrom* und *Wagenhofer/Ewert* legen jedoch Rechtfertigungen für die Linearitätsannahme vor[28]. Neben dem ursprünglich einperiodigen LEN-Modell wurden auch mehrperiodige Erweiterungen entwickelt[29]. Während das LEN-Modell anfänglich als Agency-Modell mit nur einer Aktion des Agenten konzipiert war, enthalten Weiterentwicklungen auch mehrere Aktionsvariablen des Agenten[30].

Auch zwischen Investoren und Investmentfondsmanagern liegt eine Auftragsbeziehung vor, die sich für die Untersuchung anhand von Principal-Agent-Modellen eignet, wie z.B. *Bhattacharya/Pfleiderer* zeigen, die approximativ optimale Vergütungsverträge bei normalverteilten Rückflüssen herleiten[31]. *Starks* vergleicht zwei Entlohnungssysteme für Fondsmanager[32]. *Maurer* betrachtet ausgewählte erfolgsabhängige Vergütungssysteme für Fondsgesellschaften mit optionspreistheoretischen Methoden[33].

Steuersysteme wurden in Principal-Agent-Modelle bislang nur vereinzelt integriert. *Wolfson* untersucht den Steuereinfluß in einem Agency-Modell, das die Entscheidung über Kauf vs. Leasing eines Wirtschaftsgutes thematisiert[34]. *Fellingham/Wolfson* zeigen, daß Verträge mit optimaler Risikoteilung nicht notwendigerweise die erwartete Steuerzahlung minimieren[35]. *Banerjee/Besley* analysieren den Einfluß der Besteuerung bei beschränkter Haftung[36]. In ihrem Modell übernimmt der Fiskus die Rolle des Prinzipals und der Manager die des Agenten. Sie weisen nach, daß die Besteuerung bei Marktversagen infolge der Haftungsbeschränkung wohlfahrtserhöhend wirken kann. Steuern als Ursache von Agency-Problemen werden von *Elschen* thematisiert[37]. *Neudeck/Streißler* betrachten die fiskalisch optimale Gewinnbesteuerung mit dem Fiskus als Prinzipal und dem Steuerzahler als seinen Agenten[38]. Eine umfassende Untersuchung des Zusammenhangs von Einkommensbesteuerung und Entlohnungssystemen stammt von *Jasper*, der u.a. das LEN-Modell

[24] Vgl. z.B. Laux (1990), Laux (2006).
[25] Vgl. Spremann (1987).
[26] Vgl. z.B. Wagenhofer/Ewert (1993), Pfingsten (1995), Diedrich (2003). Aufgrund seiner einfachen analytischen Struktur wird das LEN-Modell sogar in Einführungslehrbüchern zur Betriebswirtschaftslehre vorgestellt, vgl. Neus (2005), S. 169-174.
[27] Vgl. z.B. Meinhövel (1999), S. 102 ff., Hemmer (2004).
[28] Vgl. Holmström/Milgrom (1987), Wagenhofer/Ewert (1993), S. 382 ff.
[29] Vgl. Dutta/Reichelstein (1999), Diedrich (2003).
[30] Vgl. Laux/Schenk-Mathes (1992), Wagenhofer (1996), Velthuis (1998).
[31] Vgl. Bhattacharya/Pfleiderer (1985).
[32] Vgl. Starks (1987).
[33] Vgl. Maurer (1998).
[34] Vgl. Wolfson (1985).
[35] Vgl. Fellingham/Wolfson (1985).
[36] Vgl. Banerjee/Besley (1990).
[37] Vgl. Elschen (1987).
[38] Vgl. Neudeck/Streißler (1991).

um Steuern erweitert[39]. *Kanniainen* diskutiert, ob die Unternehmensbesteuerung als Korrektiv gegen das „Managerial Empire Building" eingesetzt werden kann[40]. Im Zuge der zunehmenden Verbreitung von Aktienoptionsplänen wurden auch Fragen der Besteuerung dieser Entlohnungsform diskutiert[41]. Analysen der Entscheidungswirkungen bestimmter Steuersysteme blieben jedoch die Ausnahme[42].

Unter differenzierender Besteuerung versteht man Steuersysteme, die unterschiedliche Steuersubjekte oder unterschiedliche Steuerobjekte auf verschiedene Weise besteuern, indem unterschiedliche Bemessungsgrundlagen, unterschiedliche Steuertarife oder verschiedene zeitliche Verteilungsregeln für Bemessungsgrundlagen vorgeschrieben werden. Progressive oder rechtsformspezifische Steuertarife, unvollständige Verlustverrechnung oder Parallelsteuersysteme wie die US-amerikanische Alternative Minimum Tax sind Beispiele für eine differenzierende Besteuerung. Aufgrund der Vielfalt differenzierender steuerlicher Regeln wurden die Entscheidungswirkungen mit sehr unterschiedlichen Zielrichtungen untersucht. *Long* beschreibt die Portfoliowahl bei unterschiedlicher Besteuerung von Dividenden und Kursgewinnen[43]. *Krahnen/Meran* diskutieren die Vorteilhaftigkeit der Leasingfinanzierung bei asymmetrischer Information und differenzierender Besteuerung[44]. *Bernheim* und *Lyon* untersuchen Investitionsanreize und Neutralitätsbedingungen bei der Existenz von Parallelsteuersystemen[45]. Die Effekte einer Abweichung der Steuerbemessungsgrundlage vom ökonomischen Gewinn bei riskanten Investitionsobjekten wird von *Schneider* thematisiert[46]. *Weisbach* untersucht die Effekte differenzierender Steuersätze auf die Bereitschaft zur Risikoübernahme[47]. Die Anreizwirkungen der US-amerikanischen Einschränkung des Betriebsausgabenabzugs von Managergehältern werden von *Göx* analysiert[48]. *Basak/Gallmeyer* untersuchen den Einfluß differenzierender Dividendenbesteuerung auf Wertpapierpreise im Kapitalmarktgleichgewicht[49].

Auch das Vorsichtsprinzip kann, sofern es aus der handelsrechtlichen Rechnungslegung in die steuerliche Gewinnermittlung übertragen wird, als eine Ausprägung differenzierender Besteuerung interpretiert werden, da in Abhängigkeit des Risikos eine Handlungsalternative für bestimmte bilanzsteuerliche Vergünstigungen qualifiziert sein kann, eine andere dagegen nicht. Empirische Untersuchungen der Entscheidungswirkungen von Teilwertabschreibungen und Rückstellungen durch *Schwenk* und *Wagner/Schwenk* kamen zu dem Ergebnis, daß diese steuerlichen Elemente des Vorsichtsprinzips praktisch nicht als Investitionsanreize wahrgenommen werden[50]. In der internationalen Accounting-Literatur wird

[39] Vgl. Jasper (1995).
[40] Vgl. Kanniainen (1999).
[41] Vgl. Niemann/Simons (2003) und die dort zitierten Quellen.
[42] Vgl. Niemann/Simons (2003).
[43] Vgl. Long (1977).
[44] Vgl. Krahnen/Meran (1987).
[45] Vgl. Bernheim (1989), Lyon (1990), Lyon (1992), Lyon (1997).
[46] Vgl. Schneider (1980), S. 69 ff., Schneider (1977), S. 653 ff.
[47] Vgl. Weisbach (2004).
[48] Vgl. Göx (2005).
[49] Vgl. Basak/Gallmeyer (2003).
[50] Vgl. Schwenk (2003), Wagner/Schwenk (2003).

das Vorsichtsprinzip („conservative accounting") intensiv diskutiert[51], jedoch spielen steuerliche Aspekte wegen des fehlenden Maßgeblichkeitsprinzips in den USA praktisch keine Rolle.

3 Portfoliowahl bei Risikoaversion im Ein-Personen-Fall

3.1 Modellannahmen

Im folgenden wird ein einfaches Portfoliowahlmodell unter Risikoaversion zunächst ohne Berücksichtigung der Besteuerung vorgestellt. Im Anschluß wird dieses Modell um unterschiedliche steuerliche Parameter erweitert. Es wird dabei ein einperiodiger Kontext unterstellt. Zeiteffekte der Besteuerung sind damit definitionsgemäß ausgeschlossen, können jedoch über Bemessungsgrundlagen- und Tarifeffekte approximiert werden. Die Modellannahmen lauten im einzelnen:

1. Der Investor, der über die Portfoliozusammensetzung entscheidet, ist durch die Nutzenfunktion $U(W)$ gekennzeichnet, die die Eigenschaften des Bernoulli-Prinzips erfüllen möge. Im folgenden wird von einer exponentiellen Nutzenfunktion mit dem Risikoaversionsparameter r ausgegangen:

$$U(W) = -\exp(-rW) \tag{1}$$

mit r: Risikoaversionsparameter
$U(\cdot)$: Nutzenfunktion
W: Argument der Nutzenfunktion.

2. Dem Investor stehen zwei unterschiedliche Projekte X und Y zur Verfügung, die mit nichtnegativen Gewichten beliebig in einem Portfolio kombiniert werden können. Die Projekte können sowohl als Realinvestition als auch als Finanzanlage interpretiert werden. Der Anteil des Projekts X am Portfolio wird mit $0 \leq \lambda \leq 1$ bezeichnet, der Anteil des Projekts Y entsprechend mit $1 - \lambda$.

3. Der Investor verfügt über ein Anfangsvermögen in Form eines Portfolios im Werte einer Geldeinheit, wobei die Anfangsgewichte beliebig sind. Im Entscheidungszeitpunkt ist eine kostenlose Umschichtung möglich.

4. Leerverkäufe der Projekte sind nicht möglich.

5. Die zahlungsgleichen Rückflüsse x bzw. y beider Projekte sind normalverteilte Zufallsvariablen:

$$\begin{array}{ll} x = \mu_x + \theta_x & y = \mu_y + \theta_y \\ \theta_x \sim N(0, \sigma_x) & \theta_y \sim N(0, \sigma_y) \\ x \sim N(\mu_x, \sigma_x) & y \sim N(\mu_y, \sigma_y) \end{array} \tag{2}$$

[51] Vgl. z.B. Basu (1997), Dutta/Reichelstein (1999), Zhang (2000), Kwon/Newman/Suh (2001), Penman/Zhang (2002), Bagnoli/Watts (2005).

mit	N:	Normalverteilung
	x:	Rückflüsse von Projekt X
	y:	Rückflüsse von Projekt Y
	θ_x, θ_y:	Zufallsvariablen
	μ_x:	Erwartungswert der Rückflüsse von Projekt X
	μ_y:	Erwartungswert der Rückflüsse von Projekt Y
	σ_x:	Standardabweichung der Rückflüsse von Projekt X
	σ_y:	Standardabweichung der Rückflüsse von Projekt Y.

6. O.B.d.A. soll gelten, daß Projekt X geringere erwartete Rückflüsse, aber auch ein geringeres Risiko aufweist als Projekt Y:

$$\mu_x < \mu_y, \quad \sigma_x < \sigma_y. \tag{3}$$

7. Die Rückflüsse der Projekte können, müssen aber nicht korreliert sein:

$$\sigma_{xy} = \rho_{xy}\sigma_x\sigma_y \quad \text{mit } \rho_{xy} \in [-1; 1] \tag{4}$$

mit ρ_{xy}: Korrelationskoeffizient der Rückflüsse von Projekt X und Y.

8. Eine risikolose Anlage existiert nicht.

9. Der Investor maximiert seinen Erwartungsnutzen durch optimale Wahl des Gewichtungsparameters λ:

$$\max_{\lambda} E[U] = \int_{-\infty}^{\infty} U(W) f(W) dW \tag{5}$$

mit	$f(W) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(w-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$:	Dichtefunktion der Normalverteilung
	λ:	Anteil des Projekts X am Portfolio.

3.2 Steuerfreier Fall

Da die Projekte X und Y beide normalverteilte Rückflüsse aufweisen, sind auch die Rückflüsse z des Portfolios Z, das eine Linearkombination aus X und Y bildet, normalverteilt:

$$\begin{aligned} z &\sim N(\mu_z, \sigma_z) \\ \mu_z &= \lambda\mu_x + (1-\lambda)\mu_y \\ \sigma_z &= \sqrt{\lambda^2\sigma_x^2 + (1-\lambda)^2\sigma_y^2 + 2\lambda(1-\lambda)\sigma_{xy}} \end{aligned} \tag{6}$$

mit	z:	Rückflüsse des Portfolios
	μ_z:	Erwartungswert der Rückflüsse des Portfolios
	σ_z:	Standardabweichung der Rückflüsse des Portfolios.

Der Erwartungsnutzen bei normalverteilten Rückflüssen und exponentieller Nutzenfunktion errechnet sich als:

$$\begin{aligned} E\left[U_z\right] &= -\exp\left(-r\mu_z + \frac{1}{2}r^2\sigma_z^2\right) \\ &= -\exp\left[-r\left(\lambda\mu_x + (1-\lambda)\,\mu_y\right) + \frac{1}{2}r^2\left(\lambda^2\sigma_x^2 + (1-\lambda)^2\sigma_y^2 + 2\lambda(1-\lambda)\,\sigma_{xy}\right)\right] \end{aligned} \tag{7}$$

mit $E[\cdot]$: Erwartungswertoperator
U_z: Nutzen aus den Rückflüssen des Portfolios.

Äquivalent dazu läßt sich das Sicherheitsäquivalent der Portfoliorückflüsse berechnen, was für das weitere analytische Vorgehen einfacher ist:

$$\begin{aligned} CE\left[U_z\right] &= U^{-1}\left[E\left(U_z\right)\right] \\ U(W) &= -\exp(-rW) \\ -U &= \exp(-rW) \\ \ln(-U) &= -rW \\ W &= \frac{\ln(-U)}{-r}, \end{aligned} \tag{8}$$

$$\begin{aligned} CE\left[U_z\right] &= \frac{\ln\left(e^{-r\mu_z+\frac{1}{2}r^2\sigma_z^2}\right)}{-r} = \frac{-r\mu_z + \frac{1}{2}r^2\sigma_z^2}{-r} \\ &= \mu_z - \frac{1}{2}r\sigma_z^2 \\ &= \lambda\mu_x + (1-\lambda)\,\mu_y - \frac{1}{2}r\left(\lambda^2\sigma_x^2 + (1-\lambda)^2\sigma_y^2 + 2\lambda(1-\lambda)\,\sigma_{xy}\right) \\ &= \mu_y - \frac{1}{2}r\sigma_y^2 + \lambda\left(\mu_x - \mu_y + r\sigma_y^2 - r\sigma_{xy}\right) - \lambda^2\frac{1}{2}r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) \end{aligned} \tag{9}$$

mit $CE[\cdot]$: Sicherheitsäquivalentoperator.

Ableiten nach λ und Nullsetzen der Ableitung ergibt:

$$\begin{aligned} \frac{dCE\left[U_z\right]}{d\lambda} &= \mu_x - \mu_y + r\sigma_y^2 - r\sigma_{xy} - \lambda r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) \overset{!}{=} 0 \\ \lambda^* &= \frac{\mu_x - \mu_y + r\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)}. \end{aligned} \tag{10}$$

Zur Prüfung auf Konkavität ist die 2. Ableitung zu bilden:

$$\frac{d^2CE\left[U_z\right]}{d\lambda^2} = -r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) < 0. \tag{11}$$

Der Ausdruck ist negativ, da für positive Korrelation $\sigma_{xy} \geq 0$ gilt:

$$\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy} = \sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\rho_{xy}\sigma_x\sigma_y \geq \sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_x\sigma_y = (\sigma_x - \sigma_y)^2 \geq 0. \tag{12}$$

Im Fall negativer Korrelation $\sigma_{xy} < 0$ ist unmittelbar ersichtlich, daß (11) negativ ist. Somit liegt an der Stelle λ^* ein Maximum vor.

Da Leerverkäufe einzelner Projekte unzulässig sind, können ggf. auch Randlösungen, die nicht die Bedingung 1. Ordnung erfüllen, optimal sein:

$$\lambda^* = \begin{cases} 0 & \text{falls } \frac{\mu_x - \mu_y + r\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)} < 0 \\ 1 & \text{falls } \frac{\mu_x - \mu_y + r\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)} > 1 \\ \frac{\mu_x - \mu_y + r\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)} & \text{sonst} \end{cases} . \tag{13}$$

Für den Spezialfall unkorrelierter Projekte erhält man:

$$\lambda^*\big|_{\rho_{xy}=0} = \frac{\mu_x - \mu_y + r\sigma_y^2}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2\right)}. \tag{14}$$

Betrachtet man den Grenzfall eines risikoneutralen Investors ($r \to 0$), so beträgt der optimale Portfolioanteil:

$$\lambda^*\big|_{r\to 0, \rho_{xy}=0} = \lim_{r\to 0} \frac{\mu_x - \mu_y + r\sigma_y^2}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2\right)} = \lim_{r\to 0} \frac{1}{r}\frac{\mu_x - \mu_y}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2} + \frac{\sigma_y^2}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2} = -\infty. \tag{15}$$

Da Leerverkäufe ausgeschlossen sind, würde ein risikoneutraler Investor den kleinstmöglichen Anteil des Projekts X wählen, d.h. $\lambda = 0$. Dieses Ergebnis ist konsistent mit einer Entscheidung, die ausschließlich auf Basis der erwarteten Rückflüsse getroffen wird, da $\mu_x < \mu_y$ unterstellt wurde.

3.3 Symmetrische Besteuerung

Zur Analyse der Steuerwirkungen wird zunächst der Fall symmetrischer Besteuerung betrachtet. Es gelten die folgenden steuerlichen Annahmen:

1. Es existiert lediglich eine Besteuerungsebene, d.h. entweder eine natürliche Person oder eine Kapitalgesellschaft unter Vernachlässigung der Anteilseignerebene.

2. Der Steuertarif ist proportional; der Grenz- und der Durchschnittssteuersatz betragen τ.

3. Es wird ein vollständiger, sofortiger Verlustausgleich unterstellt, d.h. bei negativen Rückflüssen $z < 0$ kommt es zu einer sofortigen Steuererstattung in Höhe von τz.

4. Es existieren keine projektspezifischen Abzugsbeträge, d.h. weder Teilwertabschreibungen noch Rückstellungen.

5. Planmäßige Abschreibungen werden ebenfalls nicht betrachtet.

Die Rückflüsse nach Steuern betragen somit:

$$x_\tau = (1-\tau)\,x; \quad y_\tau = (1-\tau)\,y \tag{16}$$

mit x_τ: Rückflüsse nach Steuern von Projekt X
y_τ: Rückflüsse nach Steuern von Projekt Y
τ: Steuersatz.

Da die Zahlungsüberschüsse nach Steuern proportional zu den Zahlungsüberschüssen vor Steuern sind, sind sie ebenfalls normalverteilt:

$$\begin{aligned}
x_\tau &\sim N\left(\mu_{x_\tau}, \sigma_{x_\tau}\right); \quad y_\tau \sim N\left(\mu_{y_\tau}, \sigma_{y_\tau}\right) \\
\mu_{x_\tau} &= (1-\tau)\,\mu_x; \quad \sigma_{x_\tau} = (1-\tau)\,\sigma_x \\
\mu_{y_\tau} &= (1-\tau)\,\mu_y; \quad \sigma_{y_\tau} = (1-\tau)\,\sigma_y \\
\sigma_{x_\tau y_\tau} &= (1-\tau)^2\,\sigma_{xy}.
\end{aligned} \tag{17}$$

mit μ_{x_τ}: Erwartungswert der Rückflüsse nach Steuern von Projekt X
μ_{y_τ}: Erwartungswert der Rückflüsse nach Steuern von Projekt Y
σ_{x_τ}: Standardabweichung der Rückflüsse nach Steuern von Projekt X
σ_{y_τ}: Standardabweichung der Rückflüsse nach Steuern von Projekt Y.

Für das Nach-Steuer-Portfolio mit den Rückflüssen z_τ gilt:

$$z_\tau = \lambda_\tau x_\tau + (1-\lambda_\tau)\,y_\tau \tag{18}$$

mit λ_τ: Anteil des risikoarmen Projekts bei Besteuerung.

Als Linearkombination normalverteilter Zufallsvariablen sind auch die Nach-Steuer-Rückflüsse des Portfolios z_τ normalverteilt:

$$\begin{aligned}
z_\tau &\sim N\left(\mu_{z_\tau}, \sigma_{z_\tau}\right) \\
\mu_{z_\tau} &= \lambda_\tau \mu_{x_\tau} + (1-\lambda_\tau)\,\mu_{y_\tau} = (1-\tau)\,\mu_z \\
\sigma_{z_\tau} &= \sqrt{\lambda_\tau^2 \sigma_{x_\tau}^2 + (1-\lambda_\tau)^2\,\sigma_{y_\tau}^2 + 2\lambda_\tau\,(1-\lambda_\tau)\,\sigma_{x_\tau y_\tau}} \\
&= (1-\tau)\,\sqrt{\lambda_\tau^2 \sigma_x^2 + (1-\lambda_\tau)^2\,\sigma_y^2 + 2\lambda_\tau\,(1-\lambda_\tau)\,\sigma_{xy}} \\
&= (1-\tau)\,\sigma_z
\end{aligned} \tag{19}$$

mit z_τ: Rückflüsse des Portfolios nach Steuern
μ_{z_τ}: Erwartungswert der Rückflüsse des Portfolios nach Steuern
σ_{z_τ}: Standardabweichung der Rückflüsse des Portfolios nach Steuern.

Aufgrund der Normalverteilung der Nach-Steuer-Rückflüsse und der unveränderten Nutzenfunktion des Investors läßt sich das Sicherheitsäquivalent wiederum schreiben als:

$$
\begin{aligned}
CE\left[U_{z_\tau}\right] &= \mu_{z_\tau} - \frac{1}{2} r \sigma^2_{z_\tau} \\
&= (1-\tau)\,\mu_z - \frac{1}{2} r\,(1-\tau)^2\,\sigma_z^2 \\
&= (1-\tau)\left(\lambda_\tau\left(\mu_x-\mu_y\right)+\mu_y\right) \\
&\quad -\frac{1}{2} r\,(1-\tau)^2\left[\lambda_\tau^2\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)+\sigma_y^2-2\lambda_\tau\sigma_y^2+2\lambda_\tau\sigma_{xy}\right]. \qquad (20)
\end{aligned}
$$

Ableiten nach λ_τ und Nullsetzen der Ableitung ergibt:

$$
\begin{aligned}
\frac{dCE\left[U_{z_\tau}\right]}{d\lambda_\tau} &= (1-\tau)\left(\mu_x-\mu_y\right)+r\,(1-\tau)^2\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right) \\
&\quad -r\,(1-\tau)^2\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)\lambda_\tau \overset{!}{=} 0 \qquad (21) \\
\lambda_\tau^* &= \frac{(1-\tau)\left(\mu_x-\mu_y\right)+r\,(1-\tau)^2\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right)}{r\,(1-\tau)^2\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)} \\
&= \frac{\left(\mu_x-\mu_y\right)+r\,(1-\tau)\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right)}{r\,(1-\tau)\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)} \qquad (22)
\end{aligned}
$$

$$
\frac{d^2CE\left[U_{z_\tau}\right]}{d\lambda_\tau^2} = -r\,(1-\tau)^2\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right) < 0.
$$

Der Steuereinfluß auf die optimalen Portfoliogewichte läßt sich anhand der partiellen Ableitung nach dem Steuersatz τ erkennen:

$$
\begin{aligned}
\frac{\partial\lambda_\tau^*}{\partial\tau} &= \frac{\left\{\begin{array}{c} -r^2\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right)(1-\tau)\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right) \\ +r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)\left[\mu_x-\mu_y+r\,(1-\tau)\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right)\right] \end{array}\right\}}{r^2\,(1-\tau)^2\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)^2} \\
&= \frac{-r^2\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right)(1-\tau)+r\left[\mu_x-\mu_y+r\,(1-\tau)\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right)\right]}{r^2\,(1-\tau)^2\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)} \\
&= \frac{\mu_x-\mu_y}{r\,(1-\tau)^2\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)}. \qquad (23)
\end{aligned}
$$

Dieser Ausdruck ist abhängig vom Vorzeichen von $\mu_x - \mu_y$. Ist $\mu_x < \mu_y$, wie hier angenommen wurde, so bewirkt eine Erhöhung des Steuersatzes stets eine Verringerung des Anteils des risikoärmeren Projekts X und damit eine Erhöhung des Anteils des riskanteren Projekts Y. Dieses Ergebnis ist konsistent mit den Aussagen von *Domar/Musgrave* (1944), die zeigen, daß symmetrische Besteuerung die Bereitschaft zur Risikoübernahme steigert, da der Fiskus nicht nur die Rückflüsse, sondern auch das Risiko proportional mindert.

3.4 Differenzierende Besteuerung

3.4.1 Differenzierende Bemessungsgrundlagen

Nach geltendem Steuerrecht in Österreich und Deutschland wird eine nach Risikoklassen differenzierende Besteuerung insbesondere bei Finanzanlagen vorgenommen. Während die Rückflüsse risikoarmer Anleihen in Gestalt von Zinsen voll besteuert werden, sind von den Rückflüssen risikoreicher Aktien nur Dividenden steuerpflichtig, während Kursgewinne nach Ablauf der Spekulationsfrist steuerfrei bleiben[52]. Risikoinduzierte Bemessungsgrundlageneffekte bilden daher seit Jahrzehnten ein zentrales Element der Besteuerung von Finanzanlagen.

Auch die Besteuerung von Realinvestitionen differenziert nach Risikoklassen, wobei die Differenzierung vor allem durch das aus der handelsrechtlichen Rechnungslegung entlehnte Vorsichtsprinzip erfolgt. Im geltendem Steuerrecht sind als Elemente des Vorsichtsprinzips insbesondere Rückstellungen und Teilwertabschreibungen vorgesehen[53]. Durch die hiermit mögliche Aufwandsvorwegnahme können Zeit- bzw. Zinseffekte der Besteuerung erzielt werden[54]. Tarif- und Bemessungsgrundlageneffekte als Folge des Vorsichtsprinzips sind dagegen ausgeschlossen. Im hier verwendeten Modell der Portfoliowahl können jedoch keine Zeiteffekte auftreten, da nur der Ein-Perioden-Fall betrachtet wird. Zeiteffekte der Besteuerung müssen daher entweder durch Bemessungsgrundlagen- oder durch Tarifeffekte approximiert werden.

Die Bildung von Rückstellungen für ungewisse Verbindlichkeiten (und in Österreich auch für drohende Verluste aus schwebenden Geschäften) ist nur zulässig, falls eine hinreichend hohe Wahrscheinlichkeit für die Inanspruchnahme (bzw. das Eintreten des Verlusts) besteht[55]. Projekte, deren Risiko einen bestimmten Schwellenwert nicht erreicht, berechtigen daher nicht zur Rückstellungsbildung. Für die Vornahme einer Teilwertabschreibung können ähnliche Kriterien herangezogen werden: Die eingetretende Wertminderung muß wesentlich und dauerhaft sein[56]. Auch dies wird typischerweise nur möglich sein, wenn das im Zeitpunkt der Entscheidung antizipierte Investitionsrisiko hinreichend hoch ist.

Die Möglichkeit zur Inanspruchnahme des Vorsichtsprinzips wird im folgenden im Rahmen einer ersten Näherungslösung durch eine zwischen den zwei unterschiedlich riskanten Projekten differenzierende Besteuerung modelliert. Das weniger riskante Projekt X weist

[52] Auch nach Einführung der Einführung einer Veräußerungsgewinnbesteuerung in Deutschland, die nach den derzeitigen Vorstellungen der deutschen Bundesregierung für 2008 geplant ist, bleibt eine Begünstigung von Aktien gegenüber Anleihen bestehen, da Kursgewinne nur einem reduzierten Steuertarif unterliegen sollen.

[53] Zum Vorsichtsprinzip im österreichischen Steuerrecht vgl. z.B. Doralt, EStG[7], § 4 Tz. 153, Doralt/Mayr, EStG[6], § 6 Tz. 33 ff. Zum Vorsichtsprinzip im deutschen Steuerrecht vgl. z.B. Weber-Grellet in Schmidt (2005), § 5 Tz. 77.

[54] Zur Typisierung steuerlicher Effekte vgl. Wagner (1984), Wagner (2005).

[55] Nach deutscher Rechtsprechung müssen mehr Gründe für als gegen eine Inanspruchnahme sprechen („51%-Grenze“). Vgl. Weber-Grellet in Schmidt (2005), § 5 Tz. 377. Nach österreichischer Rechtslage müssen die Gründe für eine künftige Inanspruchnahme gewichtiger sein als die Gründe, die dagegen sprechen. Vgl. Rz. 3317 öEStR.

[56] Vgl. § 6 (1) Nr. 1, 2 dEStG, Rz. 2281 öEStR.

ein Risiko auf, das weder eine Rückstellungsbildung noch eine Teilwertabschreibung rechtfertigt. Für die Rückflüsse dieses Projekts ist daher wie im vorangegangenen Abschnitt der tarifliche Steuersatz τ anzuwenden, so daß wiederum normalverteilte Zahlungsüberschüsse nach Steuern vorliegen:

$$\begin{aligned} x_\tau &= (1-\tau)\,x \\ x_\tau &\sim N\left(\mu_{x_\tau}, \sigma_{x_\tau}\right) \\ \mu_{x_\tau} &= (1-\tau)\,\mu_x; \quad \sigma_{x_\tau} = (1-\tau)\,\sigma_x. \end{aligned} \tag{24}$$

Das riskantere Projekt Y dagegen ist durch ein Risikoniveau gekennzeichnet, das bereits im Investitionszeitpunkt zur Rückstellungsbildung berechtigen soll. Der durch die Rückstellungsbildung eintretende positive Zeiteffekt wird approximiert, indem die Bemessungsgrundlage y um den deterministischen Abzugsbetrag γ vermindert wird. Im Vergleich zur vollen Besteuerung steigen die erwarteten Rückflüsse des Projekts Y an:

$$\begin{aligned} y_\tau &= y - \tau\,(y-\gamma) \\ &= (1-\tau)\,y + \tau\gamma \\ y_\tau &\sim N\left(\mu_{y_\tau}, \sigma_{y_\tau}\right) \\ \mu_{y_\tau} &= (1-\tau)\,\mu_y + \tau\gamma \end{aligned} \tag{25}$$

mit γ: Abzugsbetrag bei der Steuerbemessungsgrundlage von Projekt Y.

Da γ ebenso wie der Steuersatz τ als deterministische Konstante modelliert ist, ändert sich das Projektrisiko von Y durch diesen Abzugsbetrag nicht:

$$\sigma_{y_\tau} = (1-\tau)\,\sigma_y. \tag{26}$$

Weil sowohl x_τ als auch y_τ normalverteilte Zufallsvariablen sind, sind auch die gesamten Portfoliorückflüsse z_τ wiederum normalverteilt:

$$\begin{aligned} z_\tau &= \lambda_\tau x_\tau + (1-\lambda_\tau)\,y_\tau \\ z_\tau &\sim N\left(\mu_{z_\tau}, \sigma_{z_\tau}\right) \\ \mu_{z_\tau} &= \lambda_\tau \mu_{x_\tau} + (1-\lambda_\tau)\,\mu_{y_\tau} \\ &= \lambda_\tau\,(1-\tau)\,\mu_x + (1-\lambda_\tau)\left[(1-\tau)\,\mu_y + \tau\gamma\right] \\ &= \lambda_\tau\left[(1-\tau)\left(\mu_x - \mu_y\right) - \tau\gamma\right] + (1-\tau)\,\mu_y + \tau\gamma. \end{aligned} \tag{27}$$

Auch das Risiko des Portfolios bleibt im Vergleich zum Fall symmetrischer Besteuerung unverändert:

$$\sigma_{z_\tau} = (1-\tau)\,\sigma_z. \tag{28}$$

Das Sicherheitsäquivalent des Investors beträgt damit:

$$\begin{aligned}
CE\left[U_{z_\tau}\right] &= \mu_{z_\tau} - \frac{1}{2} r \sigma_{z_\tau}^2 \\
&= \lambda_\tau \left[(1-\tau)\left(\mu_x - \mu_y\right) - \tau\gamma\right] + (1-\tau)\mu_y + \tau\gamma \\
&\quad -\frac{1}{2} r (1-\tau)^2 \left[\lambda_\tau^2 \sigma_x^2 + (1-\lambda_\tau)^2 \sigma_y^2 + 2\lambda_\tau (1-\lambda_\tau)\sigma_{xy}\right] \\
&= (1-\tau)\mu_y + \tau\gamma - \frac{1}{2} r (1-\tau)^2 \sigma_y^2 \\
&\quad +\lambda_\tau \left[(1-\tau)\left(\mu_x - \mu_y\right) - \tau\gamma + r(1-\tau)^2\left(\sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)\right] \\
&\quad -\lambda_\tau^2 \frac{r}{2} (1-\tau)^2 \left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right). \qquad (29)
\end{aligned}$$

Das optimale Portfoliogewicht lautet:

$$\begin{aligned}
\frac{dCE\left[U_{z_\tau}\right]}{d\lambda_\tau} &= (1-\tau)\left(\mu_x - \mu_y\right) - \tau\gamma + r(1-\tau)^2\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right) \\
&\quad -r(1-\tau)^2\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)\lambda_\tau \stackrel{!}{=} 0 \\
\lambda_\tau^* &= \frac{(1-\tau)\left(\mu_x - \mu_y\right) - \tau\gamma + r(1-\tau)^2\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r(1-\tau)^2\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)} \\
&= \frac{\left(\mu_x - \mu_y\right) - \frac{\tau\gamma}{1-\tau} + r(1-\tau)\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r(1-\tau)\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)} \qquad (30)
\end{aligned}$$

$$\frac{d^2 CE\left[U_{z_\tau}\right]}{d\lambda_\tau^2} < 0.$$

Wie auch intuitiv unmittelbar einleuchtet, bewirkt diese Modellierung des Vorsichtsprinzips einen Anstieg des Anteils des riskanten Projekts:

$$\frac{d\lambda_\tau^*}{d\gamma} = \frac{-\tau}{r(1-\tau)^2\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)} < 0. \qquad (31)$$

Nimmt man an, daß auch andere Zeiteffekte wie z.B. Abschreibungsbarwertdifferenzen über Bemessungsgrundlageneffekte approximiert werden können, so wird ein vergleichbarer Effekt eintreten. Kann also beispielsweise ein riskantes Projekt schneller abgeschrieben werden als ein risikoärmeres Projekt, so wird diese steuerliche Begünstigung zu einer Erhöhung des riskant angelegten Anteils führen. Wird vom Steuergesetzgeber eine riskantere Investitionspolitik gewünscht, kann durch besondere Abschreibungs- oder Rückstellungsregeln für riskante Projekte folglich eine zielgenaue Förderung erreicht werden, vorausgesetzt, die Investoren antizipieren diese Regelungen in ihren Kalkülen.

3.4.2 Differenzierende Steuertarife

Zeiteffekte, die durch das Vorsichtsprinzip induziert werden, können jedoch nicht nur durch Bemessungsgrundlagendifferenzierung, sondern auch durch Tarifdifferenzierung approximiert werden. Modelliert man eine steuerliche Begünstigung durch die Verwendung projektspezifischer Steuersätze, so ist für das riskantere Projekt Y ein gegenüber dem Normaltarif τ um ε reduzierter Steuersatz anzuwenden[57]. Die Rückflüsse nach Steuern sind ebenfalls normalverteilt und betragen:

$$\begin{aligned} y_\tau &= (1-\tau+\varepsilon)\, y \\ y_\tau &\sim N\left(\mu_{y_\tau}, \sigma_{y_\tau}\right) \\ \mu_{y_\tau} &= (1-\tau+\varepsilon)\,\mu_y; \quad \sigma_{y_\tau} = (1-\tau+\varepsilon)\,\sigma_y \\ \sigma_{x_\tau y_\tau} &= (1-\tau)\,(1-\tau+\varepsilon)\,\sigma_{xy}. \end{aligned} \tag{32}$$

Wie anhand von (32) ersichtlich ist, steigt jedoch das Projektrisiko von Y durch die Reduzierung des Steuersatzes im Vergleich zur regulären Besteuerung an. Für die Abbildung des Vorsichtsprinzips, das gerade keine Risikosteigerung des betreffenden Projekts bewirkt, erscheint eine derartige Modellierung deshalb weniger geeignet. Praktisch relevante Anwendungsfälle für nach Projekten differenzierende Steuertarife liegen dagegen in der internationalen Besteuerung, wenn Investitionsobjekte im Rahmen von Betriebsstätten oder Tochterkapitalgesellschaften in verschiedenen Staaten mit unterschiedlichen Steuertarifen realisiert werden können. Eine weitere Begründung für die Verwendung differenzierender Steuersätze ist in der Steuerfreiheit bestimmter Veräußerungsgewinne zu sehen[58].

Für das Nach-Steuer-Portfolio mit den Rückflüssen z_τ gilt:

$$z_\tau = \lambda_\tau x_\tau + (1-\lambda_\tau)\, y_\tau.$$

Auch bei differenzierenden Steuersätzen der Projekte sind die Nach-Steuer-Rückflüsse des Gesamtportfolios z_τ wieder normalverteilt:

$$\begin{aligned} z_\tau &\sim N\left(\mu_{z_\tau}; \sigma_{z_\tau}\right) \\ \mu_{z_\tau} &= \lambda_\tau \mu_{x_\tau} + (1-\lambda_\tau)\,\mu_{y_\tau} \\ &= \lambda_\tau (1-\tau)\,\mu_x + (1-\lambda_\tau)\,(1-\tau+\varepsilon)\,\mu_y \\ \sigma_{z_\tau} &= \sqrt{\lambda_\tau^2 \sigma_{x_\tau}^2 + (1-\lambda_\tau)^2 \sigma_{y_\tau}^2 + 2\lambda_\tau (1-\lambda_\tau)\,\sigma_{x_\tau y_\tau}} \\ &= \sqrt{\lambda_\tau^2 (1-\tau)^2 \sigma_x^2 + (1-\lambda_\tau)^2 (1-\tau+\varepsilon)^2 \sigma_y^2 + 2\lambda_\tau (1-\lambda_\tau)\,(1-\tau)\,(1-\tau+\varepsilon)\,\sigma_{xy}}. \end{aligned} \tag{33}$$

[57] Unter der Annahme, daß riskantere Projekte im Erwartungswert zu höheren Rückflüssen führen, müßte bei progressiven Steuertarifen ein höherer Steuersatz für das Projekt Y gelten, d.h. $\varepsilon < 0$.

[58] Diese Modellierung erscheint auch für die in Deutschland ab 2008 geplante pauschale Veräußerungsgewinnbesteuerung adäquat.

Das Sicherheitsäquivalent der nachsteuerlichen Rückflüsse beträgt:

$$
\begin{aligned}
CE\left[U_{z_\tau}\right] &= \mu_{z_\tau} - \frac{1}{2} r \sigma_{z_\tau}^2 \\
&= \lambda_\tau (1-\tau)\mu_x + (1-\lambda_\tau)(1-\tau+\varepsilon)\mu_y \\
&\quad - \frac{r}{2}\left[\begin{array}{c} \lambda_\tau^2 (1-\tau)^2 \sigma_x^2 + (1-\lambda_\tau)^2 (1-\tau+\varepsilon)^2 \sigma_y^2 \\ +2\lambda_\tau (1-\lambda_\tau)(1-\tau)(1-\tau+\varepsilon)\sigma_{xy} \end{array}\right] \\
&= \lambda_\tau^2 \left[-\frac{1}{2} r \left((1-\tau)^2 \sigma_x^2 + (1-\tau+\varepsilon)^2 \sigma_y^2 - 2(1-\tau)(1-\tau+\varepsilon)\sigma_{xy}\right)\right] \\
&\quad + \lambda_\tau \left[\begin{array}{c} (1-\tau)\mu_x - (1-\tau+\varepsilon)\mu_y \\ +r\left[(1-\tau+\varepsilon)^2 \sigma_y^2 - (1-\tau)(1-\tau+\varepsilon)\sigma_{xy}\right] \end{array}\right] \\
&\quad + (1-\tau+\varepsilon)\mu_y - \frac{1}{2} r (1-\tau+\varepsilon)^2 \sigma_y^2.
\end{aligned} \tag{34}
$$

Die erste und zweite Ableitung lauten:

$$
\begin{aligned}
\frac{dCE\left[U_{z_\tau}\right]}{d\lambda_\tau} &= -\lambda_\tau r \left[(1-\tau)^2 \sigma_x^2 + (1-\tau+\varepsilon)^2 \sigma_y^2 - 2(1-\tau)(1-\tau+\varepsilon)\sigma_{xy}\right] \\
&\quad + \left\{\begin{array}{c} (1-\tau)\mu_x - (1-\tau+\varepsilon)\mu_y \\ +r\left[(1-\tau+\varepsilon)^2 \sigma_y^2 - (1-\tau)(1-\tau+\varepsilon)\sigma_{xy}\right] \end{array}\right\}
\end{aligned} \tag{35}
$$

$$
\begin{aligned}
\frac{d^2CE\left[U_{z_\tau}\right]}{d\lambda_\tau^2} &= -r \left[(1-\tau)^2 \sigma_x^2 + (1-\tau+\varepsilon)^2 \sigma_y^2 - 2(1-\tau)(1-\tau+\varepsilon)\sigma_{xy}\right] \\
&< 0.
\end{aligned} \tag{36}
$$

Der nutzenmaximale Portfolioanteil λ_τ^* errechnet sich als:

$$
\lambda_\tau^* = \frac{(1-\tau)\mu_x - (1-\tau+\varepsilon)\mu_y + r\left[(1-\tau+\varepsilon)^2 \sigma_y^2 - (1-\tau)(1-\tau+\varepsilon)\sigma_{xy}\right]}{r\left[(1-\tau)^2 \sigma_x^2 + (1-\tau+\varepsilon)^2 \sigma_y^2 - 2(1-\tau)(1-\tau+\varepsilon)\sigma_{xy}\right]}. \tag{37}
$$

Anhand dieses Ausdrucks und seiner partiellen Ableitung nach ε ist nicht unmittelbar ersichtlich, welche Wirkung die Tarifbegünstigung aufweist. Deshalb werden im folgenden Abschnitt numerische Berechnungen durchgeführt.

3.5 Numerische Beispiele

Anhand einiger Zahlenbeispiele wird im folgenden der grundsätzlich mögliche Einfluß eines nach Risikoklassen differenzierenden Steuertarifs aufgezeigt. Hierzu werden Projekte X und Y mit den folgenden Parametern betrachtet:

$$
\mu_x = 1;\ \sigma_x = 1;\ \mu_y = 1.5;\ \sigma_y = 4;\ \rho = 0;\ \tau = 0.5;\ \varepsilon = 0.1;
$$

Der Effekt einer einheitlichen Besteuerung ist eindeutig, wie bereits (23) zeigt: Eine Erhöhung des Steuersatzes führt immer zu einer Erhöhung des Anteils des risikoreicheren Projekts. Die Wirkung differenzierender Steuersätze ist dagegen uneinheitlich. Sie kann die Wirkung der einheitlichen Besteuerung verstärken und einen weiteren Anstieg des riskanten Anteils bewirken. Besonders deutlich wird dies für schwach risikoaverse Investoren (z.B. $r = 0.25$). Je stärker die Risikoaversion ausgeprägt ist, umso geringer wird der Einfluß der (einheitlichen und der differenzierenden) Besteuerung auf die Portfoliogewichte. Für den Fall eines Risikoaversionskoeffizienten von $r = 0.5$ bewirkt die differenzierende im Vergleich zur einheitlichen Besteuerung einen leichten Rückgang des risikoreicheren Projektanteils. Für stärker risikoaverse Investoren fällt der Steuereinfluß sehr schwach aus, wie die geringen Verschiebungen der Portfoliogewichte, die durch die Besteuerung bei sehr risikoaversen Investoren ($r = 2$ und $r = 3$) ausgelöst werden, verdeutlichen. Es ist sogar möglich, daß die differenzierende Besteuerung den Anteil des risikoreicheren Projekts unter den Vor-Steuer-Wert senkt ($r = 3$).

In Abhängigkeit des Risikoaversionskoeffizienten r sind die folgenden Portfolioanteile optimal:

λ^*	$r = 0.25$	$r = 0.5$	$r = 1$	$r = 1.5$	$r = 2$	$r = 3$
steuerfreier Fall	0.82353	0.88235	0.91177	0.92157	0.92647	0.93137
einheitliche Besteuerung	0.70588	0.82353	0.88235	0.90196	0.91177	0.92157
differenzierende Besteuerung	0.69218	0.82529	0.89185	0.91403	0.92513	0.93622

Tabelle 1: Optimale Portfolioanteile als Funktionen des Risikoaversionskoeffizienten

Das Sicherheitsäquivalent in Abhängigkeit des Portfolioanteils λ läßt sich für $r = 0.5$ (linke Abbildung) und $r = 3$ (rechte Abbildung) graphisch wie folgt veranschaulichen:

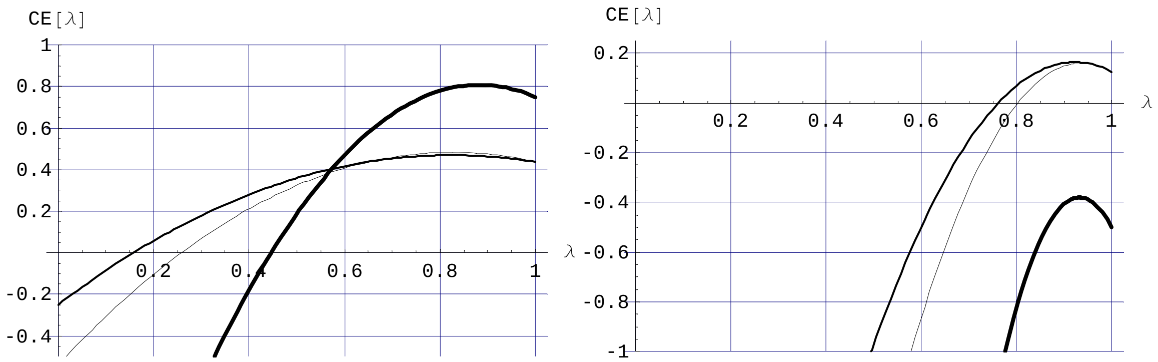


Abbildung 1: Sicherheitsäquivalente als Funktionen des Portfolioanteils

Die dick eingezeichneten Linien geben das Sicherheitsäquivalent im steuerfreien Fall an, die mittelstarken Linien den Fall einheitlicher Besteuerung, die dünnen Linien den Fall differenzierender Besteuerung.

Die Nicht-Monotonie der optimalen Portfoliogewichte in Abhängigkeit der Steuersatzdifferenz ε zeigt auch die folgende Abbildung für einen Risikoaversionsparameter von $r = 0.5$:

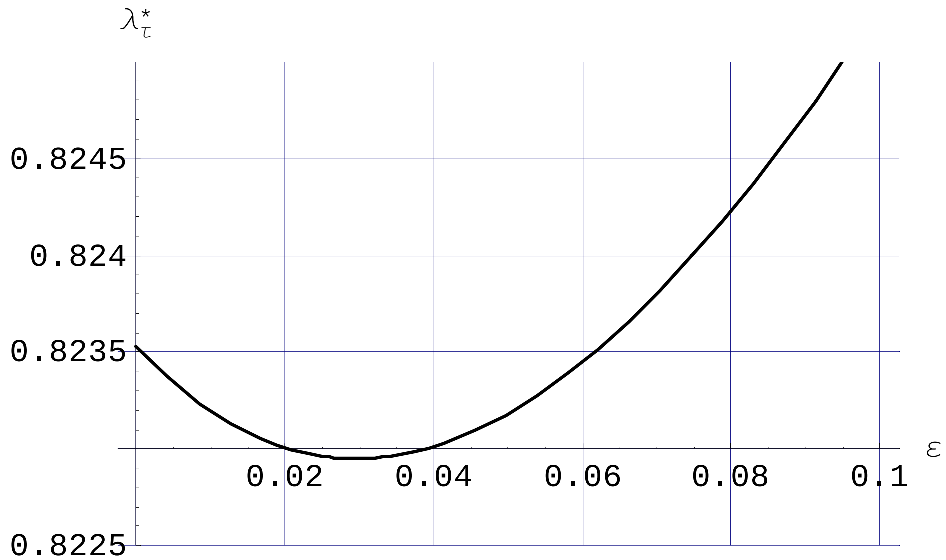


Abbildung 2: Optimale Portfoliogewichte als Funktion der Steuersatzdifferenz ε

Aufgrund der fehlenden Eindeutigkeit der Wirkungsrichtung einer Steuersatzbegünstigung erscheint dieses Instrument als Maßnahme zur zielgenauen Förderung riskanter Investitionen ungeeignet.

3.6 Asymmetrische Besteuerung

3.6.1 Auf Ebene des Steuerpflichtigen beschränkte Verlustverrechnung

Zunächst wird der Fall unvollständiger Verlustverrechnung analysiert. Es wird die Annahme getroffen, daß ein Verlustausgleich möglich ist, daß also Gewinne aus dem Projekt X mit Verlusten aus dem Projekt Y verrechnet werden können und umgekehrt. Bewirkt das Gesamtportfolio einen Verlust, ist nur eine beschränkte Verlustverrechnung möglich. Als Folge der einperiodigen Modellstruktur ist es hier nicht möglich, einen Verlustvortrag detailliert abzubilden. Die durch verzögerte Verlustverrechnung entstehenden Barwertnachteile werden deshalb pauschal berücksichtigt, indem Verluste $z < 0$ nur zu einer Steuererstattung mit einem gegenüber dem Normaltarif reduzierten Steuersatz $\tau - \delta < \tau$ führen. $\tau - \delta$ kann als gewichtetes Mittel der diskontierten Grenzsteuersätze interpretiert werden, die im Zeitpunkt des Verlustabzugs zur Anwendung gelangen würden[59]. Auch diese Vorgehensweise kann als Approximation von Zeiteffekten durch Tarifeffekte interpretiert werden.

Die Konstruktion des Portfolios Z bleibt gegenüber dem Fall symmetrischer Besteuerung

[59] Die pauschale Berücksichtigung ist aus Vereinfachungsgründen notwendig. Bei exakter Modellierung müßte der Pauschalsteuersatz $\tau - \delta$ von der Höhe des Verlustes abhängig sein, da höhere Verluste tendenziell zu einer späteren Verlustverrechnung führen.

qualitativ unverändert; die vorsteuerlichen Rückflüsse z sind weiterhin normalverteilt:

$$\begin{aligned}
z &= \lambda_\tau x + (1-\lambda_\tau)\, y \\
z &\sim N(\mu_z, \sigma_z) \\
\mu_z &= \lambda_\tau \mu_x + (1-\lambda_\tau)\, \mu_y \\
\sigma_z &= \sqrt{\lambda_\tau^2 \sigma_x^2 + (1-\lambda_\tau)^2 \sigma_y^2 + 2\lambda_\tau (1-\lambda_\tau)\, \sigma_{xy}}.
\end{aligned} \tag{38}$$

Durch die beschränkte Verlustverrechnung ändern sich die Nach-Steuer-Rückflüsse z_τ jedoch deutlich:

$$\begin{aligned}
z_\tau &= (1-(\tau-\delta)) \min\{0; z\} + (1-\tau) \max\{0; z\} \\
&= \begin{cases} (1-(\tau-\delta))\, z & \text{für } z < 0 \\ (1-\tau)\, z & \text{für } z \geq 0 \end{cases}
\end{aligned} \tag{39}$$

mit $\delta \geq 0$: pauschale Tarifreduzierung, mit der eine verzögerte Verlustverrechnung approximiert wird.

Durch die Notwendigkeit zur Fallunterscheidung zwischen Gewinnen und Verlusten entfällt die Möglichkeit einer einfachen Formaldarstellung von Erwartungsnutzen bzw. Sicherheitsäquivalent. Statt dessen ist das Integral zur Erwartungsnutzenberechnung in zwei Intervalle aufzuteilen:

$$\begin{aligned}
E[U_{z_\tau}] &= \int_{-\infty}^{\infty} f(z_\tau)\, U(z_\tau)\, dz_\tau \\
&= \int_{-\infty}^{0} f\left(z_\tau^-\right) U\left(z_\tau^-\right) dz_\tau^- + \int_{0}^{\infty} f\left(z_\tau^+\right) U\left(z_\tau^+\right) dz_\tau^+
\end{aligned} \tag{40}$$

mit $z_\tau^+ = (1-\tau) \max\{0; z\}$: versteuerte positive Rückflüsse
$z_\tau^- = (1-(\tau-\delta)) \min\{0; z\}$: versteuerte negative Rückflüsse.

Innerhalb der Teilintervalle sind die Nach-Steuer-Rückflüsse weiterhin normalverteilt, bezogen auf den gesamten Definitionsbereich der Portfoliorückflüsse $(-\infty; \infty)$ dagegen nicht[60]. Die Funktion $f(z_\tau)$ ist wiederum eine Dichtefunktion, da gezeigt werden kann, daß gilt:

$$\int_{-\infty}^{0} f\left(z_\tau^-\right) dz_\tau^- + \int_{0}^{\infty} f\left(z_\tau^+\right) dz_\tau^+ = 1. \tag{41}$$

Wegen der Unstetigkeit von $f(z_\tau)$ an der Stelle $z = 0$ ist die Zerlegung in Teilintervalle erforderlich. Für die Parameter ($\tau = 0.5$; $\delta = 0.25$; $\mu_x = 1$; $\sigma_x = 2$; $\mu_y = 2$; $\sigma_y = 3$; $\rho_{xy} = 0$; $\lambda_\tau = 0.5$) stellt sich die Dichtefunktion $f(z_\tau)$ grafisch wie folgt dar:

[60] Vgl. auch Haegert/Kramm (1975), S. 70.

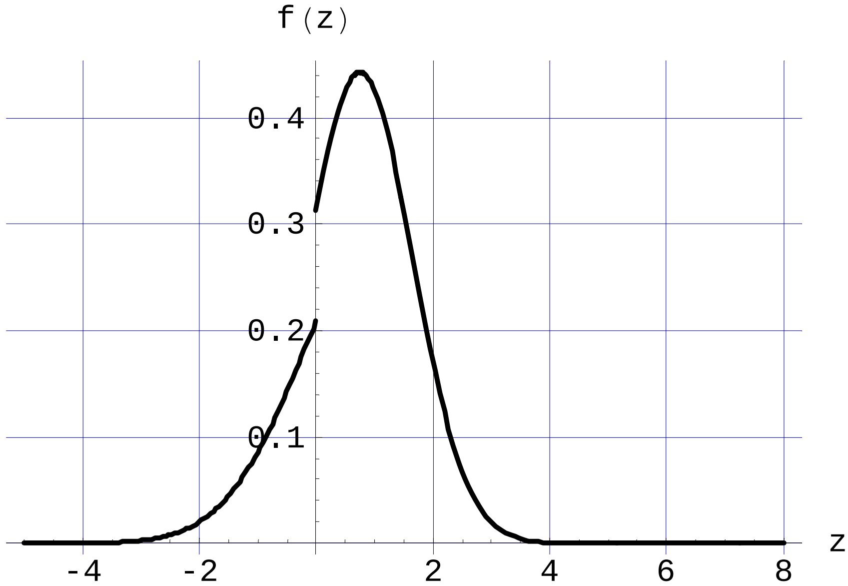


Abbildung 3: Dichtefunktion der Portfoliorückflüsse bei unvollständiger Verlustverrechnung

Die Funktion $f(\cdot)$ lautet daher:

$$f(z) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2\pi}(1-(\tau-\delta))\sigma_z} \exp\left[-\frac{[z-(1-(\tau-\delta))\mu_z]^2}{2[(1-(\tau-\delta))\sigma_z]^2}\right] & \text{für} \quad z < 0 \\ \frac{1}{\sqrt{2\pi}(1-\tau)\sigma_z} \exp\left[-\frac{[z-(1-\tau)\mu_z]^2}{2[(1-\tau)\sigma_z]^2}\right] & \text{für} \quad z \geq 0 \end{cases}. \tag{42}$$

Äquivalent ist die Verwendung der Vor-Steuer-Dichtefunktion unter Berücksichtigung des Nach-Steuer-Nutzens. In diesem Fall läßt sich der Erwartungsnutzen darstellen als:

$$\begin{aligned} E[U_{z_\tau}] &= \int_{-\infty}^{\infty} f(z)\, U(z_\tau)\, dz \\ &= \int_{-\infty}^{0} f(z)\, U\left(z_\tau^-\right) dz + \int_{0}^{\infty} f(z)\, U\left(z_\tau^+\right) dz. \end{aligned} \tag{43}$$

Aufgrund der Eigenschaften der Dichtefunktion der Normalverteilung ist in diesem Fall eine analytische Lösung des Investitionsproblems nicht mehr möglich.

3.6.2 Auf Projektebene beschränkte Verlustverrechnung

Denkbar ist auch, daß kein Verlustausgleich möglich ist und die Verlustverrechnung auf Objektebene beschränkt bleibt[61]. In diesem Fall ist die asymmetrische Besteuerung bereits bei der Berechnung der Projektrückflüsse x_τ und y_τ erforderlich:

$$\begin{aligned} x_\tau &= (1-(\tau-\delta))\min\{0;x\} + (1-\tau)\max\{0;x\} \\ y_\tau &= (1-(\tau-\delta))\min\{0;y\} + (1-\tau)\max\{0;y\}. \end{aligned} \tag{44}$$

[61] Diese Annahme entspricht der Behandlung von Verlusten aus den in §§ 2a, 15a, 15b dEStG genannten Einkunftsquellen sowie der Behandlung sogenannter Wartetastenverluste i.S.d. §§ 2 (2a), 31 (5) öEStG.

Die Portfoliorückflüsse z_τ ergeben sich erneut als Linearkombination der Projektrückflüsse:

$$\begin{aligned} z_\tau &= \lambda_\tau x_\tau + (1-e)\, y_\tau \\ &= \lambda_\tau \left[(1-(\tau-\delta)) \min\{0;x\} + (1-\tau)\max\{0;x\}\right] \\ &\quad + (1-\lambda_\tau)\left[(1-(\tau-\delta))\min\{0;y\} + (1-\tau)\max\{0;y\}\right]. \end{aligned} \tag{45}$$

Wie bereits in Abschnitt 3.6.1 erlauben die Eigenschaften der Normalverteilung keine analytische Problemlösung mehr.

4 Arbeitseinsatz und Entlohnung im LEN-Modell

Da das Ziel des Beitrags in der Erklärung des Zusammenhangs von Portfoliowahl, Anreizproblemen und Besteuerung liegt, wird ein Modell zur Abbildung von Anreizproblemen benötigt. Im deutschsprachigen Raum ist das LEN-Modell relativ weit verbreitet, da es den Vorteil der analytischen Lösbarkeit aufweist. Da dieser Vorteil auch bei der Integration der Besteuerung weitgehend erhalten bleibt, wird auch im vorliegenden Beitrag auf das LEN-Modell zurückgegriffen.

Das LEN-Modell ist ein Spezialfall des grundlegenden Agency-Modells[62]. Im grundlegenden Agency-Modell gibt es einen Prinzipal, der im folgenden auch als Unternehmenseigner bezeichnet wird, und einen Agenten, der als Manager bezeichnet wird. Der Prinzipal beauftragt den Agenten mit der Durchführung einer bestimmen Aufgabe – z.B. der Führung eines Unternehmens – da der Agent u.U. spezielle Qualifikationen besitzt oder weil der Prinzipal die Aufgabe aufgrund exogener Restriktionen nicht selbst durchführen kann. Die finanzielle Zielerreichung des Prinzipals – z.B. der Zahlungsüberschuß seines Unternehmens oder die Wertsteigerung seines Wertpapierportfolios – hängt von der Arbeitsleistung des Agenten und einer Zufallsvariable ab. Die Arbeitsleistung des Agenten ist nicht direkt beobachtbar, so daß anhand der Ausprägung der finanziellen Zielgröße keine Rückschlüsse auf die Arbeitsleistung gezogen werden können und im negativen Fall keine Bestrafung des Managers möglich ist, da dieser auf eine ungünstige Umweltsituation verweisen könnte. Es wird weiterhin unterstellt, daß dem Agenten durch seinen Arbeitseinsatz Arbeitsleid entsteht.

Der Prinzipal bietet dem Agenten eine Entlohnung an, die von der beobachtbaren finanziellen Zielgröße abhängt. Welche konkrete Vertragsgestaltung gewählt wird, hängt vom Einfluß der Arbeitsleistung auf das finanzielle Ergebnis und der erwarteten Arbeitseinsatzreaktion des Agenten auf die Vertragsparameter ab. Damit der Agent überhaupt für den Prinzipal tätig wird, muß der Entlohnungsvertrag das Erreichen des Reservationsnutzens gewährleisten. Um zu entscheiden, ob er den Vertrag annehmen soll, ermittelt der Agent zunächst seinen optimalen Arbeitseinsatz in Abhängigkeit der im Vertragsangebot enthaltenen Entlohnungsparameter und den erwarteten Nutzen aus dem Vertrag. Der Prinzipal bietet die Entlohnungsparameter an, die zur Maximierung seiner finanziellen Zielgröße

[62] Die folgende Beschreibung orientiert sich an der Darstellung in Wagenhofer/Ewert (2003), S. 47 ff.

führen, unter den Nebenbedingungen, daß der Agent den Vertrag annimmt und daß die finanzielle Zielerreichung des Prinzipals bei Abschluß des Vertrags nicht geringer ist als bei Nicht-Abschluß. Damit diese Vorgehensweise möglich ist, muß die Annahme getroffen werden, daß dem Prinzipal die Nutzenfunktion des Agenten bekannt ist. Im folgenden wird unterstellt, daß der Prinzipal risikoneutral, der Agent dagegen risikoavers ist.

Der zeitliche Ablauf im Modell gestaltet sich wie folgt:

1. Vertragsangebot durch den Prinzipal und ggf. Vertragsabschluß
2. Wahl des Arbeitseinsatzes durch den Agenten
3. Realisation des finanziellen Ergebnisses und Entlohnung des Agenten.

Die Bezeichnung „LEN“ basiert auf den Annahmen, daß

- L: die finanzielle Zielerreichung des Prinzipals linear vom Arbeitseinsatz des Agenten und die Entlohnung des Agenten linear von der finanziellen Zielerreichung des Prinzipals abhängen,
- E: der Agent eine exponentielle Nutzenfunktion besitzt,
- N: die die finanzielle Zielerreichung des Prinzipals beeinflussende Zufallsvariable normalverteilt ist.

Mit der Betrachtung linearer Entlohnungsfunktionen soll hier nicht die Behauptung aufgestellt werden, daß lineare Funktionen generell optimal seien[63]. Vielmehr soll der Steuereinfluß auf Arbeitsanreiz und Entlohnung für den Fall erklärt werden, daß eine exogene Beschränkung auf lineare Funktionen besteht.

Im folgenden Abschnitt werden zunächst die Ergebnisse des LEN-Modells im steuerfreien Fall formal hergeleitet. Eine schrittweise Modellverfeinerung erfolgt im Anschluß durch Integration der Besteuerung, ehe daraufhin die Portfoliowahlentscheidung mit dem LEN-Modell zusammengeführt wird.

4.1 LEN-Modell im steuerfreien Fall

4.1.1 Allgemeine Annahmen

Die finanzielle Zielgröße des Prinzipals z ist linear in der Arbeitsleistung (=Aktivitätsniveau) e des Agenten und hängt zusätzlich von der stochastischen Größe θ_z ab:

$$z = \mu_z e + \theta_z \tag{46}$$

[63] Zur Optimalität bzw. Nichtoptimalität linearer Entlohnungsfunktionen vgl. Holmström/Milgrom (1987), Wagenhofer/Ewert (1993), Pfingsten (1995).

mit	e:	Arbeitsleistung des Agenten (effort)
	z:	finanzielle Zielgröße des Prinzipals
	θ_z:	Zufallsvariable
	$\mu_z > 0$:	Konstante.

Durch Modifikation des Parameters μ_z kann die Sensitivität der Rückflüsse in Bezug auf die Arbeitsleistung variiert werden. Es wird angenommen, daß die Arbeitsleistung ausschließlich nichtnegative Werte annehmen kann: $e \geq 0$. Aus dieser Modellformulierung wird ersichtlich, daß der Erwartungswert der finanziellen Zielgröße des Prinzipals unmittelbar vom Arbeitseinsatz des Agenten beeinflußt wird und ohne positiven Arbeitseinsatz kein positiver Erwartungswert möglich ist. Die stochastische Größe θ_z ist normalverteilt mit dem Erwartungswert 0 und der Standardabweichung σ_z und ist vom Agenten nicht beeinflußbar:

$$\theta_z \sim N(0, \sigma_z) \tag{47}$$

mit σ_z: Standardabweichung der finanziellen Zielgröße des Prinzipals.

Der Agent besitzt eine exponentielle Nutzenfunktion. Zusätzlich zur Entlohnung W enthält sie in multiplikativ-separabler Form das Arbeitsleid $K(e)$:

$$U(W, e) = -\exp(-r[W - K(e)]) = -\exp(-rW)\exp[rK(e)]. \tag{48}$$

mit	$K(e)$:	Arbeitsleidfunktion des Agenten
	r:	Risikoaversionsparameter des Agenten
	$U(W, e)$:	Nutzenfunktion des Agenten
	W:	Entlohnung des Agenten.

Das Arbeitsleid ist steigend und konvex in der Arbeitsleistung:

$$\frac{dK(e)}{de}, \frac{d^2K(e)}{de^2} > 0. \tag{49}$$

Im folgenden wird die Arbeitsleidfunktion $K(e) = \frac{1}{2}e^2$ verwendet, wie dies in der Literatur regelmäßig geschieht[64]. Diese Funktion erfüllt die Monotonie- und Konvexitätsbedingung.

Die Teilnahmebedingung besagt, daß der Agent einem Vertrag nur dann zustimmen wird, wenn sein Erwartungsnutzen $E[U(W, e)]$ mindestens den exogen vorgegebenen Reservationsnutzen $\underline{U}$ bzw. sein Sicherheitsäquivalent $CE(W, e) = U^{-1}[E[U(W, e)]]$ mindestens den Wert $U^{-1}(\underline{U}) = \underline{u}$ erreicht. Weil der Prinzipal den geringstmöglichen Lohn zahlt, der gerade noch zur Annahme des Vertrags führt, muß die Teilnahmebedingung stets mit Gleichheit erfüllt sein.

[64] Vgl. z.B. Wagenhofer/Ewert (2003), S. 50 ff.

4.1.2 First-Best-Fall

Als Referenzmaßstab wird im folgenden der First-best-Fall herangezogen. Dieser ergibt sich unter der Annahme, daß der Arbeitseinsatz des Agenten beobachtbar ist und damit für den Fall eines suboptimalen Niveaus eine Vertragsstrafe durchgesetzt werden kann, die beim Agenten zu einer hinreichend hohen Nutzeneinbuße führt. Im Rahmen eines solchen „forcing contract" erhält der Agent eine sichere Vergütung, die exakt seinen Reservationsnutzen zuzüglich des erlittenen Arbeitsleids widerspiegelt:

$$W_{fb} = \underline{u} + \frac{1}{2}e^2 \tag{50}$$

mit $\underline{u}$: Für die Erreichung des Reservationsnutzens des Agenten $\underline{U}$ erforderlicher Geldbetrag
$\underline{U}$: Reservationsnutzen des Agenten
W_{fb}: Entlohnung des Agenten im First-best-Fall.

Die Zielfunktion des Prinzipals entspricht dem Erwartungswert der finanziellen Zielgröße abzüglich der Vergütung des Agenten:

$$\begin{aligned} Z_{P,fb} &= E\left[z - W_{fb}\right] \\ &= \mu_z e - \underline{u} - \frac{1}{2}e^2 \end{aligned} \tag{51}$$

mit $Z_{P,fb}$: Zielfunktionswert des Prinzipals im First-best-Fall.

Da die Arbeitsleistung des Agenten im First-best-Fall annahmegemäß beobachtbar ist, erfolgt ihre Festsetzung faktisch durch den Prinzipal:

$$\begin{aligned} \frac{dZ_{P,fb}}{de} &= \mu_z - e \stackrel{!}{=} 0 \\ e^*_{fb} &= \mu_z \\ \frac{d^2 Z_{P,fb}}{de^2} &= -1 < 0. \end{aligned} \tag{52}$$

mit e^*_{fb}: optimaler Arbeitseinsatz des Agenten im First-best-Fall.

Der optimale Zielfunktionswert des Prinzipals beträgt im First-best-Fall:

$$Z^*_{P,fb} = \frac{1}{2}\mu_z^2 - \underline{u}. \tag{53}$$

Ein Zielfunktionswert von null ist bereits mit der geringstmöglichen Arbeitsleistung des Agenten von null möglich, wie anhand von (46) ersichtlich ist:

$$E\left[z\right]_{e=0} = 0. \tag{54}$$

Dieser Wert kann aber auch ohne Einschaltung des Agenten und damit ohne Entlohnungskosten erzielt werden. Der Prinzipal wird den Vertrag daher nur anbieten, falls dieser Wert positiv ist, falls also gilt:

$$\frac{1}{2}\mu_z^2 \geq \underline{u}, \tag{55}$$

d.h. wenn der Einfluß des Arbeitseinsatzes des Agenten auf das Ergebnis hinreichend hoch ist.

4.1.3 Second-Best-Fall

Im Second-Best-Fall wird die Annahme der Beobachtbarkeit der Arbeitsleistung des Agenten aufgegeben. Ein Fixlohn kann nun nicht mehr optimal sein, da er keine Anreize für hohe Arbeitsleistung des Agenten bewirkt. Statt dessen bietet der Prinzipal dem Agenten eine erfolgsabhängige Entlohnung an, die von der finanziellen Zielgröße z abhängt. Die Entlohnung W des Agenten enthält eine Fixkomponente W_0 und ist linear im Ergebnis z:

$$W(z) = W_0 + wz \tag{56}$$
$$E[W(z)] = W_0 + w\mu_z e \tag{57}$$

mit w: Prämiensatz (erfolgsabhängiger Entlohnungskoeffizient)
W: Gesamtentlohnung des Agenten
W_0: fixer Entlohnungsbestandteil.

Diese Vertragsgestaltung impliziert im Zusammenhang mit der Normalverteilung der Rückflüsse, daß auch eine Verlustbeteiligung des Agenten eintreten kann[65]. Das Sicherheitsäquivalent des Agenten lautet:

$$CE[W,e] = W_0 + w\mu_z e - K(e) - \frac{r}{2}w^2\sigma_z^2. \tag{58}$$

Die Teilnahmebedingung, die das Erzielen des Reservationsnutzens gewährleistet, muß wiederum mit Gleichheit erfüllt sein:

$$W_0 + w\mu_z e - K(e) - \frac{r}{2}w^2\sigma_z^2 = \underline{u}. \tag{59}$$

mit μ_W: Erwartungswert der Entlohnung des Agenten
σ_W: Standardabweichung der Entlohnung des Agenten.

Unter Verwendung der Arbeitsleidfunktion $K(e) = \frac{1}{2}e^2$ läßt sich der optimale Arbeitseinsatz e^* durch Maximierung des Sicherheitsäquivalents analytisch bestimmen:

$$\begin{aligned} \frac{dCE[W,e]}{de} &= w\mu_z - e \stackrel{!}{=} 0 \\ e^* &= w\mu_z. \end{aligned} \tag{60}$$

Der optimale Arbeitseinsatz e^* kann als Reaktionsfunktion des Agenten auf den vom Prinzipal angebotenen Prämiensatz interpretiert werden. Als Zielfunktion des Prinzipals erhält man den Erwartungswert des Ergebnisses z abzüglich der Entlohnungskosten W:

$$\begin{aligned} \max_{W_0,w} Z_P &= E(z) - (W_0 + wE(z)) \\ &= \mu_z e - (W_0 + w\mu_z e) \\ &= \mu_z e - \left[\underline{u} + K(e) + \frac{r}{2}w^2\sigma_z^2\right] \\ &= \mu_z e - \underline{u} - K(e) - \frac{r}{2}w^2\sigma_z^2 \end{aligned} \tag{61}$$

[65] Diese in der Realität insbesondere im Zusammenhang mit Franchise-Verträgen anzutreffende Vertragsgestaltung wird hier auch aus Gründen der formalen Vereinfachung zugelassen. Bei Ausschluß der Verlustbeteiligung des Agenten läge keine Normalverteilung, sondern eine gestutzte Normalverteilung (vgl. hierzu Bosch (1998), S. 270 ff.) vor, mit der Folge, daß die einfachen analytischen Eigenschaften des LEN-Modells entfielen.

mit $\quad Z_P$: $\quad$ Zielfunktion des Prinzipals.

Unter Verwendung der Teilnahmebedingung (59), der Arbeitsleidfunktion $K(e) = \frac{1}{2}e^2$ und der Reaktionsfunktion des Agenten in Gestalt seines optimalen Arbeitseinsatzes $e^* = w\mu_z$ lautet die Zielfunktion des Prinzipals:

$$Z_P = \mu_z^2 w - \underline{u} - \frac{1}{2} w^2 \left(\mu_z^2 + r\sigma_z^2\right). \tag{62}$$

Ableiten, Nullsetzen und Umformen nach w liefert den optimalen Prämiensatz w^*:

$$\begin{aligned} \frac{dZ_P}{dw} &= \mu_z^2 - w\left(\mu_z^2 + r\sigma_z^2\right) \overset{!}{=} 0 \\ w^* &= \frac{\mu_z^2}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2}. \end{aligned} \tag{63}$$

Daraus ergibt sich unter Verwendung von (59) das optimale Fixum W_0^*:

$$\begin{aligned} W_0^* &= \underline{u} - w\mu_z e + K(e) + \frac{r}{2} w^2 \sigma_z^2 \\ &= \underline{u} - \mu_z^2 w^2 + \frac{1}{2}\mu_z^2 w^2 + \frac{r}{2} w^2 \sigma_z^2 \\ &= \underline{u} - \frac{1}{2} w^2 \left(\mu_z^2 - r\sigma_z^2\right) \\ &= \underline{u} - \frac{\mu_z^4 \left(\mu_z^2 - r\sigma_z^2\right)}{2\left(\mu_z^2 + r\sigma_z^2\right)^2}. \end{aligned} \tag{64}$$

Die Gesamtvergütung des Agenten beträgt:

$$W^* = W_0^* + w^* z = \underline{u} - \frac{\mu_z^4 \left(\mu_z^2 - r\sigma_z^2\right)}{2\left(\mu_z^2 + r\sigma_z^2\right)^2} + \frac{\mu_z^2}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2} z. \tag{65}$$

Der optimale Arbeitseinsatz unter Berücksichtigung der Vergütungsfunktion lautet:

$$e^* = w^* \mu_z = \frac{\mu_z^3}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2}. \tag{66}$$

Offensichtlich ist der Second-best-Arbeitseinsatz geringer als im oben dargestellten First-best-Fall, da gilt:

$$e^* = \frac{\mu_z^3}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2} < \frac{\mu_z^3}{\mu_z^2} = \mu_z = e_{fb}^* \tag{67}$$

Als erwartete Zielgröße des Prinzipals nach Entlohnungskosten erhält man unter Verwendung der Zielfunktion (62) und des optimalen Prämiensatzes w^* aus (63):

$$\begin{aligned} Z_P(w^*) &= \mu_z^2 w^* - \underline{u} - \frac{1}{2}(w^*)^2 \left(\mu_z^2 + r\sigma_z^2\right) \\ &= \mu_z^2 \frac{\mu_z^2}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2} - \underline{u} - \frac{\left(\mu_z^2 + r\sigma_z^2\right)}{2} \left(\frac{\mu_z^2}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2}\right)^2 \\ &= \frac{\mu_z^4}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2} - \underline{u} - \frac{1}{2} \frac{\mu_z^4}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2} \\ &= \frac{1}{2} \frac{\mu_z^4}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2} - \underline{u}. \end{aligned} \tag{68}$$

Der Prinzipal wird den Vertrag nur anbieten, falls der erwartete Zielfunktionswert nicht-negativ ist, d.h. falls gilt:

$$\frac{1}{2}\frac{\mu_z^4}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2} \geq \underline{u}, \tag{69}$$

da ein erwarteter Zielfunktionswert von null auch ohne Einschaltung des Agenten und damit ohne Entlohnungskosten erzielt wird. Bedingung (69) ist restriktiver als die entsprechende Bedingung (55) im First-Best-Fall:

$$\frac{1}{2}\mu_z^2 = \frac{1}{2}\frac{\mu_z^4}{\mu_z^2} \geq \frac{1}{2}\frac{\mu_z^4}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2} \geq \underline{u}. \tag{70}$$

Bei Informationsasymmetrie wird ein Vertrag folglich seltener zustandekommen als bei symmetrischer Information.

Die Agency-Kosten sind definiert als die durch die Informationsasymmetrie induzierte Verschlechterung des Zielfunktionswerts des Prinzipals:

$$\begin{aligned} C &= Z_{P,fb} - Z_P(w^*) \\ &= \left(\frac{1}{2}\mu_z^2 - \underline{u}\right) - \left(\frac{1}{2}\frac{\mu_z^4}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2} - \underline{u}\right) \\ &= \frac{1}{2}\frac{r\mu_z^2\sigma_z^2}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2} > 0 \end{aligned} \tag{71}$$

mit C: Agency-Kosten vor Steuern.

Offensichtlich bewirkt die Informationsasymmetrie eine reduzierte Zielerrreichung des Prinzipals. Für den Agenten dagegen ergibt sich keine Verschlechterung, da er stets seinen Reservationsnutzen erhält und für sein Arbeitsleid kompensiert wird.

4.2 LEN-Modell mit Steuern

4.2.1 Steuerliche Annahmen

Werden Steuern in das LEN-Modell integriert, so ist zu berücksichtigen, daß eine Besteuerung sowohl beim Prinzipal als auch beim Agenten stattfindet. Dies entspricht einer Besteuerung des Unternehmensgewinns (Prinzipal) und der Managerentlohnung (Agent). Das Managergehalt ist eine bei der Ermittlung des Unternehmensgewinns abzugsfähige Betriebsausgabe. Das Arbeitsleid des Agenten ist steuerlich nicht abzugsfähig[66]. Der Unternehmenssteuersatz wird mit τ_c, der persönliche Einkommensteuersatz des Agenten mit τ_i bezeichnet. Die Nutzenfunktion des Agenten $U(W, e) = -\exp[-r[W - K(e)]]$, sein

[66] Die Möglichkeit eines Abzugs von Werbungskosten, Sonderausgaben oder außergewöhnlichen Belastungen soll hier nicht thematisiert werden.

Reservationsnutzen[67] und seine Arbeitsleidfunktion $K(e)$ sind exogen vorgegeben und daher von der Besteuerung unabhängig[68].

4.2.2 First-Best-Fall

Als Referenzfall läßt sich auch bei Integration der Besteuerung der First-best-Fall heranziehen. Bei beobachtbarer Arbeitsleistung erhält der Agent eine fixe Bruttovergütung $W_{fb,\tau}$, die ihm nach persönlicher Einkommensteuer exakt seinen Reservationsnutzen und eine Entschädigung für sein Arbeitsleid garantiert:

$$W_{fb,\tau} = \frac{1}{1-\tau_i}\left(\underline{u} + \frac{1}{2}e_\tau^2\right) \tag{72}$$

mit e_τ: Arbeitseinsatz des Agenten bei Besteuerung
$W_{fb,\tau}$: Bruttoentlohnung des Agenten im First-best-Fall bei Besteuerung
τ_i: individueller Einkommensteuersatz des Agenten.

Die Zielfunktion des Prinzipals entspricht dem nachsteuerlichen Erwartungswert der Portfoliorückflüsse abzüglich der Vergütung des Agenten:

$$\begin{aligned} Z_{P,fb,\tau} &= E\left[(1-\tau_c)(z - W_{fb})\right] \\ &= (1-\tau_c)\,\mu_z e_\tau - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} - \frac{1}{2}\frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}e_\tau^2 \end{aligned} \tag{73}$$

mit $Z_{P,fb}$: Zielfunktionswert des Prinzipals im First-best-Fall bei Besteuerung
τ_c: Unternehmenssteuersatz.

Die aus Sicht des Prinzipals optimale A rbeitsleistung des Agenten lautet:

$$\begin{aligned} \frac{dZ_{P,fb,\tau}}{de_\tau} &= (1-\tau_c)\,\mu_z - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}e_\tau \overset{!}{=} 0 \\ e^*_{\tau,fb} &= (1-\tau_i)\,\mu_z \\ \frac{d^2 Z_{P,fb,\tau}}{de_\tau^2} &= -\frac{1-\tau_c}{1-\tau_i} < 0 \end{aligned} \tag{74}$$

mit $e^*_{fb,\tau}$: optimaler Arbeitseinsatz des Agenten im First-best-Fall bei Besteuerung.

[67] Ob man dieser Annahme folgt, hängt von der Interpretation des Reservationsnutzens ab. Stellt $\underline{U}$ ein Mindestnutzenniveau dar, das als Existenzminimum angesehen wird, so kann man den Reservationsnutzen als steuerunabhängig betrachten. Ist $\underline{U}$ dagegen als Opportunitätskostensatz, d.h. als entgangenes Entgelt aus einer alternativen Beschäftigung zu verstehen, so liegt Steuerabhängigkeit vor, da auch der alternativ erzielbare Lohn steuerpflichtig wäre. Zur Diskussion der Mindestnutzenwahrung vgl. auch Meinhövel (1999), S. 126 ff.

[68] Die Argumente der Funktionen ändern sich jedoch möglicherweise durch die Besteuerung. Deshalb erhalten die Funktionsargumente nach Steuern den Index $_\tau$.

Der optimale Zielfunktionswert des Prinzipals beträgt im First-best-Fall nach Steuern:

$$Z_{P,fb,\tau} = \frac{1}{2}\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)\mu_z^2 - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u}. \tag{75}$$

Zu einem Vertragsangebot kommt es nur, falls gilt:

$$\frac{1}{2}\left(1-\tau_i\right)^2\mu_z^2 \geq \underline{u}. \tag{76}$$

D.h. im First-best-Fall ist die Bedingung nach Steuern restriktiver als vor Steuern. Für $\underline{u} > 0$ können Fälle existieren, in denen die persönliche Einkommensbesteuerung des Agenten das Zustandekommen des Vertrages verhindert.

4.2.3 Second-Best-Fall

Bei Nichtbeobachtbarkeit der Arbeitsleistung des Agenten wird der Prinzipal einen Entlohnungsvertrag anbieten, der von seiner beobachtbaren finanziellen Zielgröße abhängt. Das Unternehmensergebnis nach Steuern beträgt $z_\tau = (1-\tau_c)\,z$ und bildet die Grundlage für die erfolgsabhängige Entlohnung mit dem Prämiensatz w_τ. Die gesamte Entlohnung nach Steuern des Agenten beläuft sich auf:

$$\begin{aligned} W_\tau\left(z_\tau\right) &= \left(1-\tau_i\right)\left(W_{0,\tau} + w_\tau z_\tau\right) \\ &= \left(1-\tau_i\right)W_{0,\tau} + w_\tau\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)z \end{aligned} \tag{77}$$

mit
- w_τ: Prämiensatz bei Besteuerung
- W_τ: Gesamtentlohnung des Agenten nach Steuern
- $W_{0,\tau}$: fixer Entlohnungsbestandteil (brutto)
- z_τ: finanzielle Zielgröße des Prinzipals nach Steuern.

Da die vorsteuerliche Erfolgsgröße $z = e\mu_z + \theta_z$ normalverteilt ist, liegt mit $(1-\tau_c)\,z$ ebenfalls eine normalverteilte Größe vor. Die Anwendungsvoraussetzungen des LEN-Modells sind somit weiterhin erfüllt.

Als Sicherheitsäquivalent des Agenten nach Steuern erhält man:

$$\begin{aligned} CE\left[W_\tau, e_\tau\right] &= \mu_{W_\tau} - \frac{1}{2}r\sigma_{W_\tau}^2 \\ &= \left(1-\tau_i\right)W_{0,\tau} + \left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)w_\tau\mu_z e_\tau - K\left(e_\tau\right) \\ &\quad + \frac{r}{2}w_\tau^2\left(1-\tau_i\right)^2\left(1-\tau_c\right)^2\sigma_z^2 \end{aligned} \tag{78}$$

mit
- μ_{W_τ}: Erwartungswert der Entlohnung des Agenten nach Steuern
- σ_{W_τ}: Standardabweichung der Entlohnung des Agenten nach Steuern.

Unterstellt man einen von der Besteuerung unbeeinflußten Betrag $\underline{u}$ zur Erreichung des Reservationsnutzens, so lautet die Teilnahmebedingung nach Steuern:

$$\left(1-\tau_i\right)W_{0,\tau} + \left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)w_\tau\mu_z e_\tau - K\left(e_\tau\right) - \frac{r}{2}w_\tau^2\left(1-\tau_i\right)^2\left(1-\tau_c\right)^2\sigma_z^2 = \underline{u}. \tag{79}$$

Den optimalen Arbeitseinsatz nach Steuern e_τ^* erhält man wiederum durch Maximierung des Sicherheitsäquivalents. Betrachtet man erneut die Arbeitsleidfunktion $K(e_\tau) = \frac{1}{2}e_\tau^2$, so lautet die Reaktionsfunktion des Agenten auf den angebotenen Prämiensatz w_τ:

$$\begin{aligned} \frac{dCE[W_\tau, e_\tau]}{de_\tau} &= w_\tau \mu_z (1-\tau_i)(1-\tau_c) - e_\tau \stackrel{!}{=} 0 \\ e_\tau^* &= w_\tau \mu_z (1-\tau_i)(1-\tau_c). \end{aligned} \tag{80}$$

Der Prinzipal maximiert den Nach-Steuer-Erwartungswert seiner finanziellen Zielgröße z_τ abzüglich des Bruttobetrags der steuerlich abzugsfähigen Entlohnungskosten W_τ:

$$\begin{aligned} \max_{W_{0,\tau}, w_\tau} Z_{P,\tau} &= E\left[z_\tau - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i} W_\tau(z_\tau)\right] \\ &= (1-\tau_c)\mu_z e_\tau - E[(1-\tau_c)(W_{0,\tau} + w_\tau(1-\tau_c)z)] \\ &= (1-\tau_c)[\mu_z e_\tau - W_{0,\tau} - (1-\tau_c) w_\tau \mu_z e_\tau] \\ &= (1-\tau_c)\left[\mu_z e_\tau - \frac{\underline{u} + K(e_\tau) + \frac{r}{2} w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \sigma_z^2}{1-\tau_i}\right] \\ &= (1-\tau_c)\mu_z e_\tau - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}[\underline{u} + K(e_\tau)] - \frac{r}{2} w_\tau^2 (1-\tau_i)(1-\tau_c)^3 \sigma_z^2 \end{aligned} \tag{81}$$

mit $Z_{P,\tau}$: Zielfunktion des Prinzipals nach Steuern.

Unter Verwendung der Teilnahmebedingung (79), der Arbeitsleidfunktion $K(e_\tau) = \frac{1}{2}e_\tau^2$ und der Reaktionsfunktion $e_\tau^* = w_\tau \mu_z (1-\tau_i)(1-\tau_c)$ lautet die Zielfunktion des Prinzipals:

$$\begin{aligned} Z_{P,\tau} &= \mu_z^2 w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)^2 - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} - \frac{1}{2}\mu_z^2 \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i} w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \\ &\quad - \frac{r}{2} w_\tau^2 (1-\tau_i)(1-\tau_c)^3 \sigma_z^2 \\ &= \mu_z^2 w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)^2 - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} - \frac{1}{2}\mu_z^2 w_\tau^2 (1-\tau_i)(1-\tau_c)^3 \\ &\quad - \frac{r}{2} w_\tau^2 (1-\tau_i)(1-\tau_c)^3 \sigma_z^2 \\ &= \mu_z^2 w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)^2 - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} - \frac{1}{2} w_\tau^2 (1-\tau_i)(1-\tau_c)^3 \left(\mu_z^2 + r\sigma_z^2\right). \end{aligned} \tag{82}$$

Ableiten, Nullsetzen und Umformen nach w_τ liefert den optimalen Prämiensatz nach Steuern:

$$\begin{aligned} \frac{dZ_{P,\tau}}{dw_\tau} &= \mu_z^2 (1-\tau_i)(1-\tau_c)^2 - w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)^3 \left(\mu_z^2 + r\sigma^2\right) \stackrel{!}{=} 0 \\ w_\tau^* &= \frac{\mu_z^2}{(1-\tau_c)(\mu_z^2 + r\sigma_z^2)} = \frac{1}{1-\tau_c} w^*. \end{aligned} \tag{83}$$

Wegen der Konkavität der Zielfunktion $Z_{P,\tau}$ in w_τ muß ein Maximum vorliegen. Der optimale Prämiensatz nach Steuern ist nur von der Unternehmensbesteuerung, nicht dagegen von der persönlichen Besteuerung des Agenten abhängig. Der Ausdruck $(1-\tau_c)$ im

Nenner von w_τ^* bewirkt eine Kompensation dafür, daß der Prämiensatz an den nachsteuerlichen Unternehmensgewinn anknüpft. Unter Verwendung von w_τ^* und (79) erhält man das optimale Nach-Steuer-Fixum $W_{0,\tau}^*$:

$$\begin{aligned}
(1-\tau_i) W_{0,\tau}^* &= \underline{u} - (1-\tau_i)(1-\tau_c) w_\tau \mu_z e_\tau + \frac{1}{2} e_\tau^2 + \frac{r}{2}(1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 w_\tau^2 \mu_z^2 \sigma_z^2 \\
&= \underline{u} - (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \mu_z^2 w_\tau^2 + \frac{1}{2}(1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 w_\tau^2 \mu_z^2 \\
&\quad + \frac{r}{2}(1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 w_\tau^2 \mu_z^2 \sigma_z^2 \\
&= \underline{u} - \frac{1}{2} w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \left(\mu_z^2 - r\sigma_z^2\right) \\
&= \underline{u} - \frac{1}{2}\left[\frac{\mu_z^2}{(1-\tau_c)(\mu_z^2 + r\sigma_z^2)}\right]^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \left(\mu_z^2 - r\sigma_z^2\right) \\
&= \underline{u} - \frac{1}{2} \frac{(\mu_z^2)^2 (1-\tau_i)^2 (\mu_z^2 - r\sigma_z^2)}{(\mu_z^2 + r\sigma_z^2)^2} \\
W_{0,\tau}^* &= \frac{\underline{u}}{1-\tau_i} - \frac{(1-\tau_i)(\mu_z^2 - r\sigma_z^2)\mu_z^4}{2(\mu_z^2 + r\sigma_z^2)^2}. \qquad (84)
\end{aligned}$$

Das Fixum hängt somit vom individuellen Einkommensteuersatz, nicht aber vom Unternehmenssteuersatz ab. Die Gesamtvergütung des Agenten nach Steuern beträgt:

$$\begin{aligned}
W_\tau^*(z_\tau) &= (1-\tau_i)\left(W_{0,\tau}^* + w_\tau^* z_\tau\right) \\
&= (1-\tau_i)\left[\frac{\underline{u}}{1-\tau_i} - \frac{(1-\tau_i)(\mu_z^2 - r\sigma_z^2)\mu_z^4}{2(\mu_z^2 + r\sigma_z^2)^2} + \frac{\mu_z^2 (1-\tau_c) z}{(1-\tau_c)(\mu_z^2 + r\sigma_z^2)}\right] \\
&= \underline{u} - \frac{(1-\tau_i)^2 (\mu_z^2 - r\sigma_z^2)\mu_z^4}{2(\mu_z^2 + r\sigma_z^2)^2} + \frac{(1-\tau_i)\mu_z^2}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2} z \qquad (85)
\end{aligned}$$

Obwohl der Unternehmenssteuersatz τ_c den optimalen Prämiensatz w_τ^* beeinflußt, ist die Gesamtentlohnung des Agenten keine Funktion des Unternehmenssteuersatzes τ_c, sondern ausschließlich des persönlichen Einkommensteuersatzes τ_i, da sich $(1-\tau_c)$ gerade herauskürzt. Einsetzen der errechneten Vergütung in den optimalen Arbeitseinsatz ergibt:

$$e_\tau^* = w_\tau^* \mu_z (1-\tau_i)(1-\tau_c) = \frac{(1-\tau_i)\mu_z^3}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2} = (1-\tau_i) e^*. \qquad (86)$$

Die persönliche Einkommensbesteuerung bewirkt folglich einen proportional reduzierten Arbeitseinsatz des Agenten. Die Unternehmensbesteuerung τ_c hat keinen Einfluß auf den Arbeitseinsatz des Agenten. Auch nach Steuern ist der Second-best-Arbeitseinsatz geringer als der First-best-Arbeitseinsatz:

$$e_\tau^* = \frac{(1-\tau_i)\mu_z^3}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2} < (1-\tau_i)\frac{\mu_z^3}{\mu_z^2} = (1-\tau_i)\mu_z = e_{\tau,fb}^*. \qquad (87)$$

Der Prinzipal erzielt gemäß (82) und (86) erwartete Rückflüsse nach Entlohnungskosten und Steuern in Höhe von:

$$\begin{aligned} Z_{P,\tau}\left(w_\tau^*\right) &= \mu_z^2 w_\tau^* \left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)^2 - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} - \frac{1}{2}\left(w_\tau^*\right)^2\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)^3\left(\mu_z^2 + r\sigma_z^2\right) \\ &= \frac{1}{2}\frac{\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)\mu_z^4}{\mu_z^2+r\sigma_z^2} - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} \\ &= \left(1-\tau_c\right)\left[\frac{1}{2}\frac{\left(1-\tau_i\right)\mu_z^4}{\mu_z^2+r\sigma_z^2} - \frac{\underline{u}}{1-\tau_i}\right]. \end{aligned} \tag{88}$$

Beide Steuersätze beeinflussen folglich die erwartete finanzielle Zielerreichung des Prinzipals. Damit der Prinzipal das Vertragsangebot unterbreitet, muß $Z_{P,\tau} \geq 0$ gelten:

$$\frac{1}{2}\frac{\mu_z^4}{\mu_z^2+r\sigma_z^2} \geq \frac{\underline{u}}{\left(1-\tau_i\right)^2}, \tag{89}$$

d.h. sein erwarteter Zielfunktionswert nach Steuern muß nichtnegativ sein, da er einen erwarteten Wert von null bereits ohne den Einsatz des Agenten erreichen kann:

$$E\left[z_\tau\right]_{e_\tau=0} = 0. \tag{90}$$

Offensichtlich ist Bedingung (89) restriktiver als die entsprechende Vor-Steuer-Bedingung (69). Es existieren folglich Parameterkonstellationen, bei denen ein Vertrag im Vor-Steuer-Fall zustandekommt, bei Integration der Besteuerung dagegen nicht. Der Unternehmenssteuersatz τ_c hat keinen Einfluß auf das Zustandekommen des Vertrags, da er die Zielerreichung des Prinzipals nur proportional mindert und insofern eine neutrale Zielbesteuerung vorliegt[69]. Eine (erhöhte) Einkommensbesteuerung des Agenten jedoch kann den Prinzipal ggf. am Vertragsangebot hindern, da der Agent eine Kompensation für die Besteuerung seines Reservationsnutzens verlangt[70].

Die Agency-Kosten nach Steuern als die durch die Informationsasymmetrie induzierte Verringerung des Zielfunktionswerts des Prinzipals betragen:

$$\begin{aligned} C_\tau &= Z_{P,fb,\tau} - Z_{P,\tau}\left(w_\tau^*\right) \\ &= \left(\frac{1}{2}\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)\mu_z^2 - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u}\right) - \left(\frac{1}{2}\frac{\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)\mu_z^4}{\mu_z^2+r\sigma_z^2} - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u}\right) \\ &= \frac{1}{2}\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)\frac{r\mu_z^2\sigma_z^2}{\mu_z^2+r\sigma_z^2} > 0 \end{aligned} \tag{91}$$

mit C_τ: Agency-Kosten nach Steuern.

Das hier modellierte Steuersystem reduziert die Agency-Kosten verglichen mit dem Vor-Steuer-Fall folglich proportional um den Faktor $\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)$. Daher erscheint es hier angemessen, von einer effizienzsteigernden Wirkung des Steuersystems zu sprechen.

[69] Zur Entscheidungsneutralität einer Zielbesteuerung vgl. Wagner/Dirrigl (1980) S. 14 ff., Schwinger (1992), S. 22 ff.

[70] Dieses Ergebnis basiert auch auf der oben getroffenen Annahme, daß der Reservationsnutzen des Agenten keine Funktion des Steuersatzes ist.

5 Synthese: Portfoliowahl im LEN-Modell

5.1 Problemstellung und Modellannahmen

Die bisher betrachteten Modelle waren entweder auf den Ein-Personen-Kontext mit Portfoliowahl oder auf das Anreizproblem im Mehr-Personen-Kontext ohne Portfoliowahl beschränkt. In diesem Abschnitt werden beide Modellansätze zusammengeführt, um herauszuarbeiten, welchen Einfluß die Besteuerung auf die Portfoliozusammensetzung einerseits und das Arbeitsanreizproblem andererseits aufweist. Besonderes Augenmerk gilt einer nach unterschiedlich riskanten Investitionsprojekten differenzierenden Besteuerung.

Im Gegensatz zur Annahme in Abschnitt 3 werden Portfolioentscheidungen in der Realität häufig nicht von den Kapitaleignern selbst getroffen, sondern an Agenten delegiert, denen besondere Fachkenntnisse zugesprochen werden[71]. Bei Portfolioentscheidungen kann es sich um realwirtschaftliche Entscheidungen wie die Zusammensetzung eines Investitions- oder Produktionsprogramms oder finanzwirtschaftliche Entscheidungen wie die Gewichtung von Wertpapieren innerhalb eines Depots handeln. Agenten können in diesem Sinne z.B. angestellte Geschäftsführer oder Fondsmanager sein. Diese Personen haben gegenüber Kapitaleignern häufig einen Informationsvorsprung, da sie detailliertes Wissen über ihre Branche bzw. über bestimmte Segmente des Wertpapiermarkts besitzen. Üblicherweise unterstellt man, daß der Agent aufgrund seines firmenspezifischen Humankapitals und seiner fehlenden Diversifikationsmöglichkeiten risikoavers ist, während der Kapitaleigner als gut diversifiziert und damit risikoneutral angenommen wird.

Im folgenden wird untersucht, welchen Arbeitseinsatz der Agent wählt, welche Portfolioentscheidungen er trifft und welche Entlohnungsstruktur sich durch die Portfoliobildung ergibt. Zunächst wird der steuerfreie Fall betrachtet, ehe durch Integration der Besteuerung der Einfluß einer Unternehmenssteuer und einer persönlichen Einkommensteuer auf Portfoliowahl und Entlohnungsvertrag untersucht wird.

Die Annahmen des Modells ergeben sich im wesentlichen durch Kombination der in den zuvor behandelten Abschnitten getroffenen Annahmen:

1. Der Agent hat die Möglichkeit, ein Portfolio aus zwei unterschiedlich riskanten Projekten zu bilden.

2. Durch Wahl seines Arbeitseinsatzes kann der Manager die Rückflüsse aus den Projekten variieren. Ein höherer Arbeitseinsatz bewirkt höhere erwartete Rückflüsse.

3. Die Entscheidung über die Portfoliogewichte und den Arbeitseinsatz muß simultan getroffen werden.

4. Der Manager hat keinen Einfluß auf das Risiko des einzelnen Projekts, kann aber das Risiko des Portfolios durch die Wahl der Gewichtung anpassen.

5. Es gelten die Annahmen des LEN-Modells, d.h. Linearität des Entlohnungsvertrags, exponentielle Nutzenfunktion und normalverteilte Erfolgsgrößen.

[71] Vgl. auch Heckerman (1975).

Rückschlüsse vom realisierten Ergebnis auf Arbeitseinsatz und Portfoliowahl sind nicht möglich. Die Forderung nach Nichtbeobachtbarkeit der vom Agenten gewählten Handlungen muß im Vergleich zur reinen Arbeitseinsatzentscheidung neben dem Arbeitseinsatz auch auf die Portfoliowahl ausgedehnt werden, da der Prinzipal dem Agenten andernfalls einen „forcing contract“ anbieten könnte, der hohe Vertragsstrafen für den Fall des Abweichens von der gewünschten Entscheidung vorsieht.

Die Modellannahme der Nichtbeobachtbarkeit der Portfoliowahl erscheint durchaus realistisch, da Unternehmenseigner i.d.R. keinen exakten Überblick über die Zusammensetzung der innerhalb ihrer Unternehmung durchgeführten Realinvestitionen besitzen. Ähnliches gilt für Inhaber von Fondsanteilen, die zwar dem Rechenschaftsbericht die Portfoliozusammensetzung am Bilanzstichtag entnehmen können, nicht aber sämtliche während eines Geschäftsjahres durchgeführten Transaktionen, die das Risiko und den Ertrag ihrer Anlage beeinflussen.

Die zeitliche Struktur des Modell entspricht im wesentlichen der des LEN-Modells ohne Portfoliowahl:Der zeitliche Ablauf im Modell gestaltet sich wie folgt:

1. Vertragsangebot durch den Prinzipal und ggf. Vertragsabschluß
2. Wahl des Arbeitseinsatzes und der Portfoliogewichte durch den Agenten
3. Realisation des finanziellen Ergebnisses und Entlohnung des Agenten.

5.2 Steuerfreier Fall

5.2.1 Allgemeine Annahmen

Die vorsteuerlichen Rückflüsse des Portfolios z setzen sich als Linearkombination aus den Rückflüssen der einzelnen Projekte zusammen:

$$z = \lambda x + (1 - \lambda)\, y. \tag{92}$$

Die Rückflüsse der beiden Projekte X und Y sind vom Arbeitseinsatz des Agenten e und von einer Zufallsvariable θ_x bzw. θ_y abhängig und betragen:

$$\begin{aligned} x &= e\mu_x + \theta_x; \quad \theta_x \sim N(0, \sigma_x) \\ y &= e\mu_y + \theta_y; \quad \theta_y \sim N(0, \sigma_y). \end{aligned} \tag{93}$$

Durch Erhöhung des Arbeitseinsatzes kann der Agent folglich die erwarteten Rückflüsse erhöhen; eine Änderung des Risikos wird dadurch jedoch nicht induziert. Zur Vorzeichendefinition soll analog zu (3) gelten:

$$\mu_x < \mu_y \quad \wedge \quad \sigma_x < \sigma_y.$$

Diese Annahme impliziert, daß ein gegebener Arbeitseinsatz des Agenten bei Projekt Y im Erwartungswert zu einem höheren Rückfluß führen wird als bei Projekt X, dessen Varianz dafür jedoch geringer ist.

Während der Agent im einfachen LEN-Modell lediglich den Arbeitseinsatz wählen kann, muß er nun simultan über die Zusammensetzung des Portfolios und seinen Arbeitseinsatz entscheiden, d.h. ihm stehen die Aktionsvariablen λ und e zur Verfügung. Aus Vereinfachungsgründen wird weiterhin die Notation

$$\begin{aligned} \mu_z &= \lambda\mu_x + (1-\lambda)\,\mu_y, \\ \sigma_z^2 &= \lambda^2\sigma_x^2 + (1-\lambda)^2\,\sigma_y^2 + 2\lambda\,(1-\lambda)\,\sigma_{xy} \end{aligned} \tag{94}$$

verwendet. Als Erwartungswert der Portfoliorückflüsse errechnet sich folglich:

$$E\,[z] = e\mu_z, \tag{95}$$

d.h. die erwarteten Rückflüsse des Portfolios hängen linear vom Arbeitseinsatz des Agenten ab. Ohne positiven Arbeitseinsatz des Agenten ist wiederum kein positiver Erwartungswert der Rückflüsse möglich.

5.2.2 First-Best-Fall

Auch für das kombinierte Portfoliowahl-Arbeitseinsatzmodell läßt sich ein First-best-Fall als Referenzfall definieren. Dieser ist neben beobachtbarem Arbeitseinsatz zusätzlich durch beobachtbare Portfoliowahl gekennzeichnet. Da der Prinzipal als risikoneutral angenommen wurde, kann er in diesem Fall durch geeignete Vertragsgestaltung durchsetzen, daß ausschließlich das Projekt mit dem höheren erwarteten Rückfluß realisiert wird. Gemäß Annahme ist dies Projekt Y, so daß der im First-best-Fall optimale Anteil $\lambda_{fb} = 0$ beträgt. Aus diesem Grund kann bei der Ermittlung des optimalen Arbeitseinsatzes analog zum LEN-Modell ohne Portfoliowahl vorgegangen werden.

Im First-best-Fall hängt die Vergütung des Agenten nicht von der Realisation der finanziellen Zielgröße ab, sondern ist konstant und entspricht gemäß (50) dem Reservationsnutzen zuzüglich des Arbeitsleids:

$$W_{fb} = \underline{u} + \frac{1}{2}e^2.$$

Die Zielfunktion des Prinzipals entspricht dem Erwartungswert der Portfoliorückflüsse abzüglich der Vergütung des Agenten:

$$\begin{aligned} Z_{P,fb} &= E\,[y - W_{fb}] \\ &= \mu_y e - \underline{u} - \frac{1}{2}e^2. \end{aligned} \tag{96}$$

Die optimale Arbeitsleistung des Agenten lautet:

$$\begin{aligned} \frac{dZ_{P,fb}}{de} &= \mu_y - e \overset{!}{=} 0 \\ e_{fb}^* &= \mu_y \\ \frac{d^2 Z_{P,fb}}{de^2} &= -1 < 0. \end{aligned} \tag{97}$$

Der optimale Zielfunktionswert des Prinzipals beträgt im First-best-Fall:

$$Z_{P,fb} = \frac{1}{2}\mu_y^2 - \underline{u}. \tag{98}$$

Er wird den Vertrag daher nur anbieten, falls dieser Wert positiv ist, falls also gilt:

$$\frac{1}{2}\mu_y^2 \geq \underline{u}. \tag{99}$$

Ist μ_y zu klein, kommt kein Vertrag zustande.

5.2.3 Second-Best-Fall

Bei Nichtbeobachtbarkeit von Portfoliowahl und Arbeitseinsatz wird wiederum ein linearer erfolgsabhängiger Entlohnungsvertrag betrachtet. Bei der exponentiellen Nutzenfunktion $U(W,e) = -\exp\left[-r\left(W - K(e)\right)\right]$ und der linearen Vergütungsfunktion $W = W_0 + wz$ beträgt der Erwartungsnutzen des Agenten

$$E\left[U(W,e)\right] = -\exp\left(-r\mu_W + \frac{1}{2}r^2\sigma_w^2\right), \tag{100}$$

wobei für Erwartungswert und Varianz der Vergütung gilt:

$$\begin{aligned}
\mu_W &= W_0 + we\mu_z - K(e) \\
&= W_0 + we\left[\lambda\mu_x + (1-\lambda)\mu_y\right] - K(e) \\
\sigma_W^2 &= w^2\sigma_z^2 \\
&= w^2\left[\lambda^2\sigma_x^2 + (1-\lambda)^2\sigma_y^2 + 2\lambda(1-\lambda)\sigma_{xy}\right].
\end{aligned} \tag{101}$$

Verwendet man als Arbeitsleidfunktion wiederum $K(e) = \frac{1}{2}e^2$, errechnet sich als Sicherheitsäquivalent der Vergütung:

$$\begin{aligned}
CE(W,e) &= \mu_W - \frac{1}{2}r\sigma_W^2 \\
&= W_0 + we\left[\lambda\mu_x + (1-\lambda)\mu_y\right] - \frac{1}{2}e^2 \\
&\quad -\frac{1}{2}rw^2\left[\lambda^2\sigma_x^2 + (1-\lambda)^2\sigma_y^2 + 2\lambda(1-\lambda)\sigma_{xy}\right] \\
&= W_0 - \frac{1}{2}e^2 + e\mu_y w - \frac{1}{2}rw^2\sigma_y^2 \\
&\quad +\lambda\left[we\left(\mu_x - \mu_y\right) + rw^2\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)\right] \\
&\quad -\lambda^2\left[\frac{1}{2}rw^2\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)\right].
\end{aligned} \tag{102}$$

Der Agent maximiert seinen Erwartungsnutzen bzw. sein Sicherheitsäquivalent durch optimale Wahl von λ und e:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial CE(W,e)}{\partial e} &= -e + \lambda w\left(\mu_x - \mu_y\right) + w\mu_y \overset{!}{=} 0 \\
e &= w\left[\lambda\mu_x + (1-\lambda)\mu_y\right] && (103) \\
\frac{\partial CE(W,e)}{\partial \lambda} &= we\left(\mu_x - \mu_y\right) + rw^2\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right) \\
&\quad -\lambda\left[rw^2\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)\right] \overset{!}{=} 0 \\
\lambda &= \frac{e\left(\mu_x - \mu_y\right) + rw\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{rw\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)}. && (104)
\end{aligned}$$

Einsetzen von e in die Gleichung für λ liefert:

$$\begin{aligned}
\lambda &= \frac{w\left[\lambda\mu_x + (1-\lambda)\mu_y\right]\left(\mu_x - \mu_y\right) + rw\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{rw\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)} \\
&= \frac{w\lambda\left(\mu_x - \mu_y\right)^2 + w\mu_y\left(\mu_x - \mu_y\right) + rw\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{rw\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)} \\
\lambda\left[1 - \frac{w\left(\mu_x - \mu_y\right)^2}{rw\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)}\right] &= \frac{w\mu_y\left(\mu_x - \mu_y\right) + rw\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{rw\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)} \\
\lambda^* &= \frac{\mu_y\left(\mu_x - \mu_y\right) + r\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2}. && (105)
\end{aligned}$$

Ein inneres Optimum $0 < \lambda < 1$ ist nicht für alle beliebigen Parameterkonstellationen gewährleistet, sondern erfordert eine hinreichend hohe Risikoaversion[72] $r > 0$. Im folgenden wird angenommen, daß gilt:

$$\begin{aligned}
r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) &> \left(\mu_x - \mu_y\right)^2 \quad \wedge \quad r\left(\sigma_x^2 - \sigma_{xy}\right) > \mu_x\left(\mu_x - \mu_y\right) \\
\wedge\ r\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right) &> \mu_y\left(\mu_y - \mu_x\right). && (106)
\end{aligned}$$

Als optimalen Arbeitseinsatz e^* erhält man durch Einsetzen von λ^*:

$$\begin{aligned}
e^* &= w\left[\lambda^*\left(\mu_x - \mu_y\right) + \mu_y\right] \\
&= w\frac{\left(\mu_x - \mu_y\right)\left[\mu_y\left(\mu_x - \mu_y\right) + r\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)\right] + \mu_y\left[r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2\right]}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2} \\
&= rw\frac{\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)\left(\mu_x - \mu_y\right) + \mu_y\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2} \\
&= rw\frac{\sigma_x^2\mu_y + \sigma_y^2\mu_x - \sigma_{xy}\left(\mu_x + \mu_y\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2}. && (107)
\end{aligned}$$

[72] Für sehr kleine Risikoaversionsparameter r nahe null wird ausschließlich das Projekt mit dem höheren Erwartungswert μ_y gewählt.

Folglich hängt der optimale Arbeitseinsatz linear vom Prämiensatz w ab. Damit ein positiver Arbeitsanreiz $e > 0$ induziert wird, muß ein strikt positiver erwarteter Portfoliorückfluß $\mu_z > 0$ vorliegen. Im folgenden wird angenommen, daß dies erfüllt ist.

Zur Prüfung, ob es sich bei dem gefundenen Optimum um ein Maximum handelt, ist die Konkavität der Sicherheitsäquivalent-Funktion nachzuweisen. Hierzu wird die zugehörige Hesse-Matrix H gebildet:

$$\begin{aligned} H\left[CE\left(W,e\right)\right] &= \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 CE(W,e)}{\partial e^2} & \frac{\partial^2 CE(W,e)}{\partial e \partial \lambda} \\ \frac{\partial^2 CE(W,e)}{\partial e \partial \lambda} & \frac{\partial^2 CE(W,e)}{\partial \lambda^2} \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} -1 & w\left(\mu_x - \mu_y\right) \\ w\left(\mu_x - \mu_y\right) & -rw^2\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) \end{pmatrix} \qquad (108) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \det H_1 &= \frac{\partial^2 CE\left(W,e\right)}{\partial e^2} = -1 < 0 \qquad (109) \\ \det H &= rw^2\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - w^2\left(\mu_x - \mu_y\right)^2 \\ &= w^2\left[r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2\right] > 0. \qquad (110) \end{aligned}$$

Da mit der Beschränkung auf innere Optima die Gültigkeit von (106) angenommen wurde, ist die Hesse-Matrix negativ definit und die Sicherheitsäquivalent-Funktion konkav. Somit liegt ein Maximum vor.

Die Teilnahmebedingung des Agenten besagt, daß sein Erwartungsnutzen mindestens dem Reservationsnutzen entsprechen muß, bzw. daß das Sicherheitsäquivalent mindestens den für den Reservationsnutzen benötigten sicheren Geldbetrag erreichen muß. Weil der Prinzipal die Entlohnungskosten minimiert, muß die Nebenbedingung mit Gleichheit erfüllt sein:

$$\mu_W - \frac{r}{2}\sigma_W^2 = \underline{u}$$

$$W_0 + we\left[\lambda\mu_x + (1-\lambda)\mu_y\right] - \frac{1}{2}e^2 - \frac{r}{2}w^2\left[\lambda^2\sigma_x^2 + (1-\lambda)^2\sigma_y^2 + 2\lambda(1-\lambda)\sigma_{xy}\right] = \underline{u}$$

$$\underline{u} + \frac{1}{2}e^2 + \frac{r}{2}w^2\left[\lambda^2\sigma_x^2 + (1-\lambda)^2\sigma_y^2 + 2\lambda(1-\lambda)\sigma_{xy}\right] = W_0 + we\mu_z. \qquad (111)$$

Der Prinzipal maximiert den Erwartungswert seiner Rückflüsse nach Entlohnungskosten durch optimale Wahl der Entlohnungsparameter W_0 und w:

$$\begin{aligned} \max_{W_0,w} Z_P &= E\left[z - W\left(z\right)\right] \\ &= E\left[z\right] - \left(W_0 + we\mu_z\right) \\ &= e\left[\lambda\mu_x + (1-\lambda)\mu_y\right] \\ &\quad - \left[\underline{u} + \frac{1}{2}e^2 + \frac{r}{2}w^2\left[\lambda^2\sigma_x^2 + (1-\lambda)^2\sigma_y^2 + 2\lambda(1-\lambda)\sigma_{xy}\right]\right]. \qquad (112) \end{aligned}$$

In diese Zielfunktion sind zunächst die optimalen Werte e^* und λ^* einzusetzen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß e^* nur linear von w abhängt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit kann daher vereinfachend geschrieben werden:

$$\begin{aligned} e(w) &= \phi w \\ \text{mit } \phi &= \frac{de^*}{dw} = r\frac{\sigma_x^2\mu_y + \sigma_y^2\mu_x - \sigma_{xy}\left(\mu_x + \mu_y\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2} = \text{const.} \end{aligned} \tag{113}$$

Der optimale Anteil λ^* ist nicht vom Prämiensatz w abhängig, so daß auch $\mu_z = \mu_z(\lambda^*)$ und $\sigma_z^2 = \sigma_z^2(\lambda^*)$ im Optimierungskalkül des Prinzipals als Konstanten betrachtet werden können:

$$\frac{d\lambda^*}{dw} = \frac{d\mu_z(\lambda^*)}{dw} = \frac{d\sigma_z^2(\lambda^*)}{dw} = 0. \tag{114}$$

Hierdurch lassen sich die Zielfunktion des Prinzipals und ihre Ableitung deutlich vereinfachen, so daß sich der optimale Prämiensatz w^* für die variable Entlohnung leicht errechnen läßt:

$$\begin{aligned} \max_{W_0,w} Z_P &= e^*(w)\mu_z - \underline{u} - \frac{1}{2}\left[e^*(w)\right]^2 - \frac{r}{2}w^2\sigma_z^2 \\ &= \phi w\mu_z - \underline{u} - \frac{1}{2}\phi^2 w^2 - \frac{r}{2}w^2\sigma_z^2 \\ \frac{dZ_P}{dw} &= \phi\mu_z - \phi^2 w - r\sigma_z^2 w \stackrel{!}{=} 0 \\ w^* &= \frac{\phi\mu_z}{\phi^2 + r\sigma_z^2}. \end{aligned} \tag{115}$$

Unter Verwendung dieses Prämiensatzes und der Teilnahmebedingung (111) läßt sich die optimale fixe Entlohnung bestimmen:

$$\begin{aligned} W_0^* &= \underline{u} - w^*e^*\mu_z + \frac{1}{2}(e^*)^2 + \frac{r}{2}(w^*)^2\sigma_z^2 \\ &= \underline{u} - (w^*)^2\phi\mu_z + \frac{1}{2}(\phi w^*)^2 + \frac{r}{2}(w^*)^2\sigma_z^2 \\ &= \underline{u} - \left(\frac{\phi\mu_z}{\phi^2 + r\sigma_z^2}\right)^2\left(\phi\mu_z - \frac{1}{2}\phi^2 - \frac{r}{2}\sigma_z^2\right). \end{aligned} \tag{116}$$

Folglich beträgt die Gesamtvergütung:

$$\begin{aligned} W &= W_0^* + w^*z \\ &= \underline{u} - \left(\frac{\phi\mu_z}{\phi^2 + r\sigma_z^2}\right)^2\left(\phi\mu_z - \frac{1}{2}\phi^2 - \frac{r}{2}\sigma_z^2\right) + \frac{\phi\mu_z}{\phi^2 + r\sigma_z^2}z. \end{aligned} \tag{117}$$

Der optimale Arbeitseinsatz des Managers hängt nur noch von den Verteilungsparametern und dem Grad der Risikoaversion ab:

$$e^* = \phi w^* = \frac{\phi^2\mu_z}{\phi^2 + r\sigma_z^2}. \tag{118}$$

Offensichtlich ist der First-best-Arbeitseinsatz höher als im Second-best-Fall, da gilt:

$$e_{fb}^{*} = \mu_y = \frac{\mu_y^3}{\mu_y^2} > \frac{\mu_y^3}{\mu_y^2 + r\sigma_z^2} > \frac{\mu_z^3}{\mu_z^2 + r\sigma_z^2} = e^{*}. \tag{119}$$

Die Informationsasymmetrie verringert also den optimalen Arbeitseinsatz des Agenten. Bei Abschluß des Vertrags errechnet sich für den Prinzipal ein erwarteter Zielfunktionswert von

$$\begin{aligned} Z_P\left(w^*\right) &= \phi w^* \mu_z - \underline{u} - \frac{1}{2}\phi^2\left(w^*\right)^2 - \frac{r}{2}\left(w^*\right)^2\sigma_z^2 \\ &= \frac{1}{2}\frac{\phi^2\mu_z^2}{\phi^2 + r\sigma_z^2} - \underline{u}. \end{aligned} \tag{120}$$

Um negative Zielfunktionswerte auszuschließen, muß folglich gelten:

$$\frac{1}{2}\frac{\phi^2\mu_z^2}{\phi^2 + r\sigma_z^2} \geq \underline{u}, \tag{121}$$

damit der Prinzipal den Vertrag anbietet. Erreicht der erwartete Zielfunktionswert nicht dieses Niveau, wird der Vertrag nicht zustandekommen, da ein mindestens gleich hoher Zielfunktionswert auch ohne Einschaltung des Agenten erreichbar ist. Da

$$\mu_y^2 > \mu_z^2 = \frac{\phi^2\mu_z^2}{\phi^2} > \frac{\phi^2\mu_z^2}{\phi^2 + r\sigma_z^2} \tag{122}$$

gilt, ist die Bedingung (121) restriktiver als die entsprechende Bedingung (99) im First-best-Fall. Die Agency-Kosten betragen in diesem Fall:

$$\begin{aligned} C &= Z_{P,fb} - Z_P\left(w^*\right) \\ &= \left(\frac{1}{2}\mu_y^2 - \underline{u}\right) - \left(\frac{1}{2}\frac{\phi^2\mu_z^2}{\phi^2 + r\sigma_z^2} - \underline{u}\right) \\ &= \frac{1}{2}\left(\mu_y^2 - \frac{\phi^2\mu_z^2}{\phi^2 + r\sigma_z^2}\right) \\ &= \frac{1}{2}\left[\frac{\phi^2\left(\mu_y^2 - \mu_z^2\right) + r\mu_y^2\sigma_z^2}{\phi^2 + r\sigma_z^2}\right] > 0. \end{aligned} \tag{123}$$

Dieser Wert wird in den folgenden Analysen zur Messung der Effizienzwirkungen des Steuersystems herangezogen.

5.3 Einheitliche Besteuerung

Zunächst wird wiederum ein einheitlicher Unternehmenssteuersatz (Steuersatz des Prinzipals) τ_c für die Projektrückflüsse unterstellt, während der Agent dem persönlichen Einkommensteuersatz τ_i unterliegt. Die Rückflüsse nach Steuern aus den Projekten X und Y sowie dem Portfolio lauten:

$$\begin{aligned} x_\tau &= \left(1 - \tau_c\right) x \\ &= \left(1 - \tau_c\right)\left(e_\tau \mu_x + \theta_x\right) \\ \text{mit } \theta_x &\sim N\left(0, \sigma_x\right), \end{aligned} \tag{124}$$

$$
\begin{aligned}
y_\tau &= (1-\tau_c)\, y \\
&= (1-\tau_c)\left(e_\tau \mu_y + \theta_y\right) \\
\text{mit } \theta_y &\sim N(0, \sigma_y),
\end{aligned} \tag{125}
$$

$$
\begin{aligned}
z_\tau &= \lambda_\tau x_\tau + (1-\lambda_\tau)\, y_\tau \\
&= \lambda_\tau (1-\tau_c)(e_\tau \mu_x + \theta_x) + (1-\lambda_\tau)(1-\tau_c)\left(e_\tau \mu_y + \theta_y\right) \\
&= (1-\tau_c)\left[\lambda_\tau (e_\tau \mu_x + \theta_x) + (1-\lambda_\tau)\left(e_\tau \mu_y + \theta_y\right)\right] \\
&= (1-\tau_c)\, z.
\end{aligned} \tag{126}
$$

Da die Vor-Steuer-Rückflüsse z als Linearkombinationen normalverteilter Zufallsvariablen ihrerseits normalverteilt sind, gilt dies auch für die Nach-Steuer-Rückflüsse z_τ, die proportional zu den Vor-Steuer-Rückflüssen sind.

5.3.1 First-Best-Fall

Auch nach Steuern kann der risikoneutrale Prinzipal aufgrund der Beobachtbarkeit der Portfoliowahl im First-best-Fall durchsetzen, daß ausschließlich das Projekt mit dem höheren erwarteten Rückfluß realisiert wird. Wie im steuerfreien Fall beträgt der optimale Anteil $\lambda_{fb,\tau} = 0$.

Der Agent erhält eine fixe Bruttoentlohnung, die ihm nach persönlicher Einkommensteuer genau den Reservationsnutzen und eine Kompensation seines Arbeitsleides bietet:

$$
W_{fb} = \frac{1}{1-\tau_i}\left(\underline{u} + \frac{1}{2} e_\tau^2\right). \tag{127}
$$

Die Zielfunktion des Prinzipals entspricht dem nachsteuerlichen Erwartungswert der Portfoliorückflüsse abzüglich der Vergütung des Agenten:

$$
\begin{aligned}
Z_{P,fb} &= E\left[(1-\tau_c)(y - W_{fb})\right] \\
&= (1-\tau_c)\, \mu_y e_\tau - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} - \frac{1}{2}\frac{1-\tau_c}{1-\tau_i} e_\tau^2.
\end{aligned} \tag{128}
$$

Die optimale Arbeitsleistung des Agenten beträgt:

$$
\begin{aligned}
\frac{dZ_{P,fb}}{de_\tau} &= (1-\tau_c)\, \mu_y - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i} e_\tau \stackrel{!}{=} 0 \\
e^*_{fb,\tau} &= (1-\tau_i)\, \mu_y \\
\frac{d^2 Z_{P,fb}}{de_\tau^2} &= -\frac{1-\tau_c}{1-\tau_i} < 0.
\end{aligned} \tag{129}
$$

Der optimale Zielfunktionswert des Prinzipals beträgt im First-best-Fall:

$$
Z_{P,fb,\tau} = \frac{1}{2}(1-\tau_c)(1-\tau_i)\, \mu_y^2 - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u}. \tag{130}
$$

Er wird den Vertrag nur anbieten, falls dieser Wert positiv ist, falls also gilt:

$$\frac{1}{2}(1-\tau_i)^2\mu_y^2 \geq \underline{u}. \tag{131}$$

Offensichtlich ist diese Bedingung restriktiver als die entsprechende Vor-Steuer-Bedingung (99), da der Agent eine Kompensation für seine persönliche Einkommensbesteuerung erhalten muß. Für $\underline{u} > 0$ kann die individuelle Einkommensbesteuerung des Agenten ein Vertragsangebot durch den Prinzipal verhindern. Die Unternehmensbesteuerung hat auf das Zustandekommen des Vertrags dagegen keinen Einfluß.

5.3.2 Second-Best-Fall

Sind Portfoliowahl und Arbeitseinsatz des Agenten nicht beobachtbar, wird der Prinzipal dem Agenten wiederum einen linearen erfolgsabhängigen Entlohnungsvertrag anbieten. Die Entlohnung des Agenten nach Steuern beträgt:

$$\begin{aligned} W_\tau(z_\tau) &= (1-\tau_i)(W_{0,\tau}+w_\tau z_\tau) \\ &= (1-\tau_i)W_{0,\tau}+w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)z, \end{aligned} \tag{132}$$

d.h. der Prämiensatz w_τ bezieht sich wiederum auf den Gewinn nach Steuern des Prinzipals.

Der Erwartungswert der Entlohnung abzüglich des Arbeitsleids von $\frac{1}{2}e_\tau^2$ wird mit μ_{W_τ} bezeichnet:

$$\mu_{W_\tau} = (1-\tau_i)W_{0,\tau}+w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)e_\tau\mu_z-\frac{1}{2}e_\tau^2. \tag{133}$$

Die Varianz der Entlohnung beträgt:

$$\sigma_{W_\tau}^2 = w_\tau^2(1-\tau_i)^2(1-\tau_c)^2\sigma_z^2.$$

Das Sicherheitsäquivalent des Agenten entspricht daher (78):

$$\begin{aligned} CE[W_\tau,e_\tau] &= \mu_{W_\tau}-\frac{1}{2}r\sigma_{W_\tau}^2 \\ &= (1-\tau_i)W_{0,\tau}+w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)e_\tau\mu_z-\frac{1}{2}e_\tau^2 \\ &\quad -\frac{r}{2}w_\tau^2(1-\tau_i)^2(1-\tau_c)^2\sigma_z^2. \end{aligned} \tag{134}$$

Als optimalen Arbeitseinsatz erhält man analog zu (80):

$$\begin{aligned} \frac{\partial CE[W_\tau,e_\tau]}{\partial e_\tau} &= w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)\mu_z-e_\tau \overset{!}{=} 0 \\ e_\tau &= w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)\left[\lambda_\tau\mu_x+(1-\lambda_\tau)\mu_y\right]. \end{aligned} \tag{135}$$

Die folgenden Umformungen und Ableitungen vereinfachen die weiteren Berechnungen:

$$\begin{aligned}
\frac{d\mu_z}{d\lambda_\tau} &= \mu_x - \mu_y \\
\sigma_z^2 &= \lambda_\tau^2 \sigma_x^2 + (1-\lambda_\tau)^2 \sigma_y^2 + 2\lambda_\tau (1-\lambda_\tau) \sigma_{xy} \\
&= \lambda_\tau^2 \sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\lambda_\tau \sigma_y^2 + \lambda_\tau^2 \sigma_y^2 + 2\lambda_\tau \sigma_{xy} - 2\lambda_\tau^2 \sigma_{xy} \\
&= \lambda_\tau^2 \left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) + \lambda_\tau \left(2\sigma_{xy} - 2\sigma_y^2\right) + \sigma_y^2 \\
\frac{d\sigma_z^2}{d\lambda_\tau} &= 2\lambda_\tau \left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - 2\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right). \qquad (136)
\end{aligned}$$

Das optimale Portfoliogewicht errechnet sich als:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial CE\left[W_\tau, e_\tau\right]}{\partial \lambda_\tau} &= e_\tau w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left(\mu_x - \mu_y\right) \\
&\quad - r w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \left[\lambda_\tau \left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)\right] \overset{!}{=} 0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \lambda_\tau r w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) \\
= \ & e_\tau w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left(\mu_x - \mu_y\right) - r w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \left(\sigma_{xy} - \sigma_y^2\right)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\lambda_\tau &= \frac{e_\tau w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left(\mu_x - \mu_y\right) - r w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \left(\sigma_{xy} - \sigma_y^2\right)}{r w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)} \\
&= \frac{e_\tau \left(\mu_x - \mu_y\right) + r w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)}. \qquad (137)
\end{aligned}$$

Einsetzen der optimalen Arbeitsleistung $e_\tau = w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left[\lambda_\tau \mu_x + (1-\lambda_\tau)\mu_y\right]$ liefert:

$$\lambda_\tau^* = \frac{w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left[\lambda_\tau \left(\mu_x - \mu_y\right) + \mu_y\right]\left(\mu_x - \mu_y\right) + r w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)}.$$

Kürzen ergibt:

$$\begin{aligned}
\lambda_\tau^* &= \frac{\left[\lambda_\tau^* \left(\mu_x - \mu_y\right) + \mu_y\right]\left(\mu_x - \mu_y\right) + r\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)} \\
&= \frac{\lambda_\tau^* \left(\mu_x - \mu_y\right)^2 + \mu_y \left(\mu_x - \mu_y\right) + r\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)} \\
\lambda_\tau^* \left[1 - \frac{\left(\mu_x - \mu_y\right)^2}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)}\right] &= \frac{\mu_y \left(\mu_x - \mu_y\right) + r\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\lambda_\tau^* &= \frac{\mu_y \left(\mu_x - \mu_y\right) + r\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)} \frac{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2} \\
&= \frac{\mu_y \left(\mu_x - \mu_y\right) + r\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2}. \qquad (138)
\end{aligned}$$

Da dieser Ausdruck unabhängig von den Steuersätzen τ_c und τ_i ist, hat das hier verwendete Steuersystem keinen Einfluß auf die optimalen Portfoliogewichte. Dies ist zunächst überraschend, da die Besteuerung im Ein-Personen-Fall die Gewichtung des riskanten Projekts erhöht. Verantwortlich hierfür ist die verwendete Arbeitsleidfunktion der Gestalt $\frac{1}{2}e_\tau^2$. Im allgemeineren Fall einer quadratischen Arbeitsleidfunktion der Form $K(e_\tau) = be_\tau^2$ (mit $b > 0$) ergibt sich ein optimaler Portfolioanteil von

$$\lambda_\tau^* = \frac{\mu_y \left(\mu_x - \mu_y\right) + 2br\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{2br\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2}. \tag{139}$$

Dies impliziert, daß auch für den hier nicht behandelten hypothetischen Fall vollständig abzugsfähigen Arbeitsleides $\left(b = \frac{1}{2}(1-\tau_i)\right)$ Wirkungen der persönlichen Einkommensteuer auf den optimalen Portfolioanteil eintreten würden:

$$\lambda_\tau^* = \frac{\mu_y \left(\mu_x - \mu_y\right) + r(1-\tau_i)\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r(1-\tau_i)\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2}. \tag{140}$$

Auch im Fall mit symmetrischer Besteuerung ist der Anteil λ_τ^* keine Funktion des Prämiensatzes w_τ. Wie bereits im steuerfreien Fall können λ_τ^*, μ_z und σ_z^2 bei der Maximierung der Zielfunktion des Prinzipals als Konstanten betrachtet werden.

Im folgenden wird weiterhin von der Arbeitsleidfunktion $K(e_\tau) = \frac{1}{2}e_\tau^2$ und damit dem optimalen Portfolioanteil λ_τ^* aus (138) ausgegangen. Durch Einsetzen von λ_τ^* in $e_\tau = w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)\left[\lambda_\tau\mu_x + (1-\lambda_\tau)\mu_y\right]$ ist der optimale Arbeitseinsatz des Managers ermittelbar:

$$\begin{aligned}
e_\tau^* &= w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)\left[\lambda_\tau\left(\mu_x - \mu_y\right) + \mu_y\right] \\
&= w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)\left[\frac{\mu_y\left(\mu_x - \mu_y\right) + r\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2}\left(\mu_x - \mu_y\right) + \mu_y\right] \\
&= w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)\frac{\left\{\begin{array}{l} \mu_y\left(\mu_x - \mu_y\right)^2 + r\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)\left(\mu_x - \mu_y\right) \\ +\mu_y\left[r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2\right] \end{array}\right\}}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2} \\
&= w_\tau r(1-\tau_i)(1-\tau_c)\frac{\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)\left(\mu_x - \mu_y\right) + \mu_y\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2} \\
&= w_\tau r(1-\tau_i)(1-\tau_c)\frac{\sigma_x^2\mu_y + \sigma_y^2\mu_x - \sigma_{xy}\left(\mu_x + \mu_y\right)}{r\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\mu_x - \mu_y\right)^2}.
\end{aligned} \tag{141}$$

Dieser Ausdruck entspricht strukturell dem Vor-Steuer-Wert, multipliziert mit dem Steuerfaktor $(1-\tau_i)(1-\tau_c)$. Der optimale Arbeitseinsatz e_τ^* bildet die Reaktionsfunktion des Agenten nach Steuern auf Variationen des Prämiensatzes w_τ.

Zu prüfen ist noch die Konkavität der Sicherheitsäquivalent-Funktion:

$$
\begin{aligned}
H\left[CE\left(W_\tau, e_\tau\right)\right] &= \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 CE(W_\tau,e_\tau)}{\partial e_\tau^2} & \frac{\partial^2 CE(W_\tau,e_\tau)}{\partial e_\tau \partial \lambda_\tau} \\ \frac{\partial^2 CE(W_\tau,e_\tau)}{\partial e_\tau \partial \lambda_\tau} & \frac{\partial^2 CE(W_\tau,e_\tau)}{\partial \lambda_\tau^2} \end{pmatrix} \\
&= \begin{pmatrix} -1 & w_\tau\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)\left(\mu_x-\mu_y\right) \\ w_\tau\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)\left(\mu_x-\mu_y\right) & -rw_\tau^2\left(1-\tau_i\right)^2\left(1-\tau_c\right)^2\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right) \end{pmatrix}
\end{aligned}
\tag{142}
$$

$$
\det H_1 = \frac{\partial^2 CE\left(W_\tau, e_\tau\right)}{\partial e_\tau^2} = -1 < 0 \tag{143}
$$

$$
\begin{aligned}
\det H &= rw_\tau^2\left(1-\tau_i\right)^2\left(1-\tau_c\right)^2\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right) \\
&\quad -w_\tau^2\left(1-\tau_i\right)^2\left(1-\tau_c\right)^2\left(\mu_x-\mu_y\right)^2 \\
&= w_\tau^2\left(1-\tau_i\right)^2\left(1-\tau_c\right)^2\left[r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2\right] > 0.
\end{aligned}
\tag{144}
$$

Wenn das Vor-Steuer-Sicherheitsäquivalent konkav ist, gilt dies folglich auch für das Nach-Steuer-Sicherheitsäquivalent.

Geht man wiederum davon aus, daß der Reservationsnutzen des Agenten $\underline{u}$ von der Besteuerung unbeeinflußt bleibt, lautet die Teilnahmebedingung, die dem Agenten das Erreichen seines Reservationsnutzens garantiert:

$$
\begin{aligned}
\mu_{W_\tau} - \frac{1}{2} r \sigma_{W_\tau}^2 &= \underline{u} \\
\left(1-\tau_i\right) W_{0,\tau} + w_\tau e_\tau \left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)\mu_z - \frac{1}{2}e_\tau^2 &- \frac{1}{2} r w_\tau^2 \left(1-\tau_i\right)^2\left(1-\tau_c\right)^2 \sigma_z^2 = \underline{u} \\
\left(1-\tau_i\right) W_{0,\tau} + w_\tau e_\tau \left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)\mu_z &= \underline{u} + \frac{1}{2}e_\tau^2 + \frac{1}{2} r w_\tau^2 \left(1-\tau_i\right)^2\left(1-\tau_c\right)^2 \sigma_z^2 \\
W_{0,\tau} + w_\tau e_\tau \left(1-\tau_c\right)\mu_z &= \frac{\underline{u} + \frac{1}{2}e_\tau^2 + \frac{1}{2} r w_\tau^2 \left(1-\tau_i\right)^2\left(1-\tau_c\right)^2 \sigma_z^2}{1-\tau_i}.
\end{aligned}
\tag{145}
$$

Die Zielfunktion des Prinzipals besteht in der Maximierung des Erwartungswertes der Netto-Rückflüsse nach Entlohnungskosten durch optimale Wahl der Parameter $W_{0,\tau}$ und w_τ:

$$
\begin{aligned}
\max_{W_{0,\tau}, w_\tau} Z_{P,\tau} &= E\left[z_\tau - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i} W_\tau\left(z_\tau\right)\right] \\
&= e_\tau\left(1-\tau_c\right)\mu_z - \left(1-\tau_c\right)\left(W_{0,\tau} + w_\tau e_\tau\left(1-\tau_c\right)\mu_z\right) \\
&= \left(1-\tau_c\right)\left[e_\tau \mu_z - \left(W_{0,\tau} + w_\tau e_\tau\left(1-\tau_c\right)\mu_z\right)\right] \\
&= \left(1-\tau_c\right)\left[e_\tau \mu_z - \frac{\underline{u} + \frac{1}{2}e_\tau^2 + \frac{1}{2} r w_\tau^2 \left(1-\tau_i\right)^2\left(1-\tau_c\right)^2 \sigma_z^2}{1-\tau_i}\right].
\end{aligned}
\tag{146}
$$

Der vom Prämiensatz w_τ abhängige optimale Arbeitseinsatz und das hiervon unabhängige optimale Portfoliogewicht sind in die Zielfunktion des Prinzipals einzusetzen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird hier wie im Fall ohne Steuern eine vereinfachte Notation verwendet. Dabei ist zu berücksichtigen, daß e_τ^* nur linear und λ_τ^* nicht von w_τ abhängt, so daß gilt:

$$\begin{aligned}
e_\tau^*\left(w_\tau\right) &= w_\tau r\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)\frac{\mu_x\sigma_y^2+\mu_y\sigma_x^2-\sigma_{xy}\left(\mu_x+\mu_y\right)}{r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2} \\
\phi_\tau := \frac{de_\tau^*}{dw_\tau} &= r\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)\frac{\sigma_x^2\mu_y+\sigma_y^2\mu_x-\sigma_{xy}\left(\mu_x+\mu_y\right)}{r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2} \\
&= \left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)\phi \\
e_\tau\left(w_\tau\right) &= \phi_\tau w_\tau = \left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)\phi w_\tau
\end{aligned} \tag{147}$$

$$\begin{aligned}
\lambda_\tau^* &= \frac{\mu_y\left(\mu_x-\mu_y\right)+r\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2} \\
\frac{d\lambda_\tau^*}{dw_\tau} &= 0.
\end{aligned} \tag{148}$$

Hierdurch lassen sich die Zielfunktion des Prinzipals und ihre Ableitung deutlich vereinfachen, so daß sich der optimale Koeffizient w_τ^* für die variable Entlohnung leicht errechnen läßt:

$$\begin{aligned}
\max_{W_{0,\tau},w_\tau} Z_{P,\tau} &= \left(1-\tau_c\right)\left[e_\tau^*\left(w_\tau\right)\mu_z-\frac{\underline{u}+\frac{1}{2}\left[e_\tau^*\left(w_\tau\right)\right]^2+\frac{1}{2}rw_\tau^2\left(1-\tau_i\right)^2\left(1-\tau_c\right)^2\sigma_z^2}{1-\tau_i}\right] \\
&= \left(1-\tau_c\right)e_\tau^*\left(w_\tau\right)\mu_z-\frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u}-\frac{1-\tau_c}{2\left(1-\tau_i\right)}\left[e_\tau^*\left(w_\tau\right)\right]^2 \\
&\quad -\frac{1}{2}rw_\tau^2\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)^3\sigma_z^2 \\
&= \left(1-\tau_c\right)\phi_\tau w_\tau\mu_z-\frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u}-\frac{1-\tau_c}{2\left(1-\tau_i\right)}\phi_\tau^2w_\tau^2-\frac{r}{2}w_\tau^2\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)^3\sigma_z^2
\end{aligned} \tag{149}$$

$$\begin{aligned}
\frac{dZ_{P,\tau}}{dw_\tau} &= \left(1-\tau_c\right)\phi_\tau\mu_z-\frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\phi_\tau^2w_\tau-rw_\tau\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)^3\sigma_z^2 \overset{!}{=} 0 \\
\phi_\tau\mu_z &= \frac{\phi_\tau^2}{1-\tau_i}w_\tau+rw_\tau\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)^2\sigma_z^2 \\
&= w_\tau\left[\frac{\phi_\tau^2}{1-\tau_i}+r\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)^2\sigma_z^2\right]
\end{aligned} \tag{150}$$

$$
\begin{aligned}
w_\tau^* &= \frac{\phi_\tau \mu_z}{\frac{\phi_\tau^2}{1-\tau_i} + r(1-\tau_i)(1-\tau_c)^2 \sigma_z^2} \\
&= \frac{(1-\tau_i)\phi_\tau \mu_z}{\phi_\tau^2 + r(1-\tau_i)^2(1-\tau_c)^2\sigma_z^2} \\
&= \frac{(1-\tau_i)^2(1-\tau_c)\phi\mu_z}{(1-\tau_i)^2(1-\tau_c)^2\phi^2 + r(1-\tau_i)^2(1-\tau_c)^2\sigma_z^2} \\
&= \frac{\phi\mu_z}{(1-\tau_c)\left(\phi^2 + r\sigma_z^2\right)}. \qquad (151)
\end{aligned}
$$

Wie bereits im LEN-Modell ohne Portfoliowahl ist dieser Koeffizient nur von der Unternehmensbesteuerung, nicht dagegen von der persönlichen Besteuerung des Agenten abhängig. Der Faktor $(1-\tau_c)$ im Nenner von w_τ^* dient als Kompensation dafür, daß als Bemessungsgrundlage für den Prämiensatz der Nach-Steuer-Gewinn auf Unternehmensebene herangezogen wird. Durch Einsetzen von w_τ^* in die Teilnahmebedingung kann die optimale fixe Entlohnungskomponente $W_{0,\tau}^*$ bestimmt werden:

$$
\begin{aligned}
w_\tau^* &= \frac{\phi\mu_z}{(1-\tau_c)\left(\phi^2+r\sigma_z^2\right)}; \qquad (w_\tau^*)^2 = \frac{\phi^2\mu_z^2}{(1-\tau_c)^2\left(\phi^2+r\sigma_z^2\right)^2} \\
e_\tau^* &= \frac{(1-\tau_i)\phi^2\mu_z}{\left(\phi^2+r\sigma_z^2\right)}; \qquad (e_\tau^*)^2 = \frac{(1-\tau_i)^2\phi^4\mu_z^2}{\left(\phi^2+r\sigma_z^2\right)^2} \\
w_\tau^* e_\tau^* &= \frac{(1-\tau_i)\phi^3\mu_z^2}{(1-\tau_c)\left(\phi^2+r\sigma_z^2\right)^2}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
W_{0,\tau}^* &= \frac{\underline{u} + \frac{1}{2}e_\tau^2 + \frac{1}{2}rw_\tau^2(1-\tau_i)^2(1-\tau_c)^2\sigma_z^2}{1-\tau_i} - w_\tau e_\tau (1-\tau_c)\mu_z \\
&= \frac{\underline{u}}{1-\tau_i} + \frac{1}{2(1-\tau_i)}\frac{(1-\tau_i)^2\phi^4\mu_z^2}{\left(\phi^2+r\sigma_z^2\right)^2} + \frac{r}{2}\frac{\phi^2\mu_z^2(1-\tau_i)(1-\tau_c)^2\sigma_z^2}{(1-\tau_c)^2\left(\phi^2+r\sigma_z^2\right)^2} \\
&\quad - \frac{(1-\tau_i)\phi^3\mu_z^3}{\left(\phi^2+r\sigma_z^2\right)^2} \\
&= \frac{\underline{u}}{1-\tau_i} + \frac{1}{2}\frac{(1-\tau_i)\phi^4\mu_z^2}{\left(\phi^2+r\sigma_z^2\right)^2} + \frac{r}{2}\frac{\phi^2\mu_z^2(1-\tau_i)\sigma_z^2}{\left(\phi^2+r\sigma_z^2\right)^2} - \frac{(1-\tau_i)\phi^3\mu_z^3}{\left(\phi^2+r\sigma_z^2\right)^2} \\
&= \frac{\underline{u}}{1-\tau_i} + (1-\tau_i)\frac{\phi^4\mu_z^2 + r\phi^2\mu_z^2\sigma_z^2 - 2\phi^3\mu_z^3}{2\left(\phi^2+r\sigma_z^2\right)^2} \\
&= \frac{\underline{u}}{1-\tau_i} - (1-\tau_i)\left(\frac{\phi\mu_z}{\phi^2+r\sigma_z^2}\right)^2\left(\phi\mu_z - \frac{1}{2}\phi^2 - \frac{r}{2}\sigma_z^2\right) \qquad (152)
\end{aligned}
$$

Im Gegensatz zur variablen Entlohnungskomponente hängt das Fixgehalt ausschließlich von der individuellen Besteuerung, nicht dagegen von der Unternehmensbesteuerung ab.

Als Gesamtentlohnung vor persönlicher Einkommensteuer bezieht der Agent

$$\begin{aligned} W_\tau &= W^*_{0,\tau} + w^*_\tau z_\tau \\ &= \frac{\underline{u}}{1-\tau_i} - (1-\tau_i)\left(\frac{\phi\mu_z}{\phi^2 + r\sigma_z^2}\right)^2\left(\phi\mu_z - \frac{1}{2}\phi^2 - \frac{r}{2}\sigma_z^2\right) + \frac{\phi\mu_z}{(1-\tau_c)\left(\phi^2 + r\sigma_z^2\right)} z_\tau. \end{aligned} \tag{153}$$

Sein Nettolohn beträgt folglich:

$$(1-\tau_i)\, W_\tau = \underline{u} - \left(\frac{(1-\tau_i)\,\phi\mu_z}{\phi^2 + r\sigma_z^2}\right)^2\left(\phi\mu_z - \frac{1}{2}\phi^2 - \frac{r}{2}\sigma_z^2\right) + \frac{\phi\mu_z}{\phi^2 + r\sigma_z^2} z. \tag{154}$$

Da sich der Faktor $(1-\tau_c)$ herauskürzt, ist dieser Betrag unabhängig von der Unternehmensbesteuerung und nur durch die persönliche Einkommensteuer beeinflußt. Der Arbeitseinsatz des Agenten ist gegeben durch

$$e^*_\tau = (1-\tau_i)\,(1-\tau_c)\,\phi w_\tau = (1-\tau_i)\,\frac{\phi^2\mu_z}{\phi^2 + r\sigma_z^2}. \tag{155}$$

Wegen identischer optimaler Portfoliogewichte vor und nach symmetrischer Besteuerung beträgt der optimale Nach-Steuer-Arbeitseinsatz das $(1-\tau_i)$-fache des optimalen Vor-Steuer-Wertes. Je höher der persönliche Einkommensteuersatz, desto geringer folglich die vom Manager gewählte optimale Arbeitsleistung. Dieses Ergebnis war bereits im LEN-Modell mit Steuern ohne Portfoliowahl zu beobachten.

Der erwartete Zielfunktionswert des Prinzipals bei Besteuerung errechnet sich als:

$$\begin{aligned} Z_{P,\tau}\left(w^*_\tau\right) &= (1-\tau_c)\,\phi_\tau w^*_\tau \mu_z - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} - \frac{1-\tau_c}{2\,(1-\tau_i)}\phi_\tau^2\left(w^*_\tau\right)^2 \\ &\quad -\frac{r}{2}\left(w^*_\tau\right)^2(1-\tau_i)\,(1-\tau_c)^3\,\sigma_z^2 \\ &= (1-\tau_i)\,(1-\tau_c)^2\,\phi\mu_z\frac{\phi\mu_z}{(1-\tau_c)\left(\phi^2 + r\sigma_z^2\right)} - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} \\ &\quad -\frac{1-\tau_c}{2\,(1-\tau_i)}\,(1-\tau_i)^2\,(1-\tau_c)^2\,\phi^2\frac{\phi^2\mu_z^2}{(1-\tau_c)^2\left(\phi^2 + r\sigma_z^2\right)^2} \\ &\quad -\frac{r}{2}\sigma_z^2\,(1-\tau_i)\,(1-\tau_c)^2\,\frac{\phi^2\mu_z^2}{(1-\tau_c)^2\left(\phi^2 + r\sigma_z^2\right)^2} \\ &= \frac{1}{2}\,(1-\tau_i)\,(1-\tau_c)\,\frac{\phi^2\mu_z^2}{\phi^2 + r\sigma_z^2} - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} \\ &= (1-\tau_c)\left[\frac{1}{2}\frac{(1-\tau_i)\,\phi^2\mu_z^2}{\phi^2 + r\sigma_z^2} - \frac{\underline{u}}{1-\tau_i}\right]. \end{aligned} \tag{156}$$

Auch im hier verwendeten Modellkontext wirkt die Unternehmensbesteuerung wie eine Zielbesteuerung, da sie den Zielerreichungsgrad proportional mindert, aber keinen Einfluß auf das Zustandekommen des Vertrages besitzt. Im Gegensatz dazu kann ein hinreichend hoher Einkommensteuersatz des Agenten verhindern, daß der Prinzipal ein Vertragsangebot unterbreitet. Die Bedingung für einen nichtnegativen Zielfunktionswert des Prinzipals lautet

$$\frac{1}{2}\frac{\phi^2\mu_z^2}{\phi^2+r\sigma_z^2} \geq \frac{\underline{u}}{(1-\tau_i)^2} \tag{157}$$

und ist damit restriktiver als die entsprechende Vor-Steuer-Bedingung (121) und auch restriktiver als die entsprechende Nach-Steuer-Bedingung (131) im First-Best-Fall. Diese unmittelbare Vergleichsmöglichkeit beruht jedoch darauf, daß vor und nach Steuern die gleichen Portfolioanteile λ^* optimal sind, da andernfalls unterschiedliche Werte für μ_z und σ_z^2 in die Bedingungen eingehen würden. Voraussetzung für gleiche optimale Portfoliogewichte vor und nach Steuern ist die Annahme einer Arbeitsleidfunktion $K(e) = \frac{1}{2}e^2$, wie oben gezeigt wurde[73].

Die Agency-Kosten betragen in diesem Fall:

$$\begin{aligned}
C_\tau &= Z_{P,fb,\tau} - Z_{P,\tau}(w_\tau^*) \\
&= \left(\frac{1}{2}(1-\tau_c)(1-\tau_i)\mu_y^2 - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u}\right) - \left(\frac{1}{2}\frac{(1-\tau_c)(1-\tau_i)\phi^2\mu_z^2}{\phi^2+r\sigma_z^2} - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u}\right) \\
&= \frac{1}{2}(1-\tau_c)(1-\tau_i)\left(\mu_y^2 - \frac{\phi^2\mu_z^2}{\phi^2+r\sigma_z^2}\right) \\
&= \frac{1}{2}(1-\tau_c)(1-\tau_i)\left(\frac{\phi^2\left(\mu_y^2-\mu_z^2\right)+r\mu_y^2\sigma_z^2}{\phi^2+r\sigma_z^2}\right) > 0. \qquad (158)
\end{aligned}$$

Auch im Modell mit Portfoliowahl werden die Agency-Kosten durch die symmetrische Besteuerung proportional um den Faktor $(1-\tau_c)(1-\tau_i)$ reduziert. Diese Vergleichbarkeit ist jedoch nur gegeben, weil aufgrund der hier unterstellten Arbeitsleidfunktion $\lambda^* = \lambda_\tau^*$ gilt und damit μ_z bzw. σ_z^2 vor und nach Steuern übereinstimmen. Da die Nutzenposition des Agenten unverändert bleibt – die *Netto*entlohnung vergütet gerade Arbeitsleid und Reservationsnutzen – besitzt eine symmetrische Besteuerung unter den hier verwendeten Modellannahmen eine effizienzsteigernde Wirkung.

5.3.3 Zusammenfassung

Eine symmetrische Besteuerung im LEN-Modell mit Portfoliowahl weist die folgenden Wirkungen gegenüber dem steuerfreien Fall auf:

1. Der optimale Anteil des risikoreichen Projekts bleibt unverändert: $\lambda^* = \lambda_\tau^*$.

2. Der optimale Arbeitseinsatz des Agenten verringert sich proportional um den individuellen Einkommensteuersatz: $e_\tau^* = (1-\tau_i)e^*$.

3. Der optimale Prämiensatz steigt mit wachsendem Unternehmenssteuersatz: $w_\tau^* = \frac{1}{1-\tau_c}w^*$.

[73] Vgl. (139) für den Fall allgemeinerer quadratischer Arbeitsleidfunktionen.

4. Der optimale Fixlohn ist unabhängig vom Unternehmenssteuersatz. Ob der optimale Fixlohn mit wachsendem individuellen Steuersatz steigt oder sinkt, hängt von der Parameterlage, insbesondere vom Reservationsnutzen ab.

5. Die Agency-Kosten sinken proportional um den Nach-Steuer-Faktor: $C_\tau = (1 - \tau_c)(1 - \tau_i) C$.

5.4 Differenzierende Steuerbemessungsgrundlage

5.4.1 Allgemeine Annahmen

Wie bereits im Ein-Personen-Fall erläutert, wird beim riskanten Projekt Y ein Abzug in Höhe von γ von der Steuerbemessungsgrundlage zugelassen. Dieser Abzug kann als Approximation der durch das Vorsichtsprinzip ausgelösten Zeiteffekte der Besteuerung interpretiert werden. Ansonsten gelten weiterhin die in Abschnitt 5.3 getroffenen Annahmen. Die Arbeitsleistung des Agenten hat keinen Einfluß auf die Höhe der Bemessungsgrundlagenminderung γ. Formal ändert sich damit nur der Nach-Steuer-Rückfluß des riskanten Projekts und damit des gesamten Portfolios:

$$\begin{aligned} x_\tau &= (1 - \tau_c)(e_\tau \mu_x + \theta_x) \\ y_\tau &= (1 - \tau_c)\left(e_\tau \mu_y + \theta_y\right) + \tau_c \gamma \\ z_\tau &= (1 - \tau_c) z + (1 - \lambda_\tau) \tau_c \gamma. \end{aligned} \tag{159}$$

Als Erwartungswert des Portfoliorückflusses erhält man:

$$\begin{aligned} E[z_\tau] &= e_\tau (1 - \tau_c) \mu_z + (1 - \lambda_\tau) \tau_c \gamma \\ &= e_\tau (1 - \tau_c)\left(\lambda_\tau \mu_x + (1 - \lambda_\tau) \mu_y\right) + (1 - \lambda_\tau) \tau_c \gamma. \end{aligned} \tag{160}$$

Offensichtlich reduziert die Bemessungsgrundlagenbegünstigung $\gamma > 0$ die Abhängigkeit des Prinzipals vom Arbeitseinsatz des Agenten, da nunmehr auch ohne Arbeitseinsatz ($e_\tau = 0$) ein positiver Erwartungswert des Portfoliorückflusses vorliegt.

5.4.2 First-Best-Fall

Durch die Bemessungsgrundlagenbegünstigung $\gamma > 0$ vergrößert sich der Erwartungswert der Differenz zwischen den Rückflüssen der Projekte X und Y. Selbst im Falle einer Bemessungsgrundlagendiskriminierung des Projekts Y ($\gamma < 0$) wäre das risikoreichere Projekt aus Sicht des Prinzipals vorzuziehen, solange gilt:

$$\begin{aligned} (1 - \tau_c) \mu_y + \tau_c \gamma &\geq (1 - \tau_c) \mu_x \\ \gamma &\geq \frac{1 - \tau_c}{\tau_c}\left(\mu_x - \mu_y\right). \end{aligned} \tag{161}$$

Daher setzt der risikoneutrale Prinzipal im First-best-Fall bei differenzierender Besteuerung wiederum durch, daß ausschließlich das Projekt Y mit dem höheren erwarteten Rückfluß realisiert wird. Wie bei symmetrischer Besteuerung beträgt der optimale Anteil folglich $\lambda_{fb,\tau} = 0$.

Die Bruttoentlohnung des Agenten ist konstant und entspricht der des First-best-Falls bei symmetrischer Besteuerung:

$$W_{fb} = \frac{1}{1-\tau_i}\left(\underline{u} + \frac{1}{2}e_\tau^2\right). \tag{162}$$

Die Zielfunktion des Prinzipals lautet damit:

$$Z_{P,fb} = (1-\tau_c)\,\mu_y e_\tau + \tau_c\gamma - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} - \frac{1}{2}\frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}e_\tau^2 \tag{163}$$

Die optimale Arbeitsleistung des Agenten hängt nicht von der Bemessungsgrundlagenbegünstigung γ ab und beträgt wie bei symmetrischer Besteuerung:

$$\begin{aligned} \frac{dZ_{P,fb}}{de_\tau} &= (1-\tau_c)\,\mu_y - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}e_\tau \overset{!}{=} 0 \\ e^*_{fb,\tau} &= (1-\tau_i)\,\mu_y \\ \frac{d^2Z_{P,fb}}{de_\tau^2} &= -\frac{1-\tau_c}{1-\tau_i} < 0, \end{aligned} \tag{164}$$

so daß sich der optimale Zielfunktionswert des Prinzipals gegenüber dem Fall bei symmetrischer Besteuerung genau um den Betrag der Steuervergünstigung erhöht:

$$Z_{P,fb,\tau} = \frac{1}{2}(1-\tau_c)(1-\tau_i)\,\mu_y^2 + \tau_c\gamma - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u}. \tag{165}$$

Er wird den Vertrag nur anbieten, falls dieser Wert positiv ist, falls also gilt:

$$\frac{1}{2}\mu_y^2 \geq \frac{\underline{u}}{(1-\tau_i)^2} - \frac{\tau_c\gamma}{(1-\tau_c)(1-\tau_i)}. \tag{166}$$

Da die Bemessungsgrundlagenbegünstigung in voller Höhe dem Prinzipal zufließt, bewirkt sie folglich, daß diese Bedingung weniger restriktiv ausfällt als bei symmetrischer Besteuerung. Eine Bemessungsgrundlagenbegünstigung führt deshalb dazu, daß ein Entlohnungsvertrag tendenziell häufiger abgeschlossen wird.

5.4.3 Second-Best-Fall

Sind Portfoliowahl und Arbeitseinsatz des Agenten nicht beobachtbar, wird ein linearer erfolgsabhängiger Entlohnungsvertrag betrachtet. Aus dem Erwartungswert des Portfoliorückflusses resultiert unmittelbar der Erwartungswert der Entlohnung abzüglich des Arbeitsleids μ_{W_τ}. Es ist zu beachten, daß sich der Prämiensatz auch hier auf das Ergebnis nach Unternehmenssteuern bezieht:

$$\begin{aligned} W_\tau(z_\tau) &= (1-\tau_i)(W_{0,\tau} + w_\tau z_\tau) \\ &= (1-\tau_i)\,W_{0,\tau} + w_\tau(1-\tau_i)\left[(1-\tau_c)\,z + (1-\lambda_\tau)\,\tau_c\gamma\right] \\ \\ \mu_{W_\tau} &= (1-\tau_i)\,W_{0,\tau} + w_\tau(1-\tau_i)\left[(1-\tau_c)\,e_\tau\mu_z + (1-\lambda_\tau)\,\tau_c\gamma\right] - \frac{1}{2}e_\tau^2. \end{aligned} \tag{167}$$

Da die Bemessungsgrundlagenminderung γ deterministisch ist, hat sie keinen Einfluß auf das Projektrisiko. Die Varianz der Managerentlohnung ändert sich folglich nicht unmittelbar, sondern allenfalls indirekt über die Änderung der optimalen Portfoliogewichte:

$$\sigma_{W_\tau}^2 = w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \sigma_z^2. \tag{168}$$

μ_{W_τ} und $\sigma_{W_\tau}^2$ sind definiert wie in (94). Das Sicherheitsäquivalent des Agenten beträgt:

$$\begin{aligned} CE[W_\tau, e_\tau] &= \mu_{W_\tau} - \frac{r}{2}\sigma_{W_\tau}^2 \\ &= (1-\tau_i) W_{0,\tau} + w_\tau (1-\tau_i)[(1-\tau_c) e_\tau \mu_z + (1-\lambda_\tau)\tau_c\gamma] - \frac{1}{2}e_\tau^2 \\ &\quad -\frac{r}{2}w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \sigma_z^2. \end{aligned} \tag{169}$$

Die Bedingung für den optimalen Arbeitseinsatz entspricht formal dem Fall bei einheitlicher Besteuerung:

$$\begin{aligned} \frac{\partial CE(W_\tau, e_\tau)}{\partial e_\tau} &= w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\mu_z - e_\tau \overset{!}{=} 0 \\ e_\tau &= w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left[\lambda_\tau \mu_x + (1-\lambda_\tau)\mu_y\right]. \end{aligned} \tag{170}$$

Durch die Bemessungsgrundagenvariation ändert sich jedoch die Optimalitätsbedingung für die Portfoliogewichtung:

$$\begin{aligned} \frac{\partial CE(W_\tau, e_\tau)}{\partial \lambda_\tau} &= e_\tau w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left(\mu_x - \mu_y\right) - w_\tau (1-\tau_i)\tau_c\gamma \\ &\quad -r w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \left[\lambda_\tau\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) - \left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right)\right] \overset{!}{=} 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \lambda_\tau r w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right) \\ = \; & e_\tau w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left(\mu_x - \mu_y\right) - r w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \left(\sigma_{xy} - \sigma_y^2\right) \\ & -w_\tau (1-\tau_i)\tau_c\gamma \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lambda_\tau^* &= \frac{\left[\begin{array}{c} e_\tau w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left(\mu_x - \mu_y\right) - r w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \left(\sigma_{xy} - \sigma_y^2\right) \\ -w_\tau (1-\tau_i)\tau_c\gamma \end{array}\right]}{r w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)} \\ &= \frac{e_\tau\left(\mu_x - \mu_y\right) + r w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right) - \frac{\tau_c\gamma}{1-\tau_c}}{r w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)}. \end{aligned} \tag{171}$$

Durch Einsetzen des optimalen Arbeitseinsatzes $e_\tau = w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left[\lambda_\tau\mu_x + (1-\lambda_\tau)\mu_y\right]$ erhält man:

$$\lambda_\tau^* = \frac{\left\{\begin{array}{c} w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left[\lambda_\tau\left(\mu_x - \mu_y\right) + \mu_y\right]\left(\mu_x - \mu_y\right) \\ +r w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left(\sigma_y^2 - \sigma_{xy}\right) - \frac{\tau_c\gamma}{1-\tau_c} \end{array}\right\}}{r w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}\right)}.$$

Kürzen ergibt:

$$\begin{aligned}\lambda_\tau^* &= \frac{\left[\lambda_\tau^*\left(\mu_x-\mu_y\right)+\mu_y\right]\left(\mu_x-\mu_y\right)+r\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right)-\frac{\tau_c\gamma}{w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)^2}}{r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)} \\ &= \frac{\lambda_\tau^*\left(\mu_x-\mu_y\right)^2+\mu_y\left(\mu_x-\mu_y\right)+r\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right)-\frac{\tau_c\gamma}{w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)^2}}{r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)}\end{aligned}$$

$$\lambda_\tau^*\left[1-\frac{\left(\mu_x-\mu_y\right)^2}{r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)}\right]=\frac{\mu_y\left(\mu_x-\mu_y\right)+r\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right)-\frac{\tau_c\gamma}{w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)^2}}{r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)}$$

$$\begin{aligned}\lambda_\tau^* &= \frac{\mu_y\left(\mu_x-\mu_y\right)+r\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right)-\frac{\tau_c\gamma}{w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)^2}}{r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2} \\ &= \frac{\mu_y\left(\mu_x-\mu_y\right)+r\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2} \\ &\quad -w_\tau^{-1}\frac{\tau_c\gamma}{\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)^2\left[r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2\right]}.\end{aligned} \tag{172}$$

Im Unterschied zu den bislang betrachteten Modellvarianten hängt die optimale Portfoliogewichtung nun nicht mehr ausschließlich von den Verteilungsparametern und dem Grad der Risikoaversion, sondern auch von den Steuerparametern γ, τ_c und τ_i und dem Prämiensatz w_τ ab. Mit einer Anpassung dieser Parameter könnte der Steuergesetzgeber den Anteil des risikoreichen Projekts beeinflussen. Eine Begünstigung des riskanten Projekts induziert beim Agenten die folgende Änderung des optimalen Portfolioanteils:

$$\frac{\partial\lambda_\tau^*}{\partial\gamma}=\left(\frac{\gamma}{w_\tau^2}\frac{\partial w_\tau}{\partial\gamma}-\frac{1}{w_\tau}\right)\frac{\tau_c}{\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)^2\left[r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2\right]}. \tag{173}$$

Für $\frac{\partial w_\tau}{\partial\gamma}<\frac{1}{\gamma}$ wächst der optimale Anteil des riskanten Projekts mit wachsender Begünstigung. In diesem Fall kann die Bemessungsgrundlagenbegünstigung wie bereits im Ein-Personen-Kontext als zielgenaue Maßnahme angesehen werden.

Während der Agent bislang nur mit einer Anpassung seines Arbeitseinsatzes auf Änderungen des Prämiensatzes reagierte, erfolgt nunmehr auch eine Modifikation der Portfoliogewichte. Daher kann man hier von einer zweidimensionalen Reaktionsfunktion des Agenten sprechen.

Der Einfluß einer Prämiensatzvariation auf den Anteil des risikoärmeren Projekts läßt sich mit Hilfe der partiellen Ableitung erklären:

$$\frac{\partial\lambda_\tau^*}{\partial w_\tau}=\frac{\tau_c\gamma}{w_\tau^2\left[r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2\right]\left(1-\tau_i\right)\left(1-\tau_c\right)^2}. \tag{174}$$

Bei der unterstellten Gültigkeit von (106) ist diese Ableitung positiv. Die Anhebung des Prämiensatzes wird daher tendenziell zu einer Verringerung des Anteils des riskanten Projekts führen. Dieses Ergebnis läßt sich ökonomisch so erklären, daß die Bemessungsgrundlagenbegünstigung für alle $\lambda > 0$ zu einer sicheren Einkommenserhöhung des Agenten führt. Bei gleichbleibendem Erwartungswert kann damit das Einkommensrisiko durch Reduzierung des risikoreichen Anteils verringert und folglich der Nutzen gesteigert werden.

Der optimale Arbeitseinsatz unter Berücksichtigung von λ_τ^* lautet:

$$\begin{aligned}
e_\tau^* &= w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c)\left[\lambda_\tau^*\left(\mu_x-\mu_y\right)+\mu_y\right] \\
&= w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c) \\
&\quad \cdot \left[\frac{\mu_y\left(\mu_x-\mu_y\right)+r\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right)-\frac{\tau_c\gamma}{w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)^2}}{r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2}\left(\mu_x-\mu_y\right)+\mu_y\right] \\
&= w_\tau (1-\tau_i)(1-\tau_c) \\
&\quad \cdot \frac{\left\{\begin{array}{c}\mu_y\left(\mu_x-\mu_y\right)^2+r\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right)\left(\mu_x-\mu_y\right)-\frac{\left(\mu_x-\mu_y\right)\tau_c\gamma}{w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)^2} \\ +\mu_y\left[r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2\right]\end{array}\right\}}{r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2} \\
&= w_\tau r (1-\tau_i)(1-\tau_c)\frac{\left(\sigma_y^2-\sigma_{xy}\right)\left(\mu_x-\mu_y\right)-\frac{\left(\mu_x-\mu_y\right)\tau_c\gamma}{r w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)^2}+\mu_y\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)}{r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2} \\
&= w_\tau r (1-\tau_i)(1-\tau_c)\frac{\mu_x\sigma_y^2+\mu_y\sigma_x^2-\sigma_{xy}\left(\mu_x+\mu_y\right)-\frac{\left(\mu_x-\mu_y\right)\tau_c\gamma}{r w_\tau(1-\tau_i)(1-\tau_c)^2}}{r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2} \\
&= w_\tau r (1-\tau_i)(1-\tau_c)\frac{\mu_x\sigma_y^2+\mu_y\sigma_x^2-\sigma_{xy}\left(\mu_x+\mu_y\right)}{r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2} \\
&\quad -\frac{\left(\mu_x-\mu_y\right)\tau_c\gamma}{(1-\tau_c)\left[r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2\right]} \\
&= \frac{w_\tau r (1-\tau_i)(1-\tau_c)^2\left[\mu_x\sigma_y^2+\mu_y\sigma_x^2-\sigma_{xy}\left(\mu_x+\mu_y\right)\right]-\left(\mu_x-\mu_y\right)\tau_c\gamma}{(1-\tau_c)\left[r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2\right]}. \qquad (175)
\end{aligned}$$

Eine Variation des Parameters γ weist den folgenden Einfluß auf den optimalen Arbeitseinsatz auf:

$$\frac{\partial e_\tau^*}{\partial \gamma}=\frac{\frac{\partial w_\tau}{\partial \gamma} r (1-\tau_i)(1-\tau_c)^2\left[\mu_x\sigma_y^2+\mu_y\sigma_x^2-\sigma_{xy}\left(\mu_x+\mu_y\right)\right]+\left(\mu_y-\mu_x\right)\tau_c}{(1-\tau_c)\left[r\left(\sigma_x^2+\sigma_y^2-2\sigma_{xy}\right)-\left(\mu_x-\mu_y\right)^2\right]}. \qquad (176)$$

Dieser Ausdruck ist nicht vorzeichenbeschränkt; für $\frac{\partial w_\tau}{\partial \gamma} < 0$ kann er auch negativ werden. Die nachfolgend dargestellten numerischen Beispiele belegen, daß eine höhere Begünstigung γ sowohl eine Steigerung als auch eine Senkung des optimalen Arbeitseinsatzes bewirken kann.

Die Teilnahmebedingung, die dem Agenten das Erreichen seines Reservationsnutzens garantiert, lautet:

$$\mu_{W_\tau} - \frac{1}{2} r \sigma^2_{W_\tau} = \underline{u}$$

$$\begin{aligned}
(1-\tau_i) W_{0,\tau} + w_\tau (1-\tau_i) \left[e_\tau (1-\tau_c) \mu_z + (1-\lambda_\tau) \tau_c \gamma\right] & \\
-\frac{1}{2} e_\tau^2 - \frac{1}{2} r w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \sigma_z^2 &= \underline{u}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (1-\tau_i) W_{0,\tau} + w_\tau (1-\tau_i) \left[e_\tau (1-\tau_c) \mu_z + (1-\lambda_\tau) \tau_c \gamma\right] \\
= \; & \underline{u} + \frac{1}{2} e_\tau^2 + \frac{1}{2} r w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \sigma_z^2 \\
& W_{0,\tau} + w_\tau \left[e_\tau (1-\tau_c) \mu_z + (1-\lambda_\tau) \tau_c \gamma\right] \\
= \; & \frac{\underline{u} + \frac{1}{2} e_\tau^2 + \frac{1}{2} r w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \sigma_z^2}{1-\tau_i}. \qquad (177)
\end{aligned}$$

Der Prinzipal maximiert den Erwartungswert der Netto-Rückflüsse nach Entlohnungskosten durch optimale Wahl der Parameter $W_{0,\tau}$ und w_τ:

$$\begin{aligned}
\max_{W_{0,\tau}, w_\tau} Z_{P,\tau} &= E\left[z_\tau - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i} W_\tau (z_\tau)\right] \\
&= (1-\tau_c) e_\tau \mu_z + (1-\lambda_\tau) \tau_c \gamma \\
&\quad - (1-\tau_c) \left[W_{0,\tau} + w_\tau \left(e_\tau (1-\tau_c) \mu_z + (1-\lambda_\tau) \tau_c \gamma\right)\right] \\
&= (1-\tau_c) e_\tau \mu_z + (1-\lambda_\tau) \tau_c \gamma \\
&\quad - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i} \left[\underline{u} + \frac{1}{2} e_\tau^2 + \frac{1}{2} r w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 (1-\tau_c)^2 \sigma_z^2\right]. \qquad (178)
\end{aligned}$$

Das optimale Portfoliogewicht λ_τ^* und damit auch die erwarteten Rückflüsse $\mu_z(\lambda_\tau^*)$ sowie das Portfoliorisiko $\sigma_z^2(\lambda_\tau^*)$ sind im vorliegenden Fall Funktionen des Prämiensatzes w_τ. Eine analytische Optimierung der Zielfunktion ist zwar grundsätzlich möglich, die resultierenden Ausdrücke sind jedoch so unübersichtlich, daß eine sinnvolle ökonomische Interpretation ausgeschlossen ist. Statt dessen wird die Wirkungsweise einer Bemessungsgrundlagendifferenzierung anhand numerischer Beispiele verdeutlicht.

Auch die Agency-Kosten lassen sich bei Vorliegen differenzierender Bemessungsgrundlagen sinnvollerweise nur numerisch ermitteln. Die unmittelbare Vergleichbarkeit mit dem Vor-Steuer-Fall ist zudem nicht mehr gegeben, da die Begünstigung zu abweichenden optimalen Portfoliogewichten $\lambda^* \neq \lambda_\tau^*$ führen kann und damit μ_z bzw. σ_z^2 vor und nach Steuern i.d.R. nicht mehr übereinstimmen.

5.4.4 Numerische Beispiele

Für die in Abschnitt 3.5 bereits teilweise betrachtete Parameterkonstellation[74]

$$\mu_x = 1; \; \sigma_x = 1; \; \mu_y = 1.5; \; \sigma_y = 4; \; \sigma_{xy} = 0; \; \tau_c = 0.25; \; \tau_i = 0.5; \; r = 2; \; \underline{u} = 0$$

[74]Die Festlegung des für die Erreichung des Reservationsnutzens erforderlichen Geldbetrags auf $\underline{u} = 0$ impliziert einen Reservationsnutzen von $\underline{U} = U^{-1}(\underline{u}) = -1$.

erhält man in Abhängigkeit der Bemessungsgrundlagenbegünstigung γ die folgenden optimalen Lösungen:

γ	0	0.01	0.05	0.1	0.2
λ_τ^*	0.9259	0.9254	0.9232	0.9205	0.9149
e_τ^*	0.1880	0.1880	0.1881	0.1880	0.1876
$W_{0,\tau}^*$	0.02679	0.02669	0.02627	0.02571	0.02447
w_τ^*	0.4835	0.4834	0.4829	0.4821	0.4798
$Z_{P,\tau}^*$	0.07312	0.07336	0.07432	0.07558	0.07826
$Z_{fb,\tau}^*$	0.4219	0.4244	0.4344	0.4469	0.4719
C_τ	0.3488	0.3510	0.3601	0.3713	0.3936

Tabelle 2: Optimale Handlungsvariablen und Vertragsparameter als Funktionen der Steuerbemessungsgrundlagenbegünstigung γ.

Insgesamt zeigt sich, daß eine Bemessungsgrundlagenbegünstigung relativ geringen Einfluß auf die optimalen Werte besitzt, selbst wenn sie eine substantielle Größenordnung (z.B. $\gamma = 0.1$ oder $\gamma = 0.2$) erreicht. Mit zunehmender Begünstigung γ wächst der Anteil des riskanten Projekts. Der Einfluß von γ auf den optimalen Arbeitseinsatz ist uneindeutig: Der optimale Wert e_τ^* kann mit wachsendem γ zunächst steigen und danach wieder sinken. Sowohl der Fixlohn $W_{0,\tau}^*$ als auch der Prämiensatz w_τ^* sinken in den Beispielen mit steigendem γ. Infolge des gesteigerten Erwartungswertes der Rückflüsse des riskanten Projekts und der Beteiligung des Agenten an den insgesamt gestiegenen Portfoliorückflüssen geht dies nicht mit einer Nutzensenkung des Agenten einher. Der Zielfunktionswert des Prinzipals steigt offensichtlich mit wachsender Begünstigung γ, jedoch nicht um den vollen Betrag der Begünstigung, da diese mit dem Agenten geteilt wird. Weil der Prinzipal im First-best-Fall die volle Bemessungsgrundlagenbegünstigung behält und nicht mit dem Agenten teilen muß, steigen auch die Agency-Kosten mit wachsendem γ. Als Maßnahme zum Abbau steuerlicher Verzerrungen ist eine Bemessungsgrundlagenbegünstigung deshalb nicht geeignet.

5.5 Differenzierende Steuertarife

5.5.1 Allgemeine Annahmen

Hinsichtlich der Besteuerung gelten die in Abschnitt 3.4.2 getroffenen Annahmen. Die Steuerbemessungsgrundlage beider Projekte wird einheitlich ermittelt; Projekt Y unterliegt aber dem gegenüber dem Normaltarif τ_c reduzierten Steuersatz $\tau_c - \varepsilon$:

$$\begin{aligned} y_\tau &= (1-\tau_c+\varepsilon)\, y \\ &= (1-\tau_c+\varepsilon)\left(e_\tau\mu_y+\theta_y\right). \end{aligned} \tag{179}$$

Für die Portfoliorückflüsse nach Steuern gilt damit:

$$\begin{aligned} z_\tau &= \lambda_\tau x_\tau + (1-\lambda_\tau)\, y_\tau \\ &= \lambda_\tau (1-\tau_c)(e_\tau\mu_x+\theta_x) + (1-\lambda_\tau)(1-\tau_c+\varepsilon)\left(e_\tau\mu_y+\theta_y\right). \end{aligned} \tag{180}$$

Als Linearkombination normalverteilter Zufallsvariablen ist z_τ damit weiterhin normalverteilt.

5.5.2 First-Best-Fall

Durch eine positive Steuersatzbegünstigung $\varepsilon > 0$ vergrößert sich der Erwartungswert der Differenz zwischen den Rückflüssen der Projekte X und Y. Die erwarteten Nach-Steuer-Rückflüsse des Projekts Y übersteigen die des Projekts X auch für eine Tarifbenachteiligung $\varepsilon < 0$, solange gilt:

$$\begin{aligned}(1-\tau_c)\,\mu_x \leq (1-\tau_c+\varepsilon)\,\mu_y &= (1-\tau_c)\,\mu_y + \varepsilon\mu_y \\ (1-\tau_c)\left(\frac{\mu_x}{\mu_y}-1\right) &\leq \varepsilon. \end{aligned} \tag{181}$$

Hier wird angenommen, daß diese Bedingung erfüllt ist. Daher setzt der risikoneutrale Prinzipal auch im First-best-Fall bei differenzierenden Steuersätzen durch, daß ausschließlich das Projekt mit dem höheren erwarteten Rückfluß realisiert wird. Wie bei symmetrischer Besteuerung beträgt der optimale Anteil $\lambda_{fb,\tau} = 0$.

Die Bruttoentlohnung des Agenten ist fix und entspricht der des First-best-Falls bei symmetrischer Besteuerung:

$$W_{fb} = \frac{1}{1-\tau_i}\left(\underline{u} + \frac{1}{2}e_\tau^2\right). \tag{182}$$

Die Zielfunktion des Prinzipals lautet damit:

$$Z_{P,fb,\tau} = (1-\tau_c+\varepsilon)\,\mu_y e_\tau - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} - \frac{1}{2}\frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}e_\tau^2 \tag{183}$$

Im Gegensatz zur Bemessungsgrundlagenbegünstigung hängt die optimale Arbeitsleistung des Agenten nun von der Tarifbegünstigung ε ab und beträgt hier:

$$\begin{aligned}\frac{dZ_{P,fb,\tau}}{de_\tau} &= (1-\tau_c+\varepsilon)\,\mu_y - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}e_\tau \overset{!}{=} 0 \\ e^*_{fb,\tau} &= (1-\tau_i)\,\frac{1-\tau_c+\varepsilon}{1-\tau_c}\mu_y \\ \frac{d^2 Z_{P,fb,\tau}}{de_\tau^2} &= -\frac{1-\tau_c}{1-\tau_i} < 0. \end{aligned} \tag{184}$$

Weil für das Projekt Y ein begünstigter Steuersatz gilt, erhöht sich der optimale Arbeitseinsatz des Agenten im Vergleich zur symmetrischen Besteuerung. Der optimale Zielfunktionswert des Prinzipals beträgt:

$$\begin{aligned} Z_{P,fb,\tau} &= \frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\,(1-\tau_c+\varepsilon)^2\,\mu_y^2 - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} - \frac{1}{2}\frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\left(\frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\right)^2(1-\tau_i+\varepsilon)^2\,\mu_y^2 \\ &= \frac{1}{2}\,\frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\,(1-\tau_c+\varepsilon)^2\,\mu_y^2 - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u}. \end{aligned} \tag{185}$$

Er wird den Vertrag daher nur anbieten, falls dieser Wert positiv ist, falls also gilt:

$$\frac{1}{2}\,(1-\tau_i)^2\left(\frac{1-\tau_c+\varepsilon}{1-\tau_c}\right)^2\mu_y^2 \geq \underline{u}. \tag{186}$$

5.5.3 Second-Best-Fall

Im Fall nicht beobachtbarer Handlungen des Agenten wird wiederum eine linear von der finanziellen Zielgröße des Prinzipals abhängige Entlohnung angenommen. Der Erwartungswert μ_{z_τ} und die Varianz $\sigma^2_{z_\tau}$ der Portfoliorückflüsse nach Steuern betragen:

$$\begin{aligned} E[z_\tau] &= e_\tau \left[\lambda_\tau (1-\tau_c)\mu_x + (1-\lambda_\tau)(1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y\right] =: e_\tau \mu_{z_\tau} \\ \sigma^2_{z_\tau} &= \lambda^2_\tau (1-\tau_c)^2 \sigma^2_x + (1-\lambda_\tau)^2 (1-\tau_c+\varepsilon)^2 \sigma^2_y \\ &\quad +2\lambda_\tau (1-\lambda_\tau)(1-\tau_c)(1-\tau_c+\varepsilon)\sigma_{xy}. \end{aligned} \tag{187}$$

Auf die Entlohnung des Agenten wird weiterhin der einheitliche Einkommensteuersatz τ_i angewandt. Sein Nettolohn in Höhe von

$$\begin{aligned} W_\tau(z_\tau) &= (1-\tau_i)(W_{0,\tau} + w_\tau z_\tau) \\ &= (1-\tau_i) W_{0,\tau} \\ &\quad + w_\tau (1-\tau_i)\left[\lambda_\tau (1-\tau_c)(e_\tau \mu_x + \theta_x) + (1-\lambda_\tau)(1-\tau_c+\varepsilon)\left(e_\tau \mu_y + \theta_y\right)\right] \end{aligned} \tag{188}$$

weist unter Einbeziehung des Arbeitsleides von $K(e_\tau) = \frac{1}{2} e^2_\tau$ einen Erwartungswert von

$$\mu_{W_\tau} = (1-\tau_i) W_{0,\tau} + e_\tau w_\tau (1-\tau_i)\mu_{z_\tau} - \frac{1}{2} e^2_\tau \tag{189}$$

und eine Varianz von

$$\sigma^2_{W_\tau} = w^2_\tau (1-\tau_i)^2 \sigma^2_{z_\tau} \tag{190}$$

auf. Folglich erzielt der Manager ein Sicherheitsäquivalent von:

$$\begin{aligned} CE[W_\tau, e_\tau] &= \mu_{W_\tau} - \frac{r}{2}\sigma^2_{W_\tau} \\ &= (1-\tau_i) W_{0,\tau} + e_\tau w_\tau (1-\tau_i)\mu_{z_\tau} - \frac{1}{2} e^2_\tau - \frac{r}{2} w^2_\tau (1-\tau_i)^2 \sigma^2_{z_\tau}. \end{aligned} \tag{191}$$

Auflösen nach λ_τ ergibt:

$$\begin{aligned} CE[W_\tau, e_\tau] &= -\frac{1}{2} e^2_\tau + (1-\tau_i) W_{0,\tau} \\ &\quad + e_\tau w_\tau (1-\tau_i)\left[\lambda_\tau \left((1-\tau_c)\mu_x - (1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y\right) + (1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y\right] \\ &\quad - \left[\lambda^2_\tau \left((1-\tau_c)\sigma^2_x + (1-\tau_c+\varepsilon)^2 \sigma^2_y - 2(1-\tau_c)(1-\tau_c+\varepsilon)\sigma_{xy}\right)\right. \\ &\qquad -2\lambda_\tau \left((1-\tau_c+\varepsilon)^2 \sigma^2_y - 2(1-\tau_c)(1-\tau_c+\varepsilon)\sigma_{xy}\right) \\ &\qquad \left. + (1-\tau_c+\varepsilon)^2 \sigma^2_y\right] \frac{r}{2} w^2_\tau (1-\tau_i)^2. \end{aligned} \tag{192}$$

Die partiellen Ableitungen lauten:

$$\begin{aligned} \frac{\partial CE[W_\tau, e_\tau]}{\partial e_\tau} &= -e_\tau + w_\tau (1-\tau_i)\left[\lambda_\tau \left((1-\tau_c)\mu_x - (1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y\right) + (1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y\right] \\ &\overset{!}{=} 0 \\ e_\tau &= w_\tau (1-\tau_i)\left[\lambda_\tau \left((1-\tau_c)\mu_x - (1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y\right) + (1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y\right]. \end{aligned} \tag{193}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial CE\left[W_\tau,e_\tau\right]}{\partial\lambda_\tau} &= e_\tau w_\tau\left(1-\tau_i\right)\left[\left(1-\tau_c\right)\mu_x-\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\mu_y\right]\\ &\quad -\lambda_\tau r w_\tau^2\left(1-\tau_i\right)^2\left[\begin{array}{c}\left(1-\tau_c\right)\sigma_x^2+\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)^2\sigma_y^2\\ -2\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\sigma_{xy}\end{array}\right]\\ &\quad -r w_\tau^2\left(1-\tau_i\right)^2\left[\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)^2\sigma_y^2-\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\sigma_{xy}\right]\overset{!}{=}0\end{aligned}$$

$$\lambda_\tau=\frac{\left\{\begin{array}{c}e_\tau\left[\left(1-\tau_c\right)\mu_x-\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\mu_y\right]\\ -r w_\tau\left(1-\tau_i\right)\left[\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)^2\sigma_y^2-\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\sigma_{xy}\right]\end{array}\right\}}{r w_\tau\left(1-\tau_i\right)\left[\left(1-\tau_c\right)\sigma_x^2+\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)^2\sigma_y^2-2\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\sigma_{xy}\right]}. \qquad (194)$$

Einsetzen von e_τ in λ_τ ergibt:

$$\lambda_\tau=\frac{\left\{\begin{array}{c}\left[\lambda_\tau\left(\left(1-\tau_c\right)\mu_x-\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\mu_y\right)+\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\mu_y\right]\left[\left(1-\tau_c\right)\left(\mu_x-\mu_y\right)-\varepsilon\mu_y\right]\\ +r\left[\left(1-\tau_c\right)\sigma_x^2+\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)^2\sigma_y^2-2\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\sigma_{xy}\right]\end{array}\right\}}{r\left[\left(1-\tau_c\right)\sigma_x^2+\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)^2\sigma_y^2-2\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\sigma_{xy}\right]}$$

$$\begin{aligned}\Rightarrow\quad \lambda_\tau&\left[\frac{\left\{\begin{array}{c}r\left[\left(1-\tau_c\right)\sigma_x^2+\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)^2\sigma_y^2-2\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\sigma_{xy}\right]\\ -\left[\left(1-\tau_c\right)\mu_x-\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\mu_y\right]^2\end{array}\right\}}{r\left[\left(1-\tau_c\right)\sigma_x^2+\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)^2\sigma_y^2-2\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\sigma_{xy}\right]}\right]\\ &=\frac{\left\{\begin{array}{c}\left[\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\mu_y\right]\left[\left(1-\tau_c\right)\left(\mu_x-\mu_y\right)-\varepsilon\mu_y\right]\\ +r\left[\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)^2\sigma_y^2-\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\sigma_{xy}\right]\end{array}\right\}}{r\left[\left(1-\tau_c\right)\sigma_x^2+\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)^2\sigma_y^2-2\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\sigma_{xy}\right]}\\ \lambda_\tau^*&=\frac{\left\{\begin{array}{c}\mu_y\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\left[\left(1-\tau_c\right)\left(\mu_x-\mu_y\right)-\varepsilon\mu_y\right]\\ +r\left[\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)^2\sigma_y^2-\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\sigma_{xy}\right]\end{array}\right\}}{\left\{\begin{array}{c}r\left[\left(1-\tau_c\right)\sigma_x^2+\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)^2\sigma_y^2-2\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\sigma_{xy}\right]\\ -\left[\left(1-\tau_c\right)\mu_x-\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\mu_y\right]^2\end{array}\right\}}. \qquad (195)\end{aligned}$$

Für diesen Fall der differenzierenden Besteuerung ist der optimale Portfolioanteil λ_τ^* damit keine Funktion des Prämiensatzes w_τ mehr, sondern hängt ausschließlich von den Steuer- und Verteilungsparametern ab. Für den Spezialfall $\varepsilon=0$ (symmetrische Besteuerung) ergibt sich der Wert aus (138). Durch Einsetzen von (195) erhält man schließlich den optimalen Arbeitseinsatz des Agenten e_τ^* in Abhängigkeit des Prämiensatzes w_τ:

$$\begin{aligned}
e_\tau^* &= w_\tau(1-\tau_i)\left[(1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y + \lambda_\tau^*\left[(1-\tau_c)\left(\mu_x-\mu_y\right)-\varepsilon\mu_y\right]\right] \\
&= \left\{\begin{array}{c}
\mu_y(1-\tau_c+\varepsilon)\left[(1-\tau_c)\mu_x-(1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y\right]^2 \\
+r\left[(1-\tau_c+\varepsilon)^2\sigma_y^2-(1-\tau_c)(1-\tau_c+\varepsilon)\sigma_{xy}\right]\left[(1-\tau_c)\mu_x-(1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y\right] \\
+\mu_y(1-\tau_c+\varepsilon)r\left[(1-\tau_c)\sigma_x^2+(1-\tau_c+\varepsilon)^2\sigma_y^2-2(1-\tau_c)(1-\tau_c+\varepsilon)\sigma_{xy}\right] \\
-\mu_y(1-\tau_c+\varepsilon)r\left[(1-\tau_c)\mu_x-(1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y\right]^2
\end{array}\right\} \\
&\quad\cdot\frac{w_\tau(1-\tau_i)}{\left\{\begin{array}{c}
r\left[(1-\tau_c)\sigma_x^2+(1-\tau_c+\varepsilon)^2\sigma_y^2-2(1-\tau_c)(1-\tau_c+\varepsilon)\sigma_{xy}\right] \\
-\left[(1-\tau_c)\mu_x-(1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y\right]^2
\end{array}\right\}} \\
&= \left\{\begin{array}{c}
\left[(1-\tau_c+\varepsilon)^2\sigma_y^2-(1-\tau_c)(1-\tau_c+\varepsilon)\sigma_{xy}\right]\left[(1-\tau_c)\mu_x-(1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y\right] \\
+\mu_y(1-\tau_c+\varepsilon)\left[(1-\tau_c)\sigma_x^2+(1-\tau_c+\varepsilon)^2\sigma_y^2-2(1-\tau_c)(1-\tau_c+\varepsilon)\sigma_{xy}\right]
\end{array}\right\} \\
&\quad\cdot\frac{rw_\tau(1-\tau_i)}{\left\{\begin{array}{c}
r\left[(1-\tau_c)\sigma_x^2+(1-\tau_c+\varepsilon)^2\sigma_y^2-2(1-\tau_c)(1-\tau_c+\varepsilon)\sigma_{xy}\right] \\
-\left[(1-\tau_c)\mu_x-(1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y\right]^2
\end{array}\right\}} \\
&= \frac{rw_\tau(1-\tau_i)\cdot\left\{\begin{array}{c}
(1-\tau_c+\varepsilon)\sigma_y^2\mu_x+(1-\tau_c)\sigma_x^2\mu_y \\
-\sigma_{xy}\left[(1-\tau_c)\mu_x+(1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y\right]
\end{array}\right\}}{\left\{\begin{array}{c}
r\left[(1-\tau_c)\sigma_x^2+(1-\tau_c+\varepsilon)^2\sigma_y^2-2(1-\tau_c)(1-\tau_c+\varepsilon)\sigma_{xy}\right] \\
-\left[(1-\tau_c)\mu_x-(1-\tau_c+\varepsilon)\mu_y\right]^2
\end{array}\right\}}. \qquad (196)
\end{aligned}$$

Offensichtlich ist der optimale Arbeitseinsatz des Agenten hier wiederum linear vom Prämiensatz w_τ abhängig, wobei aber im Gegensatz zum Fall differenzierender Bemessungsgrundlagen kein Absolutglied vorliegt.

Eine analytische Bestimmung der Wirkungsrichtung einer Variation der Steuersatzdifferenz ε auf den optimalen Portfolioanteil λ_τ^* und den optimalen Arbeitseinsatz e_τ^* ist zwar formal möglich, jedoch entziehen sich die entstehenden Ausdrücke aufgrund ihrer Unübersichtlichkeit einer ökonomischen Interpretation. Aus diesem Grund wird auf die numerischen Beispiele im folgenden Abschnitt verwiesen.

Die Teilnahmebedingung des Agenten lautet:

$$\begin{aligned}
\mu_{W_\tau}-\frac{r}{2}\sigma_{W_\tau}^2 &= \underline{u} \\
(1-\tau_i)W_{0,\tau}+w_\tau(1-\tau_i)e_\tau\mu_{z_\tau}-\frac{1}{2}e_\tau^2-\frac{r}{2}w_\tau^2(1-\tau_i)^2\sigma_{z_\tau}^2 &= \underline{u}
\end{aligned}$$

$$W_{0,\tau}+w_\tau e_\tau\mu_{z_\tau}=\frac{\underline{u}+\frac{1}{2}e_\tau^2+\frac{r}{2}w_\tau^2(1-\tau_i)^2\sigma_{z_\tau}^2}{1-\tau_i}. \qquad (197)$$

Dieser Ausdruck ist in die Zielfunktion des Prinzipals einzusetzen:

$$\begin{aligned} \max_{W_{0,\tau},w_\tau} Z_{P,\tau} &= E\left[z_\tau - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i} W_\tau\left(z_\tau\right)\right] \\ &= e_\tau \mu_{z_\tau} - \left(1-\tau_c\right)\left[W_{0,\tau} + w_\tau e_\tau \mu_{z_\tau}\right] \\ &= e_\tau \mu_{z_\tau} - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\left[\underline{u} + \frac{1}{2} e_\tau^2 + \frac{1}{2} r w_\tau^2 \left(1-\tau_i\right)^2 \sigma_{z_\tau}^2\right]. \end{aligned} \tag{198}$$

In dieser Schreibweise ist der Zielfunktionswert nur noch von w_τ, nicht aber von $W_{0,\tau}$ abhängig, so daß eine univariate Maximierung möglich ist. Unter Verwendung von

$$\begin{aligned} e_\tau^* &= \phi_\tau w_\tau, \quad \left(e_\tau^*\right)^2 = \phi_\tau^2 w_\tau^2, \quad e_\tau^* w = \phi_\tau w_\tau^2 \\ \frac{de_\tau^*}{dw_\tau} &= \phi_\tau = \frac{r\left(1-\tau_i\right) \cdot \left\{\begin{array}{c} \left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\sigma_y^2 \mu_x + \left(1-\tau_c\right)\sigma_x^2 \mu_y \\ -\sigma_{xy}\left[\left(1-\tau_c\right)\mu_x + \left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\mu_y\right] \end{array}\right\}}{\left\{\begin{array}{c} r\left[\left(1-\tau_c\right)\sigma_x^2 + \left(1-\tau_c+\varepsilon\right)^2 \sigma_y^2 - 2\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\sigma_{xy}\right] \\ -\left[\left(1-\tau_c\right)\mu_x - \left(1-\tau_c+\varepsilon\right)\mu_y\right]^2 \end{array}\right\}} \\ \frac{d\lambda_\tau^*}{dw_\tau} &= \frac{d\mu_{z_\tau}}{dw_\tau} = \frac{d\sigma_{z_\tau}^2}{dw_\tau} = 0 \end{aligned} \tag{199}$$

lautet die Zielfunktion

$$Z_{P,\tau}\left(w_\tau\right) = \phi_\tau \mu_{z_\tau} w_\tau - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} - \frac{1-\tau_c}{2\left(1-\tau_i\right)}\phi_\tau^2 w_\tau^2 - \frac{r}{2}\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_i\right)\sigma_{z_\tau}^2 w_\tau^2. \tag{200}$$

Damit errechnet sich der optimale Prämiensatz als[75]:

$$\begin{aligned} \frac{dZ_{P,\tau}\left(w_\tau\right)}{dw_\tau} &= \phi_\tau \mu_{z_\tau} - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\phi_\tau^2 w_\tau - r\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_i\right)\sigma_{z_\tau}^2 w_\tau \overset{!}{=} 0 \\ w_\tau^* &= \frac{\phi_\tau \mu_{z_\tau}}{\frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\phi_\tau^2 + \frac{r\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_i\right)^2 \sigma_{z_\tau}^2}{1-\tau_i}} \\ &= \frac{\left(1-\tau_i\right)\phi_\tau \mu_{z_\tau}}{\left(1-\tau_c\right)\phi_\tau^2 + r\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_i\right)^2 \sigma_{z_\tau}^2} \\ &= \frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\frac{\phi_\tau \mu_{z_\tau}}{\phi_\tau^2 + r\left(1-\tau_i\right)^2 \sigma_{z_\tau}^2}. \end{aligned} \tag{201}$$

Der optimale fixe Gehaltsbestandteil ergibt sich durch Umformung der Teilnahmebedin-

[75] Wegen der Konkavität der Funktion $Z_{P,\tau}\left(w_\tau\right)$ ist die Bedingung 1. Ordnung notwendig und hinreichend für ein Maximum.

gung (197) und Einsetzen von w_τ^*:

$$\begin{aligned}
W_{0,\tau}^* &= \frac{\underline{u} + \frac{1}{2}e_\tau^2 + \frac{r}{2}w_\tau^2 (1-\tau_i)^2 \sigma_{z_\tau}^2}{1-\tau_i} - w_\tau e_\tau \mu_{z_\tau} \\
&= \frac{\underline{u}}{1-\tau_i} + \frac{\phi_\tau^2 w_\tau^2}{2(1-\tau_i)} + \frac{r}{2}(1-\tau_i)\sigma_{z_\tau}^2 w_\tau^2 - \phi_\tau \mu_{z_\tau} w_\tau^2 \\
&= \frac{\underline{u}}{1-\tau_i} + \left[\frac{\phi_\tau^2}{2(1-\tau_i)} + \frac{r}{2}(1-\tau_i)\sigma_{z_\tau}^2 - \phi_\tau\mu_{z_\tau}\right]\left[\frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\frac{\phi_\tau\mu_{z_\tau}}{\phi_\tau^2 + r(1-\tau_i)^2\sigma_{z_\tau}^2}\right]^2 \\
&= \frac{\underline{u}}{1-\tau_i} - \left[\frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\frac{\phi_\tau\mu_{z_\tau}}{\phi_\tau^2 + r(1-\tau_i)^2\sigma_{z_\tau}^2}\right]^2\left[\phi_\tau\mu_{z_\tau} - \frac{\phi_\tau^2}{2(1-\tau_i)} - \frac{r}{2}(1-\tau_i)\sigma_{z_\tau}^2\right].
\end{aligned} \tag{202}$$

Der Agent bezieht damit eine gesamte Entlohnung von

$$\begin{aligned}
W_\tau^* &= W_{0,\tau}^* + w_\tau^* z_\tau \\
&= \frac{\underline{u}}{1-\tau_i} - \left[\frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\frac{\phi_\tau\mu_{z_\tau}}{\phi_\tau^2 + r(1-\tau_i)^2\sigma_{z_\tau}^2}\right]^2\left[\phi_\tau\mu_{z_\tau} - \frac{\phi_\tau^2}{2(1-\tau_i)} - \frac{r}{2}(1-\tau_i)\sigma_{z_\tau}^2\right] \\
&\quad + \left(\frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\frac{\phi_\tau\mu_{z_\tau}}{\phi_\tau^2 + r(1-\tau_i)^2\sigma_{z_\tau}^2}\right) z_\tau.
\end{aligned} \tag{203}$$

Daraus ergibt sich ein Nettolohn nach persönlicher Einkommensteuer von

$$\begin{aligned}
&(1-\tau_i) W_\tau^* \\
&= \underline{u} - \frac{(1-\tau_i)^3}{(1-\tau_c)^2}\left(\frac{\phi_\tau\mu_{z_\tau}}{\phi_\tau^2 + r(1-\tau_i)^2\sigma_{z_\tau}^2}\right)^2\left[\phi_\tau\mu_{z_\tau} - \frac{\phi_\tau^2}{2(1-\tau_i)} - \frac{r}{2}(1-\tau_i)\sigma_{z_\tau}^2\right] \\
&\quad + \frac{(1-\tau_i)^2}{1-\tau_c}\left(\frac{\phi_\tau\mu_{z_\tau}}{\phi_\tau^2 + r(1-\tau_i)^2\sigma_{z_\tau}^2}\right) z_\tau.
\end{aligned} \tag{204}$$

Der optimale Arbeitseinsatz des Agenten beträgt:

$$e_\tau^*(w_\tau^*) = \phi_\tau w_\tau^* = \frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\frac{\phi_\tau^2\mu_{z_\tau}}{\phi_\tau^2 + r(1-\tau_i)^2\sigma_{z_\tau}^2}. \tag{205}$$

Wegen den gegenüber den Fällen vor Steuern und bei symmetrischer Besteuerung geänderten optimalen Portfoliogewichten ist anhand dieses Ausdrucks nicht unmittelbar ersichtlich, welchen Einfluß die Tarifbegünstigung auf den optimalen Arbeitseinsatz besitzt.

Der erwartete Zielfunktionswert des Prinzipals läßt sich auch in dieser Modellvariante analytisch bestimmen:

$$
\begin{aligned}
Z_{P,\tau}\left(w_\tau^*\right) &= \phi_\tau \mu_{z_\tau} w_\tau^* - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} - \frac{1-\tau_c}{2\left(1-\tau_i\right)}\phi_\tau^2\left(w_\tau^*\right)^2 - \frac{r}{2}\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_i\right)\sigma_{z_\tau}^2\left(w_\tau^*\right)^2 \\
&= \frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\frac{\phi_\tau^2\mu_{z_\tau}^2}{\phi_\tau^2+r\left(1-\tau_i\right)^2\sigma_{z_\tau}^2} - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} \\
&\quad -\frac{1-\tau_c}{2\left(1-\tau_i\right)}\phi_\tau^2\left(\frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\right)^2\frac{\phi_\tau^2\mu_{z_\tau}^2}{\left[\phi_\tau^2+r\left(1-\tau_i\right)^2\sigma_{z_\tau}^2\right]^2} \\
&\quad -\frac{r}{2}\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_i\right)\sigma_{z_\tau}^2\left(\frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\right)^2\frac{\phi_\tau^2\mu_{z_\tau}^2}{\left[\phi_\tau^2+r\left(1-\tau_i\right)^2\sigma_{z_\tau}^2\right]^2} \\
&= \frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\frac{\phi_\tau^2\mu_{z_\tau}^2}{\phi_\tau^2+r\left(1-\tau_i\right)^2\sigma_{z_\tau}^2} - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u} \\
&\quad -\frac{1}{2}\left(\frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\right)^2\frac{\phi_\tau^2\mu_{z_\tau}^2}{\left[\phi_\tau^2+r\left(1-\tau_i\right)^2\sigma_{z_\tau}^2\right]^2}\left[\frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\phi_\tau^2+\left(1-\tau_c\right)\left(1-\tau_i\right)\sigma_{z_\tau}^2\right] \\
&= \frac{1}{2}\frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\frac{\phi_\tau^2\mu_{z_\tau}^2}{\phi_\tau^2+r\left(1-\tau_i\right)^2\sigma_{z_\tau}^2} - \frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\underline{u}. \qquad (206)
\end{aligned}
$$

Um ein Vertragsangebot des Prinzipals zu induzieren, muß dieser Wert nichtnegativ sein:

$$
\frac{1}{2}\frac{\phi_\tau^2\mu_{z_\tau}^2}{\phi_\tau^2+r\left(1-\tau_i\right)^2\sigma_{z_\tau}^2} \geq \left(\frac{1-\tau_c}{1-\tau_i}\right)^2\underline{u}. \qquad (207)
$$

Im Rahmen der nachfolgenden numerischen Beispiele wird geklärt, ob differenzierende Steuersätze diese Bedingung restriktiver oder weniger restriktiv wirken lassen. Auch die Agency-Kosten

$$
C_\tau = \frac{1}{2}\,\frac{1-\tau_i}{1-\tau_c}\left[\left(1-\tau_c+\varepsilon\right)^2\mu_y^2 - \frac{\phi_\tau^2\mu_{z_\tau}^2}{\phi_\tau^2+r\left(1-\tau_i\right)^2\sigma_{z_\tau}^2}\right] \qquad (208)
$$

lassen sich in diesem Fall sinnvollerweise nur numerisch ermitteln.

5.5.4 Numerische Beispiele

Im folgenden werden die grundsätzlich möglichen Wirkungen differenzierender Steuersätze auf die Portfoliowahl und den Arbeitseinsatz des Managers anhand von Zahlenbeispielen erläutert. Hierzu werden die bereits in Abschnitt 3.5 verwendeten Parameter herangezogen:

$$
\mu_x = 1;\ \sigma_x = 1;\ \mu_y = 1.5;\ \sigma_y = 4;\ \rho = 0.
$$

Zusätzlich gelten die Steuersätze

$$
\tau_i = 0.5;\ \tau_c = 0.25.
$$

Die Wirkungsrichtung der Steuersatzdifferenz ε unterscheidet sich je nach Grad der Risikoaversion des Agenten deutlich. Eine Erhöhung von ε kann zu einem monoton steigenden, monoton sinkenden oder nicht monotonen Verlauf des optimalen Anteils λ^*_τ führen, wie die folgenden Abbildungen für einen Risikoaversionsparameter von $r = 0.35$ und die beiden nachstehenden Tabellen für geringe Risikoaversion ($r = 0.2$) und hohe Risikoaversion ($r = 2$) zeigen:

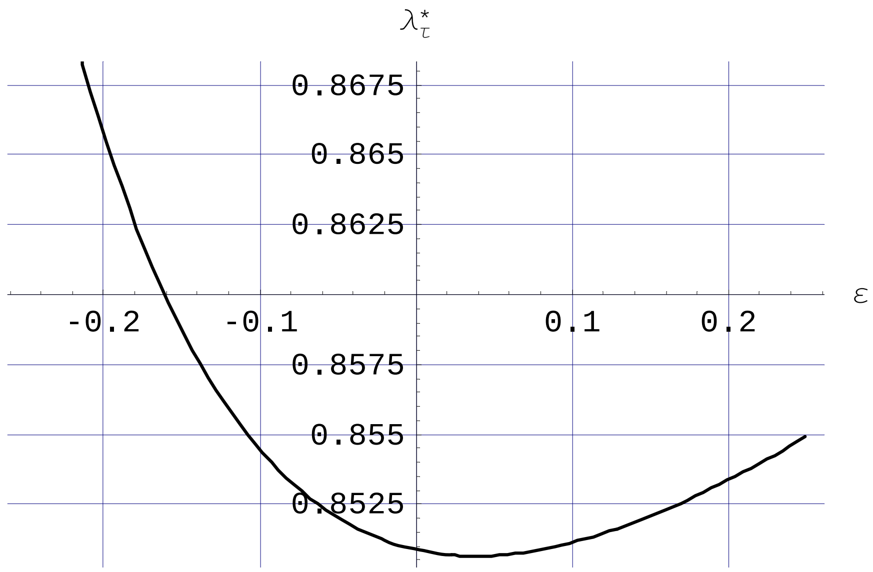


Abbildung 4: Optimaler Portfolioanteil λ^* als Funktion der Steuersatzdifferenz ε für $r = 0.35$

	ε				
$r = 0.2$	0	0.01	0.05	0.1	0.2
λ^*_τ	0.7778	0.7761	0.7702	0.7644	0.7569
e^*_τ	0.4531	0.4543	0.4588	0.4644	0.4756
$W^*_{0,\tau}$	–0.1589	–0.1591	–0.1599	–0.1608	–0.1625
w^*_τ	1.0876	1.0851	1.0751	1.0631	1.0405
$Z^*_{P,\tau}$	0.1888	0.1902	0.1958	0.2029	0.2174
$Z^*_{fb,\tau}$	0.4219	0.4332	0.48	0.5419	0.6769
C_τ	0.2331	0.2430	0.2842	0.3390	0.4595

Tabelle 3: Optimale Handlungsvariablen und Vertragsparameter als Funktionen der Tarifbegünstigung ε für geringe Risikoaversion ($r = 0.2$).

	ε				
$r = 2$	0	0.01	0.05	0.1	0.2
λ_τ^*	0.9259	0.9271	0.9317	0.9366	0.9448
e_τ^*	0.1880	0.1882	0.1887	0.1892	0.1900
$W_{0,\tau}^*$	0.02679	0.02683	0.02701	0.02720	0.02752
w_τ^*	0.4835	0.4835	0.4833	0.4831	0.4827
$Z_{P,\tau}^*$	0.07312	0.07324	0.07365	0.07409	0.07479
$Z_{fb,\tau}^*$	0.4219	0.4332	0.48	0.5419	0.6769
C_τ	0.3488	0.3600	0.4063	0.4678	0.6021

Tabelle 4: Optimale Handlungsvariablen und Vertragsparameter als Funktionen der Tarifbegünstigung ε für hohe Risikoaversion ($r = 2$).

Wie bereits im Ein-Personen-Kontext gezeigt wurde, ist die Wirkungsweise einer Erhöhung der Tarifbegünstigung ε auf die optimale Portfoliogewichtung uneinheitlich: Für geringe Risikoaversion des Agenten erhöht, für hohe Risikoaversion des Agenten reduziert die Tarifbegünstigung den optimalen Anteil des risikoreichen Projekts. Aus diesem Grund kann eine zielgenaue Förderung risikoreicher Projekte nicht mit einer Tarifbegünstigung erreicht werden. Diese Portfoliowirkung kann in Analogie zum *Domar/Musgrave*-Effekt erklärt werden: Die Tarifbegünstigung bewirkt zwar einen erhöhten erwarteten Nettorückfluß des risikoreichen Projekts, zugleich jedoch wird die Varianz ansteigen, was im Fall ausgepräger Risikoaversion zu einer Verdrängung des riskanteren Projekts führt.

Der Effekt einer Tarifbegünstigung auf den optimalen Arbeitseinsatz scheint dagegen eindeutig zu sein: In den untersuchten Beispielen führte eine Erhöhung von ε stets zu einer Steigerung des optimalen Arbeitseinsatzes des Agenten. Das Umgekehrte gilt für den Prämiensatz w_τ^*: In allen untersuchten Fällen war mit höherem ε ein verringerter Prämiensatz optimal. Die Wirkung auf das Fixgehalt $W_{0,\tau}^*$ dagegen ist wiederum uneinheitlich: Für geringe Risikoaversion des Agenten reduziert, für hohe Risikoaversion des Agenten erhöht die Tarifbegünstigung das optimale Fixum.

Das in allen betrachteten Fällen beobachtete Ansteigen der Agency-Kosten mit wachsender Tarifbegünstigung besitzt die gleiche Ursache wie im Fall der Bemessungsgrundlagenbegünstigung: Während der Prinzipal im First-best-Fall die gesamte Begünstigung vereinnahmen kann, muß sie im Second-best-Fall mit dem Agenten geteilt werden. Bei der Tarifbegünstigung kann eine zusätzliche Steigerung der Agency-Kosten dadurch eintreten, daß ein stark risikoaverser Agent den Anteil des risikoreichen Projekts reduziert.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Im vorliegenden Beitrag wurden die Auswirkungen der Besteuerung auf die Zusammensetzung von Portfolios aus unterschiedlich riskanten Aktivitäten untersucht, wobei zunächst der Ein-Personen-Kontext betrachtet wurde. In einem weiteren Schritt wurden die Wirkungen der Besteuerung auf die Wahl des Arbeitseinsatzes im LEN-Modell analysiert, wobei zunächst keine Portfoliowahlentscheidung zu treffen war. Eine zusätzliche

Modellverfeinerung bestand in der Zusammenführung dieser Ansätze zu einer simultanen Portfoliowahl- und Arbeitseinsatzentscheidung. Alle Modellvarianten wurden zunächst im steuerfreien Fall vorgestellt, ehe eine symmetrische Besteuerung, d.h. die Besteuerung aller Handlungsalternativen mit einem einheitlichen proportionalen Tarif integriert wurde. Der zentrale steuerliche Untersuchungsgegenstand waren jedoch die Effekte einer Besteuerung, die zwischen unterschiedlich riskanten Handlungsalternativen differenziert, also z.B. riskante Objekte begünstigt.

Reale Steuersysteme sind durch eine Fülle differenzierender Elemente gekennzeichnet. Ein offensichtliches Beispiel ist das internationale Steuersatzgefälle. Im innerstaatlichen Kontext sind progressive Steuertarife oder die Steuerfreiheit bestimmter Erträge hervorzuheben. Diese Bemessungsgrundlagen- und Tarifeffekte lassen sich auch in einperiodige Modelle unproblematisch integrieren. Approximiert man Zeiteffekte durch Bemessungsgrundlagen- oder Tarifeffekte, so können auch die Entscheidungswirkungen des Vorsichtsprinzips ermittelt werden, das ein weiteres wichtiges Beispiel für differenzierende Besteuerung bildet, da die Möglichkeit einer Rückstellungsbildung oder Teilwertabschreibung nur für hinreichend riskante Handlungsalternativen zur Verfügung steht.

Die Wirkung symmetrischer Besteuerung auf die Portfoliowahl im Ein-Personen-Kontext ist eindeutig: Da die Besteuerung nicht nur die Rückflüsse der Projekte, sondern auch ihre Standardabweichung proportional mindert, führt die Erhöhung des Steuersatzes stets zu einer Erhöhung des Anteils des riskanten Projekts. Dieses Ergebnis entspricht den bereits von *Domar/Musgrave* (1944) herausgearbeiteten Wirkungen. Auch eine Bemessungsgrundlagenbegünstigung riskanter Projekte weist die gleiche einheitliche Wirkungsrichtung auf: Je „schmaler" die Bemessungsgrundlage des riskanten Projekts, desto höher fällt sein Anteil im optimalen Portfolio aus. Eine Tarifdifferenzierung dagegen wirkt uneinheitlich: In Abhängigkeit vom Grad der Risikoaversion des Investors kann der optimale riskante Anteil steigen oder sinken, ggf. sogar unter den optimalen Vor-Steuer-Wert. Aus diesen Wirkungen lassen sich unmittelbar steuerpolitische Handlungsempfehlungen ableiten. Beabsichtigt der Steuergesetzgeber eine Begünstigung riskoreicher Projekte, so kann nur eine Bemessungsgrundlagenbegünstigung eine zielgenaue Förderung gewährleisten.

Im LEN-Modell ohne Portfoliowahl wird nur die Arbeitseinsatzentscheidung des Agenten thematisiert. Eine nach Projekten differenzierende Besteuerung ist deshalb definitionsgemäß nicht möglich, wohl aber Einkommensteuertarifdifferenzen zwischen Prinzipal und Agent. Auch in dieser Modellstruktur lassen sich z.T. eindeutige Steuerwirkungen feststellen. Die persönliche Einkommensteuer des Agenten reduziert seinen optimalen Arbeitseinsatz proportional; die Einkommensteuer des Prinzipals (Unternehmenssteuer) hat darauf keinen Einfluß. Während der Prämiensatz mit dem Unternehmenssteuersatz steigt, ist das Fixgehalt nicht vom Unternehmenssteuersatz, sondern nur vom persönlichen Einkommensteuersatz abhängig, dessen Variationen keine eindeutige Wirkungsrichtung erkennen lassen. Die Agency-Kosten, definiert als durch die Informationsasymmetrie hervorgerufene Zielfunktionsminderung des Prinzipals, werden um die Einkommensteuersätze von Prinzipal und Agent reduziert; insofern weist die symmetrische Besteuerung effizienzsteigernden Charakter auf. Es ist jedoch möglich, daß die Einkommensbesteuerung des

Agenten ein Zustandekommen des Vertrags verhindert. Handlungsempfehlungen bezüglich des Verhältnisses der Einkommensteuersätze von Prinzipal und Agent konnten nicht hergeleitet werden.

Im LEN-Modell mit Portfoliowahl konnte festgestellt werden, daß eine nicht nach Projekten differenzierende Besteuerung[76] keinen Einfluß auf die optimalen Portfoliogewichte aufweist. Dieses Ergebnis war zunächst überraschend, da im Ein-Personen-Kontext ein Steuereinfluß vorlag, konnte aber auf die spezielle verwendete Arbeitsleidfunktion zurückgeführt werden. Im Hinblick auf den optimalen Arbeitseinsatz, die Entlohnungskomponenten, das Zustandekommen des Vertrags und die Agency-Kosten gelten qualitativ die gleichen Aussagen wie im Modell ohne Portfoliowahl. Dennoch liegt keine Separabilität der Portfoliowahl- und der Arbeitseinsatzentscheidung vor, da der optimale Portfolioanteil in die Entlohnungskomponenten einfließt.

Eine Steuerbemessungsgrundlagenbegünstigung bewirkt im LEN-Modell mit Portfoliowahl einen erhöhten optimalen Anteil des risikoreichen Projekts. Beabsichtigt der Steuergesetzgeber eine Bevorzugung riskanter Projekte, ist dies folglich mit Hilfe einer Bemessungsgrundlagenbegünstigung vergleichsweise zielgenau möglich. Demgegenüber sind die Portfoliowirkungen einer Tarifbegünstigung uneindeutig: Für schwach risikoaverse Agenten bewirkt eine Tarifbegünstigung einen gestiegenen Anteil des risikoreichen Projekts; im Fall ausgeprägt risikoscheuer Agenten dagegen sinkt der risikoreich investierte Anteil. Dieses Ergebnis kann ebenfalls mit dem *Domar/Musgrave*-Effekt erklärt werden.

Die Größenordnung der Effekte differenzierender Besteuerung im Hinblick auf Portfoliowahl und Vertragsgestaltung erscheint auf den ersten Blick gering, da selbst für substantielle steuerliche Diskriminierungen nur relativ geringe Verschiebungen der optimalen Aktionsvariablen des Agenten und der vom Prinzipal angebotenen Vertragsparameter auftreten. Dennoch sollte aus diesen Ergebnissen nicht die Schlußfolgerung gezogen werden, auf eine Integration der Besteuerung könne gänzlich verzichtet werden. Einerseits können die optimalen Entscheidungen bereits bei symmetrischer Besteuerung erheblich vom Vor-Steuer-Fall abweichen, andererseits können die Bedingungen für das Zustandekommen des Vertrages unter Berücksichtigung der Besteuerung z.T. erheblich restriktiver ausfallen als in einer Welt ohne Steuern. Eine Vernachlässigung der Besteuerung kann deshalb aus Perspektive des Prinzipals zum Abschluß eines gänzlich nachteiligen Vertrags oder eines Vertrags mit suboptimalen Parametern führen. Aus Sicht des Agenten bestehen die möglichen Fehlentscheidungen in der Wahl eines suboptimalen Portfolios oder Arbeitseinsatzes.

Neben diesen einzelwirtschaftlichen Ergebnissen erlauben die vorgestellten Modelle auch steuerpolitische Schlußfolgerungen im Hinblick auf die Eignung steuerlicher Fördermaßnahmen einerseits und internationale Standortentscheidungen andererseits. Sowohl im innerstaatlichen als auch im grenzüberschreitenden Kontext ist eine zielgenaue Projektförderung nur durch Bemessungsgrundlagenbegünstigung möglich, nicht dagegen durch Tarifbegünstigung. Mit der einseitigen Senkung des Nominalsteuersatzes kann ein Staat

[76] Die Steuersätze von Prinzipal und Agent konnten jedoch differieren.

nicht notwendigerweise mehr Steuersubstrat attrahieren, da die Steigerung der erwarteten Nettorückflüsse durch eine Steigerung des Nach-Steuer-Risikos u.U. überkompensiert werden kann. Dieses Ergebnis widerspricht der Auffassung, daß die Standortwahl primär dem minimalen Nominalsteuersatz folgt.

Mit den hier verwendeten Modellen konnten zwar Tarif- und Bemessungsgrundlageneffekte analysiert werden, die Betrachtung von Zeiteffekten der Besteuerung war jedoch nur approximativ möglich, da eine Ein-Perioden-Betrachtung erfolgte. Im Hinblick auf die Untersuchung der Zielgenauigkeit aller steuerlichen Effekte erscheint die Ausdehnung des Modells auf einen mehrperiodigen Kontext als sinnvolle Erweiterung. In einem derartigen Modellrahmen wäre auch die Frage nach der Struktur der Unternehmensbesteuerung, d.h. einer institutionalen oder personalen Besteuerung des Prinzipals zu stellen. Weiterhin ist derzeit ungeklärt, ob entscheidungsneutrale Steuersysteme in einem Agency-Kontext existieren.

Literatur

Ahsan, Syed M. (1974): Progression and Risk-Taking, in: Oxford Economic Papers, S. 318-328.

Allingham, Michael G. (1972): Risk-Taking and Taxation, in: Zeitschrift für Nationalökonomie 32, S. 203-224.

Alvarez, Luis H.R./Koskela, Erkki (2005): Progressive Taxation and Irreversible Investment under Uncertainty, CESifo Working Paper No. 1377.

Appelbaum, Elie/Katz, Eliakim (1988): Portfolio Diversification and Taxation, in: Economics Letters 26, S. 189-195.

Auerbach, Alan J. (1986): The Dynamic Effects of Tax Law Asymmetries, in: Review of Economic Studies 53, S. 205-225.

Auerbach, Alan J./King, Mervyn A. (1983): Taxation, Portfolio Choice, and Debt-Equity Ratios: A General Equilibrium Model, in: The Quarterly Journal of Economics 98, S. 587-609.

Auerbach, Alan J./Poterba, James M. (1987): Tax Loss Carryforwards and Corporate Tax Incentives, in: Feldstein, Martin (Hrsg.): The Effects of Taxation on Capital Accumulation, Chicago University Press, Chicago, S. 305-338.

Bagnoli, Mark/Watts, Susan G. (2005): Conservative Accounting Choices, in: Management Science 51, S. 786-801.

Bamberg, Günter (1984): Auswirkungen progressiver Steuertarife auf die Bereitschaft zur Risikoübernahme, in: Blum, Reinhard/Steiner, Manfred (Hrsg.), Aktuelle Probleme der Marktwirtschaft in gesamt- und einzelwirtschaftlicher Sicht, Festgabe zum 65. Geburtstag von Louis Perridon, Berlin, S. 265-277.

Bamberg, Günter/Richter, Wolfram F. (1984): The Effects of Progressive Taxation on Risk-Taking, in: Zeitschrift für Nationalökonomie 44, 1984, S. 93-102.

Bamberg, Günter/Spremann, Klaus (1981): Implications of Constant Risk Aversion, in: Zeitschrift für Operations Research 25, S. 205-224.

Bamberg, Günter/Spremann, Klaus (1987): Agency Theory, Information, and Incentives, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Banerjee, Anindya/Besley, Timothy (1990): Moral Hazard, Limited Liability and Taxation: A Principal-Agent Model, in: Oxford Economic Papers 42, S. 46-60.

Basak, Suleyman/Gallmeyer, Michael (2003): Capital Market Equilibrium with Differential Taxation, in: European Finance Review 7, S. 121-159.

Basu, Sudipta (1997): The conservatism principle and the asymmetric timeliness of earnings, in: Journal of Accounting and Economics 24, S. 3-37.

Bernheim, B. Douglas (1989): Incentive Effects of the Corporate Alternative Minimum Tax, in: Tax Policy and the Economy 3, S. 69-95.

Bhattacharya, Sudipto/Pfleiderer, Paul (1985): Delegated Portfolio Management, in: Journal of Economic Theory 36, S. 1-25.

Bond, Stephen R./Devereux, Michael P. (1995): On the design of a neutral business tax under uncertainty, in: Journal of Public Economics 58, S. 57-71.

Bosch, Karl (1998): Statistik-Taschenbuch, 3. Aufl., R. Oldenbourg Verlag, München, Wien.

Buchholz, Wolfgang (1988): Neutral Taxation of Risky Investment, in: Bös, Dieter/Rose, Manfred/Seidel, Christian (Hrsg.): Welfare and Efficiency in Public Economics, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, S. 297-316.

Diedrich, Ralf (2003): Das mehrperiodische LEN-Modell mit Kapitalmarkt, in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium 32, S. 451-453.

Domar, Evsey D./Musgrave, Richard A. (1944): Proportional Income Taxation and Risk-Taking, in: Quarterly Journal of Economics 56, S. 388-422.

Doralt, Werner (2005): Einkommensteuergesetz, Kommentar, 9. Lieferung, WUV-Universitätsverlag, Wien.

Dutta, Sunil/Reichelstein, Stefan (1999): Asset Valuation and Performance Measurement in a Dynamic Agency Setting, in: Review of Accounting Studies 4, S. 235–258.

Eeckhoudt, Louis/Gollier, Christian/Schlesinger, Harris (1997): The No-loss Offset Provision and the Attitude Towards Risk of a Risk-Neutral Firm, in: Journal of Public Economics 65, S. 207-217.

Eeckhoudt, Louis/Hansen, Pierre (1982): Uncertainty and the Partial Loss Offset Provision, in: Economics Letters 9, 31-35.

Elschen, Rainer (1987): Steuerbedingte Agency-Probleme und Gesellschafterklientels, in: Schneider, Dieter (Hrsg.): Kapitalmarkt und Finanzierung, Jahrestagung des Vereins für Socialpolitik 15.-17.9.1986, Duncker & Humblot, Berlin, S. 363-376.

Fane, George (1987): Neutral Taxation under Uncertainty, in: Journal of Public Economics 33, S. 95-105.

Feldstein, Martin S. (1969): The Effects of Taxation on Risk Taking, in: Journal of Political Economy 77, S. 755-764.

Feldstein, Martin S./Slemrod, Joel (1980): Personal Taxation, Portfolio Choice, and the Effect of the Corporation Income Tax, in: Journal of Political Economy 88 (1980), S. 854-866.

Fellingham, John C./Wolfson, Mark A. (1978): The Effects of Alternative Income Tax Structures on Risk Taking in Capital Markets, in: National Tax Journal 31, S. 339-347.

Fellingham, John C./Wolfson, Mark A. (1985): Taxes and Risk Sharing, in: The Accounting Review 40, S. 10-17.

Georgi, Andreas A. (1994): Steuern in der Investitionsplanung – Eine Analyse der Entscheidungsrelevanz von Ertrag- und Substanzsteuern, 2. Aufl., S+W Steuer- und Wirtschaftsverlag, Hamburg.

Göx, Robert F. (2005): Tax Incentives for Inefficient Executive Pay and Reward for Luck, SSRN Working Paper: http://ssrn.com/abstract=823884.

Haegert, Lutz/Kramm, Rainer (1975): Der Einfluß von Ertragsteuern auf die Vorteilhaftigkeit von Investitionen mit unterschiedlichem Risiko, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 27, S. 69-83.

Haegert, Lutz/Kramm, Rainer (1977): Die Bedeutung des steuerlichen Verlustrücktrags für die Rentabilität und das Risiko von Investitionen, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 29, S. 203-210.

Hagen, Kåre P. (1971): Taxation and Investment Behavior under Uncertainty - A Multiperiod Portfolio Analysis, in: Theory and Decision 1, S. 269-295.

Hamilton, Jonathan H. (1987): Taxation, Savings, and Portfolio Choice in a Continuous Time Model, in: Public Finance 42, S. 264-282.

Hartman, Richard (1978): Investment Neutrality of Business Income Taxes, in: Quarterly Journal of Economics 92, S. 245-260.

Hax, Herbert (1991): Besteuerung, Investitionsanreize und Risikoallokation – Zu den theoretischen Grundlagen einer Reform der Unternehmensbesteuerung, in: Rückle, Dieter (Hrsg.): Aktuelle Fragen der Finanzwirtschaft und der Unternehmensbesteuerung: Festschrift für Erich Loitlsberger zum 70. Geburtstag, Linde Verlag, Wien, S. 191-207.

Heckerman, Donald G. (1975): Motivating Managers to Make Investment Decisions, in: Journal of Financial Economics 2, S. 273-292.

Hemmer, Thomas (2004): Lessons Lost in Linearity: A Critical Assessment of the General Usefulness of LEN Models in Compensation Research, in: Journal of Management Accounting Research 16, S. 149-162.

Holmström, Bengt (1979): Moral Hazard and Observability, in: Bell Journal of Economics 10, S. 74-91.

Holmström, Bengt/Milgrom, Paul (1987): Aggregation and Linearity in the Provision of Intertemporal Incentives, in: Econometrica 55, S. 303-328.

Jasper, Thomas (1995): Entlohnungssysteme und Einkommensbesteuerung – Risiko, Anreize und Steuerarbitrage – S+W Steuer- und Wirtschaftsverlag, Hamburg.

Jensen, Michael C./Meckling, William H. (1976): Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure, in: Journal of Financial Economics 3, S. 305-360.

Kanniainen, Vesa (1999): Failures in Corporate Governance: Can the Corporation Tax Improve Efficiency?, in: FinanzArchiv N.F. 56, S. 310-334.

Kanniainen, Vesa (2000): Empire building by corporate managers: The corporation as a savings instrument, in: Journal of Economic Dynamics & Control 24, S. 127-142.

Kaplow, Louis (1994): Taxation and Risk Taking: A General Equilibrium Perspective, in: National Tax Journal 47, S. 789-798.

König, Rolf J./Wosnitza, Michael (2004): Betriebswirtschaftliche Steuerplanungs- und Steuerwirkungslehre, Physica-Verlag, Heidelberg.

Krahnen, Jan P./Meran, Georg (1987): Why Leasing? An Introduction to Comparative Contractual Analysis, in: Bamberg, Günter/Spremann, Klaus (Hrsg.): Agency Theory, Information, and Incentives, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, S. 255-280.

Kruschwitz, Lutz (2004): Finanzierung und Investition, 4. Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München, Wien.

Kruschwitz, Lutz (2005): Investitionsrechnung, 10. Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München, Wien.

Kwon, Young K./Newman, Paul D./Suh, Yoon S. (2001): The Demand for Accounting Conservatism for Management Control, in: Review of Accounting Studies 6, S. 29-51.

Laux, Helmut (1972): Anreizsysteme bei unsicheren Erwartungen, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 24, S. 784-803.

Laux, Helmut (1990): Risiko, Anreiz und Kontrolle, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Laux, Helmut (2006): Unternehmensrechnung, Anreiz und Kontrolle, 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Laux, Helmut/Schenk-Mathes, Heike Y. (1992): Lineare und nichtlineare Anreizsysteme, Physica-Verlag, Heidelberg.

Löffler, Andreas/Schneider, Dirk (2003): Martingales, Taxes, and Neutrality, Diskussionspaper Nr. 269, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Universität Hannover.

Long, John B. (1977): Efficient Portfolio Choice with Differential Taxation of Dividends and Capital Gains, in: Journal of Financial Economics 5, S. 25-53.

Lyon, Andrew B. (1990): Investment Incentives under the Alternative Minimum Tax, in: National Tax Journal 43, S. 451-465.

Lyon, Andrew B. (1992): Tax Neutrality under Parallel Tax Systems, in: Public Finance Quarterly 20, S. 338-358.

Lyon, Andrew B. (1997): Cracking the Code – Making Sense of the Corporate Alternative Minimum Tax, Brookings Institution, Washington D.C.

Macho-Stadler, Inés/Pérez-Castrillo, J. David (2001): An Introduction to the Economics of Information, 2nd ed., Oxford University Press, Oxford, New York.

MacKie-Mason, Jeffrey K. (1990): Some Nonlinear Tax Effects on Asset Values and Investment Decisions under Uncertainty, in: Journal of Public Economics 42, S. 301-327.

Majd, Saman/Myers, Stewart C. (1985): Tax Asymmetries and Corporate Income Tax Reform, in: National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper No. 1924.

Majd, Saman/Myers, Stewart C. (1987): Tax Asymmetries and Corporate Income Tax Reform, in: Feldstein, Martin (Hrsg.): The Effects of Taxation on Capital Accumulation, Chicago University Press, Chicago, S. 343-373.

Markowitz, Harry (1952): Portfolio Selection, in: Journal of Finance 7, S. 77-91.

Maurer, Raimond (1998): Risikoanreize bei der Gestaltung erfolgsabhängiger Entlohnungssysteme für Kapitalanlagegesellschaften, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 50, S. 507-530.

Meinhövel, Harald (1999): Defizite der Principal-Agent-Theorie, Josef Eul Verlag, Lohmar, Köln.

Mossin, Jan (1968): Taxation and Risk-Taking: An Expected Utility Approach, in: Economica 35, S. 74-82.

Näslund, Bertil (1968): Some Effects of Taxes on Risk-Taking, in: Review of Economic Studies 35, S. 289-306.

Neudeck, Werner/Streißler, Erich (1991): Probleme der Unternehmensbesteuerung im Licht der Principal-Agent-Theorie, in: Rückle, Dieter (Hrsg.): Aktuelle Fragen der Finanzwirtschaft und der Unternehmensbesteuerung: Festschrift für Erich Loitlsberger zum 70. Geburtstag, Linde Verlag, Wien, S. 483-504.

Neus, Werner (2005): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 4. Auflage, Mohr Siebeck, Tübingen.

Neus, Werner/v. Hinten, Peter (1992): Besteuerung und Investitionsvolumen bei unsicheren Erwartungen, in: Die Betriebswirtschaft 52, S. 235-248.

Niemann, Rainer (1999): Neutral Taxation under Uncertainty – a Real Options Approach, in: FinanzArchiv N.F. 56, S. 51-66.

Niemann, Rainer (2001): Neutrale Steuersysteme unter Unsicherheit, Besteuerung und Realoptionen, Erich Schmidt Verlag, Bielefeld.

Niemann, Rainer (2004): Investitionswirkungen steuerlicher Verlustvorträge – Wie schädlich ist die Mindestbesteuerung?, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 74, S. 359-384.

Niemann, Rainer/Simons, Dirk (2003): Costs, Benefits, and Tax-Induced Distortions of Stock Option Plans, in: Schmalenbach Business Review 55, S. 321-341.

Niemann, Rainer/Sureth, Caren (2004): Tax Neutrality under Irreversibility and Risk Aversion, in: Economics Letters 84, 43-47.

Niemann, Rainer/Sureth, Caren (2005): Capital Budgeting with Taxes under Uncertainty and Irreversibility, in: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 225, S. 77-95.

Penman, Stephen H./Zhang, Xiao-Jun (2002): Accounting Conservatism, the Quality of Earnings, and Stock Returns, in: The Accounting Review, Volume 77 (2002), S. 237-264.

Pfingsten, Andreas (1995): Lineare Bezahlungsfunktionen – Eine weitere Begründung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 65, S. 517-532.

Rees, Ray (1985): The Theory of Principal and Agent, Part I, in: Bulletin of Economic Research 37, S. 3-26.

Richter, Marcel K. (1960): Cardinal Utility, Portfolio Selection and Taxation, in: Review of Economic Studies 27, S. 152-166.

Ross, Stephen A. (1973): The Economic Theory of Agency: The Principal's Problem, in: American Economic Review, Papers & Proceedings 63, S. 134-139.

Russell, William R./Smith, Paul E. (1970): Taxation, Risk-Taking, and Stochastic Dominance, in: Southern Economic Journal 36, S. 425-433.

Sandmo, Agnar (1977): Portfolio Theory, Asset Demand and Taxation: Comparative Statics with Many Assets, in: Review of Economic Studies 44, S. 369-379.

Sandmo, Agnar (1985): The Effects of Taxation on Savings and Risk-Taking, in: Handbook of Public Economics 1, S. 265-311.

Sandmo, Agnar (1989): Differential Taxation and the Encouragement of Risk-Taking, in: Economics Letters 31, S. 55-59.

Schmidt, Ludwig (2005): Einkommensteuergesetz, Kommentar, 24. Auflage, Verlag C.H. Beck, München.

Schneider, Dieter (1969): Korrekturen zum Einfluß der Besteuerung auf die Investitionen, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 21, S. 297-325.

Schneider, Dieter (1977): Gewinnbesteuerung und Risikobereitschaft: zur Bewährung quantitativer Ansätze in der Entscheidungstheorie, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 29, S. 633-666.

Schneider, Dieter (1980): The effect of progressive and proportional income Taxation on Risk-Taking, in: National Tax Journal 33, S. 67-75.

Schneider, Dirk (2005): Robustheit der Investitionsneutralität bedeutender theoretischer Steuersysteme, Josef Eul Verlag, Lohmar, Köln.

Schwenk, Anja (2003): Die Wirkung impliziter Steuervorteile des Bilanzrechts – Empirische Untersuchung bei den DAX 100-Unternehmen, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden.

Schwinger, Reiner (1992): Einkommens- und konsumorientierte Steuersysteme, Wirkungen auf Investition, Finanzierung und Rechnungslegung, Physica-Verlag, Heidelberg.

Sharpe, William F. (1963): A Simplified Model for Portfolio Analyses, in: Management Science 9, S. 277-293.

Shavell, Steven (1979): Risk Sharing and Incentives in the Principal and Agent Relationship, in: Bell Journal of Economics 10, S. 55-73.

Shevlin, Terry (1990): Estimating Corporate Marginal Tax Rates with Asymmetric Tax Treatment of Gains and Losses, in: Journal of the American Taxation Association 12, S. 51-67.

Sinn, Hans-Werner (1985): Kapitaleinkommensbesteuerung, Mohr Siebeck, Tübingen.

Spremann, Klaus (1987): Agent and Principal, in: Bamberg, Günter/Spremann, Klaus (Hrsg.): Agency Theory, Information, and Incentives, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, S. 3-37.

Starks, Laura T. (1987): Performance Incentive Fees: An Agency Theoretic Approach, in: Journal of Financial and Quantitative Analysis 22, S. 17-32.

Stiglitz, Joseph E. (1969): The Effects of Income, Wealth, and Capital Gains Taxation on Risk-Taking, in: Quarterly Journal of Economics 83, S. 263-283.

Sureth, Caren (1999): Der Einfluss von Steuern auf Investitionsentscheidungen bei Unsicherheit, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden.

Sureth, Caren (2002): Partially Irreversible Investment Decisions and Taxation under Uncertainty: A Real Option Approach, in: German Economic Review 3, 185-221.

Swoboda, Peter (1994): Betriebliche Finanzierung, 3. Auflage, Physica-Verlag, Heidelberg.

Tobin, James (1965): The Theory of Portfolio Selection, in: Hahn, Frank H./Brechling, Frank P.R. (Hrsg.): The Theory of Interest Rates, Macmillan, London, S. 3-51.

Velthuis, Louis (1998): Lineare Erfolgsbeteiligung – Grundprobleme der Agency-Theorie im Licht des LEN-Modells, Physica-Verlag, Heidelberg.

Wagenhofer, Alfred (1996): Anreizsysteme in Agency-Modellen mit mehreren Aktionen, in: Die Betriebswirtschaft 56, S. 155-165.

Wagenhofer, Alfred/Ewert, Ralf (1993): Linearität und Optimalität in ökonomischen Agency-Modellen – Zur Rechtfertigung des LEN-Modells, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 63, S. 373-391.

Wagenhofer, Alfred/Ewert, Ralf (2003): Externe Unternehmensrechnung, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Wagner, Franz W. (1984): Grundfragen und Entwicklungstendenzen der betriebswirtschaftlichen Steuerplanung, in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis 36, S. 201-222.

Wagner, Franz W. (2005): Besteuerung, in: Bitz, Michael et al. (Hrsg.): Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, Band 2, 5. Aufl. , Verlag Vahlen, München, S. 407-477.

Wagner, Franz W. / Dirrigl, Hans (1980): Die Steuerplanung der Unternehmung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

Wagner, Franz W./Schwenk, Anja (2003): Empirische Steuerwirkungen als Grundlage einer Reform der Gewinnbesteuerung – Ergebnisse aus den DAX 100-Unternehmen, in: Schwaiger, Manfred/Harhoff, Dietmar (Hrsg.): Empirie und Betriebswirtschaft, Entwicklungen und Perspektiven, Schäffer-Poeschel, Stuttgart, S. 373-398.

Weisbach, David A. (2004): Taxation and Risk-Taking with Multiple Tax Rates, in: National Tax Journal 57, S. 229-243.

van Wijnbergen, Sweder/Estache, Antonio (1999): Evaluating the minimum asset tax on corporations: an option pricing approach, in: Journal of Public Economics 71, S. 75-96.

Wolfson, Mark A. (1985): Tax, Incentive, and Risk-sharing Issues in the Allocation of Property Rights: The Generalized Lease-or-Buy Problem, in: Journal of Business 58, S. 159-171.

Zhang, Xiao-Jun (2000): Conservative Accounting and Equity Valuation, in: Journal of Accounting and Economics 29, S. 125-149.

Bislang erschienene **arqus** Diskussionsbeiträge zur Quantitativen Steuerlehre

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 1
Rainer Niemann / Corinna Treisch: Grenzüberschreitende Investitionen nach der Steuerreform 2005 – Stärkt die Gruppenbesteuerung den Holdingstandort Österreich ? –
März 2005

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 2
Caren Sureth / Armin Voß: Investitionsbereitschaft und zeitliche Indifferenz bei Realinvestitionen unter Unsicherheit und Steuern
März 2005

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 3
Caren Sureth / Ralf Maiterth: Wealth Tax as Alternative Minimum Tax ? The Impact of a Wealth Tax on Business Structure and Strategy
April 2005

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 4
Rainer Niemann: Entscheidungswirkungen der Abschnittsbesteuerung in der internationalen Steuerplanung – Vermeidung der Doppelbesteuerung, Repatriierungspolitik, Tarifprogression –
Mai 2005

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 5
Deborah Knirsch: Reform der steuerlichen Gewinnermittlung durch Übergang zur Einnahmen-Überschuss-Rechnung – Wer gewinnt, wer verliert? –
August 2005

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 6
Caren Sureth / Dirk Langeleh: Capital Gains Taxation under Different Tax Regimes
September 2005

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 7
Ralf Maiterth: Familienpolitik und deutsches Einkommensteuerrecht – Empirische Ergebnisse und familienpolitische Schlussfolgerungen –
September 2005

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 8
Deborah Knirsch: Lohnt sich eine detaillierte Steuerplanung für Unternehmen? – Zur Ressourcenallokation bei der Investitionsplanung –
September 2005

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 9
Michael Thaut: Die Umstellung der Anlage der Heubeck-Richttafeln von Perioden- auf Generationentafeln – Wirkungen auf den Steuervorteil, auf Prognoserechnungen und auf die Kosten des Arbeitgebers einer Pensionszusage –
September 2005

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 10
Ralf Maiterth / Heiko Müller: Beurteilung der Verteilungswirkungen der "rot-grünen" Einkommensteuerpolitik – Eine Frage des Maßstabs –
Oktober 2005

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 11
Deborah Knirsch / Rainer Niemann: Die Abschaffung der österreichischen Gewerbesteuer als Vorbild für eine Reform der kommunalen Steuern in Deutschland?
November 2005

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 12
Heiko Müller: Eine ökonomische Analyse der Besteuerung von Beteiligungen nach dem Kirchhof'schen EStGB
Dezember 2005

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 13
Dirk Kiesewetter: Gewinnausweispolitik internationaler Konzerne bei Besteuerung nach dem Trennungs- und nach dem Einheitsprinzip
Dezember 2005

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 14
Kay Blaufus / Sebastian Eichfelder: Steuerliche Optimierung der betrieblichen Altersvorsorge: Zuwendungsstrategien für pauschaldotierte Unterstützungskassen
Januar 2006

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 15
Ralf Maiterth / Caren Sureth: Unternehmensfinanzierung, Unternehmensrechtsform und Besteuerung
Januar 2006

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 16
André Bauer / Deborah Knirsch / Sebastian Schanz: Besteuerung von Kapitaleinkünften – Zur relativen Vorteilhaftigkeit der Standorte Österreich, Deutschland und Schweiz –
März 2006

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 17
Heiko Müller: Ausmaß der steuerlichen Verlustverrechnung - Eine empirische Analyse der Aufkommens- und Verteilungswirkungen
März 2006

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 18
Caren Sureth / Alexander Halberstadt: Steuerliche und finanzwirtschaftliche Aspekte bei der Gestaltung von Genussrechten und stillen Beteiligungen als Mitarbeiterkapitalbeteiligungen
Juni 2006

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 19
André Bauer / Deborah Knirsch / Sebastian Schanz: Zur Vorteilhaftigkeit der schweizerischen Besteuerung nach dem Aufwand bei Wegzug aus Deutschland
August 2006

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 20
Sebastian Schanz: Interpolationsverfahren am Beispiel der Interpolation der deutschen Einkommensteuertariffunktion 2006
September 2006

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 21
Rainer Niemann: The Impact of Tax Uncertainty on Irreversible Investment
Oktober 2006

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 22
Jochen Hundsdoerfer / Lutz Kruschwitz / Daniela Lorenz: Investitionsbewertung bei steuerlicher Optimierung der Unterlassensalternative und der Finanzierung
Januar 2007

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 23
Sebastian Schanz: Optimale Repatriierungspolitik. Auswirkungen von Tarifänderungen auf Repatriierungsentscheidungen bei Direktinvestitionen in Deutschland und Österreich
Januar 2007

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 24
Heiko Müller / Caren Sureth: Group Simulation and Income Tax Statistics - How Big is the Error?
Januar 2007

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 25
Jens Müller: Die Fehlbewertung durch das Stuttgarter Verfahren – eine Sensitivitätsanalyse der Werttreiber von Steuer- und Marktwerten
Februar 2007

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 26
Thomas Gries / Ulrich Prior / Caren Sureth: Taxation of Risky Investment and Paradoxical Investor Behavior
April 2007

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 27
Jan Thomas Martini / Rainer Niemann / Dirk Simons: Transfer pricing or formula apportionment? Tax-induced distortions of multinationals' investment and production decisions
April 2007

arqus Diskussionsbeitrag Nr. 28
Rainer Niemann: Risikoübernahme, Arbeitsanreiz und differenzierende Besteuerung
April 200

Impressum:

arqus – Arbeitskreis Quantitative Steuerlehre

Herausgeber: Dirk Kiesewetter, Ralf Maiterth,
Rainer Niemann, Caren Sureth, Corinna Treisch

Kontaktadresse:
Prof. Dr. Caren Sureth, Universität Paderborn,
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften,
Warburger Str. 100, 33098 Paderborn,

www.arqus.info, Email: info@arqus.info

ISSN 1861-8944