



Arbeitskreis Quantitative Steuerlehre  
Quantitative Research in Taxation – Discussion Papers

Annika Hegemann

**Hemmt die Veräußerungsgewinnbesteuerung  
unternehmerische Flexibilität?**

arqus Discussion Paper No. 203

March 2016

revised June 2016

[www.arqus.info](http://www.arqus.info)

ISSN 1861-8944

# HEMMT DIE VERÄUSSERUNGSGEWINNBESTEuerung

## UNTERNEHMERISCHE FLEXIBILITÄT?

Annika Hegemann\*

Universität Paderborn

**Keywords:** Investitionszeitpunktentscheidung, Veräußerungsgewinnbesteuerung, Beteiligungsinvestitionen, Flexibilität, Unsicherheit, Ambidextrie

**JEL-Classification:** H21, H25

**Abstract:** Ob ein Unternehmen auch langfristig betrachtet erfolgreich ist, hängt maßgeblich von den organisationalen Fähigkeiten der Unternehmensführung ab. Ambidextere Unternehmen halten die Balance zwischen Investitionen in sowohl traditionelle, effiziente Geschäftsfelder als auch in neue, zukunftsweisende Geschäftsfelder. Dabei spielt nicht zuletzt der Zeitpunkt, zu dem eine Investition durchgeführt werden soll, eine entscheidende Rolle. In diesem Zusammenhang ist es für den Investor wertvoll, den Investitionszeitpunkt flexibel wählen zu können. Diese Flexibilität können sog. Hedgingunternehmen oder Venture-Capital-Gesellschaften bieten, indem sie das finanzielle Risiko in der frühen Phase eines Investitionsvorhabens – beispielsweise in der Forschungs- und Entwicklungsphase neuer Produkte – übernehmen. Je nach Entwicklung kann das abgesicherte Unternehmen entscheiden, ob es das Investitionsprojekt zurückkauft. Die Absicherung durch Hedgingunternehmen kann mit Hilfe von Realoptionen abgebildet werden. Neben der Möglichkeit, die Investitionszeitpunkte flexibel wählen zu können, beziehe ich die Besteuerung in das Kalkül des Investors ein. Ich zeige, dass eine Erhöhung des Veräußerungsgewinnsteuersatzes frühe Investitionen gegenüber später beginnenden Investitionen bevorzugen kann. Dieser unerwartete Wirkungszusammenhang erklärt sich durch das unterschiedliche Wachstum der Zahlungsströme der Investitionsalternativen. Dadurch fällt die Bemessungsgrundlage der Veräußerungsgewinnbesteuerung unterschiedlich hoch aus und ist entscheidend dafür, wie sich die Besteuerung auf die Investitionszeitpunktentscheidung auswirkt. Mit diesem Beitrag zeige ich, dass Investoren wie auch steuerpolitische Entscheidungsträger bei Investitionszeitpunktentscheidungen neben den Auswirkungen von Steuersatzänderungen immer auch die Höhe der Bemessungsgrundlage in ihr Kalkül einbeziehen müssen, um die Auswirkungen einer Veräußerungsgewinnbesteuerung auf ihre Investition beurteilen zu können.

**Acknowledgements:** Ich danke Stephan Alberternst, Vanessa Flagmeier, Thomas Hoppe, Pia Kortebusch, Annika Mehrmann, Jens Müller, Regina Ortman und Caren Sureth-Sloane für hilfreiche Anmerkungen, Anregungen und die konstruktive Kritik. Außerdem danke ich der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), project no. SU 501/4-2, und der Universität Paderborn für ihre finanzielle Unterstützung.

---

\* University of Paderborn, Faculty of Business Administration and Economics, Warburger Str.100, 33098 Paderborn, Germany. Tel.: ++49-5251-60-3519, email: annika.hegemann@upb.de, www.upb.de/taxation.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Modell</b>	<b>6</b>
2.1	Modell ohne Berücksichtigung von Optionen . . . . .	6
2.2	Modell unter Berücksichtigung einer Warte- und Abbruchoption . .	12
<b>3</b>	<b>Investitionsschwelle und Veräußerungsgewinnbesteuerung</b>	<b>19</b>
3.1	Einfluss des Veräußerungsgewinnsteuersatzes auf den kritischen Cash Flow . . . . .	22
3.2	Einfluss der Volatilität auf den kritischen Cash Flow . . . . .	25
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>Anhang</b>	<b>31</b>
5.1	Anhang I - Investitionsschwelle . . . . .	31
5.2	Anhang II - Bedingung I . . . . .	32

---

# HEMMT DIE VERÄUSSERUNGSGEWINNBESTEUERUNG UNTERNEHMERISCHE FLEXIBILITÄT?

## 1 EINLEITUNG

Ob ein Unternehmen nachhaltig erfolgreich ist, hängt maßgeblich von den organisationalen Fähigkeiten der Unternehmensführung ab. Die aktuellen Rahmenbedingungen von Unternehmen sind geprägt durch Unsicherheit, Schnelllebigkeit und einem permanenten Wandel. Neben der Identifizierung neuer Geschäftsbereiche ist es ebenso wichtig, die existierenden Kapazitäten effizient zu nutzen.<sup>1</sup> Die Fähigkeit des Managements, neue Geschäftsfelder von traditionellen, bereits effizienten Geschäftsfeldern zu separieren und auf diese Weise zeitgleich unterschiedliche Prozesse, Strukturen und Kulturen zuzulassen, die wiederum von einem erfahrenen Management gemeinsam geführt werden, wird als Ambidextrie bezeichnet.<sup>2</sup> Unternehmen, die die Balance zwischen diesen beiden Unternehmensstrategien – explore (forschen) und exploit (optimieren) – halten können, sind erfolgreicher als Unternehmen mit anderen Unternehmensstrukturen.<sup>3</sup>

Im Rahmen von Investitionsentscheidungen ist die Idee einer ambidexteren Unternehmensführung mit zu berücksichtigen. Das Management wird permanent mit der Entscheidung konfrontiert, in ein noch im Entwicklungsstadium steckendes Geschäftsfeld zu investieren oder das bestehende, mit weniger Unsicherheit belastete Geschäftsfeld weiter auszubauen. Das Management kann dabei auf entscheidungsunterstützende Instrumente zurückgreifen, die auch den Wert unternehmerischer Flexibilität berücksichtigen.

Neben der Entscheidung, in welchen Geschäftsbereich zu investieren ist, spielt in diesem Kontext auch der Zeitpunkt, zu dem investiert werden soll, eine wichtige Rolle. Der Wert von Flexibilität hat in den letzten Jahren in weiten Teilen der Betriebswirtschaft immens an Bedeutung gewonnen.<sup>4</sup> Sei es im Produktmanagement oder in der

---

<sup>1</sup> Vgl. *O'Reilly III und Tushman* (2004), S. 74 und *O'Reilly III und Tushman* (2011), S. 5.

<sup>2</sup> Vgl. *O'Reilly III und Tushman* (2004), S. 76.

<sup>3</sup> In einer Studie von *O'Reilly III und Tushman* (2004) erreichen 90 % der ambidexteren Unternehmen ihre Ziele.

<sup>4</sup> Vgl. *Löhner und Lux* (2012), S. 74.

---

Unternehmensplanung, in einem immer stärker dynamisch agierenden Umfeld steigt der Wert von Flexibilität für Unternehmen.<sup>5</sup> Gerade bei der Investitionsplanung, bei der Kapital in der Regel auf lange Zeit gebunden ist, kann Flexibilität – beispielsweise in Form von Optionen – den Wert von Investitionen erhöhen. Um Flexibilität im Rahmen von Investitionsentscheidungen zu bewerten, kann unter bestimmten Bedingungen das aus der Finanzmathematik bekannte Optionspreismodell auf reale Optionen übertragen werden.<sup>6</sup> Optionen beschreiben das Recht des Optionsinhabers, den zu Grunde liegenden Basiswert (z. B. eine Investition) flexibel zu managen. Als Option in diesem Sinne kann auch die Gelegenheit, eine Investition durchzuführen (Realoption), interpretiert werden. Zu den bedeutenden Optionsformen in diesem Kontext zählen die Warteoption, durch die der Investitionsbeginn in die Zukunft verschoben werden kann, und die Abbruchoption, durch die die Investition frühzeitig beendet werden kann.<sup>7</sup> Durch die Möglichkeit Optionen auszuüben, steigt der Wert einer riskanten Investition, da auf zukünftige Informationen flexibel reagiert werden kann.

Die Flexibilität spielt beispielsweise in der Pharmaindustrie eine wesentliche Rolle. In diesem Wirtschaftszweig werden in der Regel große F&E-Investitionen getätigt, die durch lange Entwicklungszeiten und große Unsicherheiten hinsichtlich zukünftiger Gewinne gekennzeichnet sind. Mit Hilfe des Realoptionsansatzes können die Auswirkungen der hohen Unsicherheit auf dem Weg zur Zulassung unterschiedlicher Wirkstoffe auf den Unternehmenswert bewertet werden. Angesichts der inhärenten Risiken solcher Investitionen ist nicht nur darüber zu entscheiden, ob die Investition durchgeführt werden soll, sondern auch darüber, zu welchem Zeitpunkt eine dermaßen riskante Investition realisiert wird oder ob sie bei ungünstiger Entwicklung frühzeitig abubrechen ist.<sup>8</sup>

---

<sup>5</sup> Vgl. *Zhang et al.* (2003), S. 173. Laut einer Umfrage aus dem Jahr 2000 bewerten 91 % der befragten Unternehmen Investitionen, die Handlungsflexibilität beinhalten, höher. Außerdem verbinden 75 % der Befragten mit der höheren Handlungsflexibilität eine positive Zahlungsbereitschaft, vgl. *Hommel* (2001), S. 72.

<sup>6</sup> Vgl. *Myers* (1977).

<sup>7</sup> Vgl. *Dinica* (2011), S. 514; zur Häufigkeit der Entscheidungsrelevanz einzelner Realoptionstypen vgl. *Hommel* (2001), S. 73. Eine Übersicht der verbreiteten Realoptionstypen findet sich bei *Trigeorgis* (1996), S. 2-14.

<sup>8</sup> Vgl. *Baecker und Hommel* (2002), S. 512.

---

Ich gehe im Folgenden davon aus, dass eine riskante Investition sowohl hinsichtlich des Beginns (Kaufs) als auch des Endes (Verkaufs) mit Flexibilität ausgestattet ist. Wird die Besteuerung in das Kalkül des Investors einbezogen, stellt sich die Frage, ob eine Erhöhung der Steuersätze den Wert von Flexibilität verstärken oder mindern und der Investor durch den Einfluss der Besteuerung zu einer anderen Investitionsentscheidung kommen kann. Da neben der laufenden Ertragsbesteuerung vor allem die aperiodische Veräußerungsgewinnbesteuerung, die bei einer Beendigung (Abbruch, Verkauf) der Investition ausgelöst werden kann, die Investitionsentscheidung beeinflussen kann,<sup>9</sup> steht diese Besteuerungsform im Fokus der folgenden Untersuchung.

In der Literatur finden sich bereits Beiträge, die den Wert von flexiblen Investitionen unter Berücksichtigung von Steuern untersucht haben. Panteghini (2001) untersucht Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit, bei denen die Möglichkeit eines verzögerten Investitionsbeginns besteht. Er kommt zu dem Ergebnis, dass Steuerasymmetrien,<sup>10</sup> die ohne Option die Investitionsentscheidung beeinflussen, unter Hinzunahme einer Warteoption neutral wirken können. Weiterhin fokussieren sich Sureth (1999) und Gries et al. (2012) in ihren Untersuchungen auf die verzerrende Wirkung, die ein hinsichtlich unterschiedlicher Risikograde asymmetrisches Steuersystem auf riskante Investitionen hervorrufen kann.<sup>11</sup> Niemann (1999), Sureth (2002) und Niemann/Sureth (2004) zeigen Bedingungen für ein neutral wirkendes Steuersystem unter dem Realloptionsansatz auf. Schneider/Sureth (2010) untersuchen in einem einperiodigen Binomialmodell die Wechselwirkungen der Ertragsbesteuerung und einer Verzögerungs- und einer Abbruchoption auf Investitionsentscheidungen. Die Autoren

---

<sup>9</sup> Vgl. *Balcer und Judd* (1987), S. 757, *Amoako-Adu et al.* (1992), S. 283, *Landsman und Shackelford* (1995), S. 252, *Chay et al.* (2006), S. 837, *Sialm* (2009), S. 1359.

<sup>10</sup> Steuerasymmetrien beschreiben eine Ungleichbehandlung im Rahmen der Besteuerung, die sowohl aufgrund unterschiedlicher Bemessungsgrundlagen als auch aufgrund unterschiedlicher Steuersätze entstehen können. Beispielsweise können Gewinne und Verluste aufgrund Verlustverrechnungsbeschränkungen ungleich besteuert werden. Betrachte ich die Besteuerung von Veräußerungsgewinnen, werden diese aperiodisch – also erst bei Realisation des Veräußerungsgewinns – besteuert. Damit besteht eine zeitliche Asymmetrie zwischen aperiodischer und periodischer Besteuerung. Auch unterschiedlich hohe Steuersätze der Einkunftsarten wirken asymmetrisch.

<sup>11</sup> Vgl. auch Alvarez und Koskela (2008) zu realtypischen Steuersystemen. Die Autoren untersuchen den Einfluss einer progressiven Steuer auf irreversible Investitionen und zeigen u.a., dass die Investitionsschwelle bei einer ausreichend hohen Volatilität positiv von der Volatilität und negativ von dem Steuersatz beeinflusst wird.

---

identifizieren für eine nicht abnutzbare Investition sowohl normale als auch paradoxe Wirkungen, d.h. Steuererhöhungen können Investitionen verzögern, aber auch beschleunigen.<sup>12</sup> Mehrmann et al. (2012) erweitern diesen Ansatz um eine asymmetrische Gewinn- und Verlustbesteuerung. Mit Hilfe eines Binomialmodells zeigen sie, dass ohne Flexibilität die Investition abzubrechen, eine Erhöhung des Gewinnsteuersatzes in einem Steuersystem mit Verlustverrechnungsbegrenzungen die Investitionsentscheidung wesentlich beeinflussen kann. In den genannten Untersuchungen wird von einer Veräußerungsgewinnbesteuerung allerdings abstrahiert. Es existiert jedoch bereits umfangreiche Literatur bezüglich des Einflusses einer Veräußerungsgewinnbesteuerung auf Investitionsentscheidungen.<sup>13,14</sup> Die bestehende Literatur geht in den betrachteten Szenarien entweder davon aus, dass die Investition schon getätigt wurde und nur die Entscheidung über den Verkaufszeitpunkt offen ist, oder abstrahiert ganz von der Flexibilität hinsichtlich Investitionsbeginn und -beendigung. Wir setzen in unserer Untersuchung bereits vor der Entscheidung zu investieren an.

Ebenso gehen auch Sureth/Niemann (2013) vor. Sie analysieren den Einfluss der Veräußerungsgewinnbesteuerung auf Investitionszeitpunktentscheidungen bei einer Verzögerungs- und Abbruchoption. In einem zweiperiodigen Binomialmodell wird sowohl die Besteuerung von laufenden Erträgen als auch die Besteuerung von Veräußerungsgewinnen modelliert. Betrachtet wird eine abschreibungspflichtige Investition, deren Verkaufspreis sich aus dem aktuellen Buchwert ergibt. Aufgrund der hohen Komplexität des Modells können Ergebnisse schließlich anhand numerischer Beispiele hergeleitet werden. Es zeigt sich, dass eine Erhöhung des Veräußerungsgewinnsteuersatzes paradoxe Effekte auslösen kann, d. h. dass bei bestimmten Konstellationen die Erhöhung des Steuersatzes zu einer beschleunigten Investition führen kann.

Ziel der folgenden Untersuchung ist es, die Wirkungen einer Erhöhung des Veräußerungsgewinnsteuersatzes auf die Bereitschaft eines Investors zu analysieren, riskante Investitionen (sofort) durchzuführen, wenn der Investor die Möglichkeit hat, die

---

<sup>12</sup> Zur Beschleunigung irreversibler Investitionen vgl. auch Pennings (2000), welcher den Einfluss von Subventionen bei Investitionsbeginn und einer Besteuerung der zukünftigen Erträge untersucht.

<sup>13</sup> Siehe Literatur zum Lock-in Effekt *Holt und Shelton* (1961), *Viard* (2000), *Ivković et al.* (2004), *Jin* (2006), *Sahm* (2008) und *Dai et al.* (2008).

<sup>14</sup> Siehe Literatur zur Doppelbesteuerung, die durch die Veräußerungsgewinnbesteuerung ausgelöst wird, beispielsweise *Ball* (1984), *Collins und Kemsley* (2000), *Marliave* (2005) und *Jacob* (2009).

---

Investition frühzeitig abzurechnen. Dabei kann gezeigt werden, dass eine Erhöhung des Steuersatzes auf Veräußerungsgewinne frühe Investitionen gegenüber später beginnenden Investitionen bevorteilen kann. Insofern stimmen die Ergebnisse mit Niemann/Sureth (2013) überein. Neben der Veräußerungsgewinnbesteuerung berücksichtige ich Unsicherheit in Form volatiler Cash Flows mit unterschiedlichen Wachstumsraten bei der Investitionsentscheidung. Ich zeige, dass das unterschiedliche Wachstum der Zahlungsströme der Investitionsalternativen entscheidend dafür ist, wie sich die Besteuerung auf die Investitionszeitpunktentscheidung auswirkt. Es gelingt auf diese Weise, die bei Niemann/Sureth (2013) im Rahmen numerischer Untersuchungen identifizierten Bedingungen für normale und paradoxe Investitionsreaktionen auf Steuerreformen zu verallgemeinern. Das Modell wird im Gegensatz zu Niemann/Sureth (2013) auf eine Zwei-Zeitpunktentscheidung begrenzt. Dies erlaubt mir die Entscheidungssituation des Investors analytisch abbilden und auswerten zu können. Schließlich kann ich Aussagen zur Wirkung einer Erhöhung des Veräußerungsgewinnsteuersatzes auf die Investitionszeitpunktentscheidung des Investors bei Handlungsflexibilität herleiten und zudem die Faktoren benennen, insbesondere Klassen von Cash Flow-Verläufen, die hierbei besonders großen Einfluss haben.

In Abschnitt 2 wird das für die Untersuchung genutzte Modell beschrieben, wobei das Modell zunächst ohne Optionen eingeführt wird (Abschnitt 2.1). In Abschnitt 2.1 werden Steuern in das Modell integriert, danach werden die Warte- und Abbruchoption in Abschnitt 2.2 modelliert. Um die Einflüsse von Flexibilität und Steuern auf die Investitionszeitpunktentscheidung zu analysieren, wird in Abschnitt 3 der kritische Cash Flow berechnet, bis zu dem die Warteoption eingelöst wird und bei dessen Überschreiten die sofortige Investition durchgeführt wird. Anschließend betrachte ich den Einfluss einer Erhöhung des Steuersatzes für Veräußerungsgewinne auf die Investitionszeitpunktentscheidung im Abschnitt 3.1. In Abschnitt 3.2 wende ich mich dem Einfluss der Volatilität auf den kritischen Cash Flow zu. In Abschnitt 4 werden die Ergebnisse dieser Untersuchung zusammengefasst und kritisch reflektiert.

---

## 2 MODELL

Grundlage für die weitere Untersuchung ist ein Binomialmodell, das schrittweise, ähnlich wie bei Schneider/Sureth (2010), um Steuern und eine Warte- und Abbruchoption erweitert wird.

### 2.1 MODELL OHNE BERÜCKSICHTIGUNG VON OPTIONEN

Ich modelliere zunächst eine Investitionsentscheidung, die Grundlage der weiteren Untersuchungen in diesem Beitrag ist. Dazu beziehe ich mich insbesondere auf ambidextere Unternehmen, die die Möglichkeit haben, in neue Geschäftsfelder zu investieren oder schon bestehende Geschäftsfelder auszubauen. In einem sich anschließenden Schritt integriere ich Steuern in das Modell.

Man kann sich zur Veranschaulichung eine Investition in der Pharmaindustrie vorstellen. Die pharmazeutische Branche zeichnet sich insbesondere durch hohe F&E-Investitionen aus. Die Entwicklungszeit neuer Medikamente beträgt ca. 10-15 Jahre<sup>15</sup> und durchschnittlich wird nur eins von 5000 Präparaten tatsächlich zugelassen.<sup>16</sup> Den Ausprägungen nach steht der Unternehmensbereich F&E also für die „Erneuerung/Erforschung“ (exploration) von Produkten.

Die Haupteinnahmequelle ist neben dem direkten Verkauf von Medikamenten vor allem der Abschluss von Lizenzverträgen.<sup>17</sup> Der Unternehmensbereich, in dem bereits bestehende Medikamente und Lizenzen vertrieben werden, lässt sich gemäß einer ambidexteren Unternehmensphilosophie der „Optimierung/Ausnutzung bestehender Ressourcen“ (exploitation) zuordnen.<sup>18</sup> Lizenzen erlauben es den Mitbewerbern, die patentierte Technologie zu nutzen. Nach Ablauf des Patentschutzes können die Wett-

---

<sup>15</sup> Vgl. *Lo Nigro et al.* (2013), S. 84 und *Hartmann und Hassan* (2006), S. 344.

<sup>16</sup> Vgl. *vfa* (2013), S. 29.

<sup>17</sup> Vgl. *Ruile* (2008), S. 38 und *Baecker und Hommel* (2002), S. 507.

<sup>18</sup> In der Realität finden sich viele Beispiele in der Branche, die die Ambidextrie und deren Erfolg sichtbar machen: Die Firma Ciba Vision (USA), die erfolgreich Kontaktlinsen vertrieb, kämpfte gegen den Marktführer Johnson&Johnson. Ciba Vision führte eine ambidextere Firmenpolitik ein, bei der einerseits die konventionellen Kontaktlinsen weiter vertrieben wurden, andererseits aber auf separierte revolutionäre Veränderungen, wie beispielsweise 24-Stunden-Linsen, gesetzt wurde, wobei alle Einheiten unter dem Slogan „Healty Eyes for Life“ verknüpft waren. Dem Präsidenten von Ciba Vision gelang es mit dieser Firmenpolitik Johnson&Johnson in einigen Marktsegmenten zu übertreffen und den Gewinn innerhalb von 10 Jahren zu verdreifachen. Vgl. *O'Reilly III und Tushman* (2004), S. 79-81.

---

bewerber die zuvor geschützte Technologie nutzen und auf diese Weise ihre eigenen Produkte am Markt anbieten.<sup>19</sup>

Es lassen sich neben der Pharmaindustrie noch zahlreiche andere Branchen nennen, in denen Unternehmen durch die Auslotung der unterschiedlichen Unternehmensstrategien erfolgreich sind. Insbesondere für Branchen, in denen eine rasante Entwicklung stattfindet – beispielsweise für die Telekommunikationsbranche oder für die IT-Branche – ist ein ambidexteres Positionieren der Unternehmenspolitik überlebenswichtig.<sup>20</sup> In der Energiewirtschaft finden sich ebenfalls viele Beispiele für eine ambidextere Unternehmenspolitik.<sup>21</sup>

Ich konzentriere mich in meiner Untersuchung auf Unternehmen, die neue Produkte (z.B. Medikamente) entwickeln und zugleich bereits bestehende Produkte (z.B. Lizenzen) vertreiben. Weiterhin unterstelle ich einen vollkommenen Kapitalmarkt, auf dem Investoren unbegrenzt Kapital leihen und anlegen können.

Der Investor meines Beispielunternehmens hat die Investitionssumme  $I$  zur Verfügung und steht vor der Entscheidung, heute, im Zeitpunkt  $t = 0$ , die Investitionssumme  $I$  in einen Unternehmensbereich zu investieren, in dem Lizenzverträge zuverlässig vertrieben werden können (exploitation Strategie).<sup>22</sup> Der Patentschutz läuft jedoch in einer Periode ab und konkurrierende Unternehmen haben ab diesem Zeitpunkt die Möglichkeit, das Know How für ihre eigenen Produkte zu nutzen.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, im Zeitpunkt  $t = 0$  die Investitionssumme  $I$  in den Unternehmensbereich F&E zu investieren (exploration Strategie). Das Unternehmen entwickelt ein vielversprechendes neues Produkt. Falls die Entwicklung erfolg-

---

<sup>19</sup> Diese wirkstoffgleichen Kopien werden auch als Generika bezeichnet.

<sup>20</sup> Beispielsweise rief der CEO des Telekommunikationskonzerns Cisco Systems (Router/Switches) dazu auf, neben dem gut laufenden Geschäft 30 neue eine-Milliarde-Dollar-Geschäftsfelder zu identifizieren, die innerhalb der nächsten 5-10 Jahre 25 % des Gewinns generieren sollten. Cisco TelePresence, das Videokonferenzen anbietet, war eines dieser neuen Geschäftsfelder und erwirtschaftete 2011 200 Millionen Dollar. Vgl. *O'Reilly III und Tushman* (2011), S. 11.

<sup>21</sup> So zum Beispiel die Abwägung, in welchem Maße zum einen in erneuerbare Energien (Wind-, Solar- und Wasserkraft) oder Smart Home-Anwendungen investiert werden soll und zum anderen in welcher Höhe Investitionen in die eher traditionellen Stromerzeuger (z.B. Kohle, Erdöl oder Erdgas) getätigt werden sollen.

<sup>22</sup> Denkbar wären Investitionen im Marketing, um die Nachfrage nach dem Produkt zu steigern oder weitere Lizenznehmer zu gewinnen.

reich ist, prognostiziert das Unternehmen hohe Renditen durch den sich anschließenden Vertrieb. Andererseits birgt eine Investition in die Forschung und Entwicklung dieses Produktes auch die Gefahr, dass das Entwicklungsprojekt scheitert.

Zunächst abstrahiere ich von der Besteuerung. In der Abbildung 1 ist die Entwicklung der Investition in den verschiedenen Zeitpunkten in Abhängigkeit davon, ob eine Investition in den Vertrieb von Lizenzen oder in den F&E Bereich gewählt wird abgebildet:

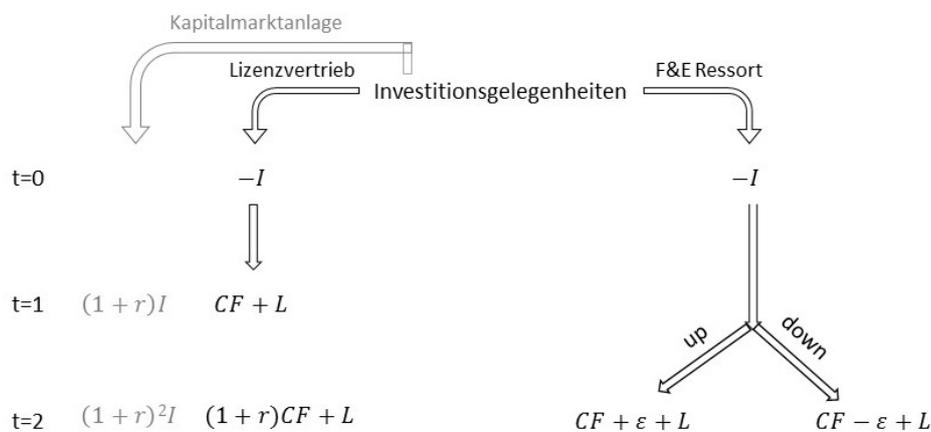


Abbildung 1: Zahlungsströme der Investitionsalternativen

Investiert der risikoneutrale Investor zum Zeitpunkt  $t = 0$  die Investitionssumme  $I$  in einen Unternehmensbereich, in dem Lizenzgebühren eingenommen werden, erhält er eine Periode nach Investitionsbeginn einen Cash Flow  $CF \in (0, \infty)$  ausgezahlt. Der Cash Flow in Periode  $t = 1$  ist hinreichend sicher, da die Erträge aus den Lizenzen vertraglich vereinbart sind. Nach einer Periode ist der Patentschutz abgelaufen und die Lizenz ist erloschen. Zu diesem Zeitpunkt ist die Investition vollständig abzuschreiben und zu einem Liquidationspreis  $L$  zu verkaufen.<sup>23</sup> Der Liquidationspreis  $L$  ergibt sich aus dem Buchwert  $BW$ , wobei  $BW = I$ , und einem konstanten Parameter  $\lambda \in \mathbb{R}$ . Je nach Zukunftsaussichten des Unternehmens entsteht ein Veräußerungsgewinn  $\lambda \geq 0$  oder ein Veräußerungsverlust  $\lambda < 0$ .<sup>24</sup> Im Gegensatz zu Schneider/Sureth (2010), die

<sup>23</sup> Das freie Kapital zur Investition steht nur für einen begrenzten Zeitraum zur Verfügung.

<sup>24</sup> Wird das Produkt verkauft, kann sich durch stille Reserven/Lasten, z.B. in Form eines originären Firmenwertes, ein Veräußerungsgewinn oder -verlust ergeben.

---

stets von einer Liquidation zum Buchwert ausgegangen sind, fließt in meinem Modell neben den laufenden Cash Flows der Liquidationspreis als weitere Einzahlung in das Entscheidungskriterium des Investors mit ein. Auf diese Weise kann ich den Verkauf der Investition modellieren und bei der Investitionszeitpunktentscheidung des Investors berücksichtigen. Anders als bei Schneider/Sureth (2010) ist in meinem Modell der Buchwert zum Zeitpunkt des Verkaufs vollständig abgeschrieben. Daher bestimmt allein der Parameter  $\lambda$  den Liquidationspreis:<sup>25</sup>

$$L = \lambda. \tag{1}$$

Bei Investition in den Lizenzvertrieb ergeben sich im Zeitpunkt  $t = 2$  keine Erträge mehr.<sup>26</sup> Der Investor wird also die Erträge, die er bisher erwirtschaftet hat, am Kapitalmarkt anlegen. Durch die Diskontierung auf den Entscheidungszeitpunkt  $t = 0$  mit eben dieser Verzinsung resultiert für den Kapitalwert keine Veränderung. Alternativ kann der Investor den Betrag zu dem risikolosen Zinssatz  $r \in (0, 1)$  am Kapitalmarkt anlegen. In Abbildung 1 ist diese Investitionsalternative im grauen Zweig abgebildet.

Der Kapitalwert für die Investition in den Lizenzvertrieb,  $NPV_L$ , beträgt:

$$NPV_L = \left( -I + \frac{CF + L}{1 + r} \right) > 0. \tag{2}$$

Ich nehme an, dass die Investition in den Vertrieb von Lizenzen im Zeitpunkt  $t = 0$  rentabel ist, d.h. dass die Investition in den Vertrieb der Lizenzen der alternativen Kapitalmarktanlage vorzuziehen ist.

---

<sup>25</sup> Der Liquidationspreis  $L$  wird gemäß § 17 EStG additiv berechnet:  $L = I + \lambda$ . Da durch die Vollabschreibung  $I = 0$ , folgt  $L = \lambda$ .

<sup>26</sup> Siehe Abbildung 1.

---

Daneben hat der Investor die Möglichkeit, zum Zeitpunkt  $t = 0$  in den F&E-Bereich zu investieren. Bei einer Investition in den F&E-Bereich prognostiziert der Investor einen Cash Flow nach zwei Perioden.<sup>27</sup> Die Cash Flows im Zeitpunkt  $t = 2$  sind jedoch durch eine höhere Unsicherheit gekennzeichnet als bei Investition in den Lizenzvertrieb, da im Entscheidungszeitpunkt  $t = 0$  unklar ist, ob die Entwicklung erfolgreich sein wird. Eine negative Entwicklung ( $CF - \varepsilon$ ) wird mit der Wahrscheinlichkeit  $p^d \in (0, 1)$  eintreten, ein Erfolg des Produktes (positive Entwicklung) ( $CF + \varepsilon$ ) mit der Wahrscheinlichkeit  $p^u$  ( $p^u = 1 - p^d$ ). Der Parameter  $\varepsilon \in (0, \infty)$  bildet das Risiko ab, welches sich durch die Spannweite zwischen der positiven und der negativen Entwicklung der Cash Flows bestimmt. Dabei beträgt die gesamte Spannweite  $2\varepsilon$ .<sup>28</sup> Die hälftige<sup>29</sup> Schwankungsbreite der Cash Flows bezeichne ich im Folgenden als Volatilität.<sup>30</sup> Die Investition wird zum Zeitpunkt  $t = 2$  zum Liquidationspreis  $L$  verkauft.<sup>31</sup>

Ich nehme weiter an, dass sich im Fall einer positiven Entwicklung des Cash Flows aus der F&E-Investition ein positiver Kapitalwert ergibt (siehe Gleichung 3a) und im Fall einer negativen Entwicklung ein negativer Kapitalwert resultiert (siehe Gleichung 3b). Diskontiere ich die Investition in den F&E-Bereich auf den Entscheidungszeitpunkt des Investors  $t = 0$ , ergeben sich folgende Gleichungen:

$$NPV_{F\&E} = -I + \frac{(CF + \varepsilon + L)}{(1 + r)^2} \quad \text{bei positiver Entwicklung.} \quad (3a)$$

$$NPV_{F\&E} = -I + \frac{(CF - \varepsilon + L)}{(1 + r)^2} \quad \text{bei negativer Entwicklung.} \quad (3b)$$

---

<sup>27</sup> Eine lange Dauer der Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten ist beispielsweise im Pharmabereich die Regel.

<sup>28</sup> Wir nutzen die Spannweite als einfachstes Streuungsmaß der Statistik, um das Risiko bzw. die Unsicherheit in der Höhe der zukünftigen Cash Flow auszudrücken. Da die Spannweite die Distanz vom größten bis zum kleinsten Wert angibt, wird der Parameter  $\varepsilon$  vom Cash Flow subtrahiert bzw. addiert.

<sup>29</sup> Da bei positiver (negativer) Entwicklung  $\varepsilon$  zu dem Cash Flow addiert (subtrahiert) wird.

<sup>30</sup> Vgl. *Pelzer und Haas* (2014), S. 442, zu den Methoden, mit denen die Komponente Volatilität bei Realloptionen bestimmt werden kann. Unter der Spannbreiten-Methode wird der zukünftige Wert mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit innerhalb bestimmter Grenzen vermutet.

<sup>31</sup> Das freie Kapital zur Investition steht nur für einen begrenzten Zeitraum zur Verfügung.

---

Annahmegemäß muss der Parameter  $\varepsilon$  demnach mindestens so groß sein, dass sich bei negativer (positiver) Investitionsentwicklung ein negativer (positiver) Kapitalwert ergibt:

$$\varepsilon > -I(1+r)^2 + CF + L \quad \wedge \quad \varepsilon > I(1+r)^2 - CF - L. \quad (4)$$

Der erwartete Kapitalwert bei Investition in den F&E-Bereich ergibt sich:

$$E[NPV_{F\&E}] = p^u \left[ -I + \frac{(CF + \varepsilon) + L}{(1+r)^2} \right] + p^d \left[ -I + \frac{(CF - \varepsilon) + L}{(1+r)^2} \right]. \quad (5)$$

Um seinen Gewinn zu maximieren, wählt der Investor die Investitionsalternative mit dem größten Kapitalwert,

$$\max(NPV_L, E[NPV_{F\&E}]). \quad (6)$$

Zur Integration von Steuern in das Modell berücksichtige ich die Einkommensteuer auf laufende Erträge sowie die Besteuerung des Veräußerungsgewinns.

Die Cash Flows und die mit der Alternativenanlage erwirtschafteten Zinsen werden mit dem deterministischen Einkommensteuersatz  $s \in (0, 1)$  besteuert. Demnach ergibt sich der nachsteuerliche Zins:  $r^s = r(1 - s)$ . Ich lege die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer beider Investitionsalternativen pauschal auf eine Periode fest.<sup>32</sup> Der Abschreibungsbetrag in der ersten Periode beträgt demnach  $I$ . Da der Abschreibungs-

---

<sup>32</sup> Generell wären auch längere Nutzungsdauern denkbar. Im Rahmen dieses stilisierten Modells werden weitere Nutzungsdauern jedoch nicht näher betrachtet.

betrag  $I$  von der Bemessungsgrundlage der Einkommensteuer als Betriebsausgabe abziehbar ist, folgt hieraus eine Steuererstattung in Höhe  $s \cdot I$ . Der Veräußerungsgewinn wird mit einem speziellen Steuersatz<sup>33</sup>  $s^g \in (0, 1)$  besteuert, wobei sich der Veräußerungsgewinn/verlust als Differenz zwischen Liquidationspreis  $L$  und Buchwert  $BW$  ergibt. Da die Investition zum Zeitpunkt des Verkaufs vollständig abgeschrieben ist, bestimmt  $\lambda$  allein den Liquidationspreis  $L$  und gibt gleichzeitig den Veräußerungsgewinn/verlust an. Ein vollständiger Verlustausgleich ist möglich. Die nachsteuerlichen Kapitalwerte ergeben sich wie folgt:

$$NPV_L^s = -I + \frac{(1-s)CF + sI + (1-s^g)\lambda}{1+r^s}. \quad (7)$$

Der Kapitalwert für die F&E-Investition beträgt:

$$E[NPV_{F\&E}^s] = p^u \left[ -I + \frac{sI}{1+r^s} + \frac{(1-s)(CF + \varepsilon) + (1-s^g)\lambda}{(1+r^s)^2} \right] + p^d \left[ -I + \frac{sI}{1+r^s} + \frac{(1-s)(CF - \varepsilon) + (1-s^g)\lambda}{(1+r^s)^2} \right]. \quad (8)$$

## 2.2 MODELL UNTER BERÜCKSICHTIGUNG EINER WARTE- UND ABBRUCHOPTION

Um die hohe Unsicherheit der Investition zu reduzieren, kann sich der Investor absichern. Bezogen auf mein Beispielunternehmen in der Pharmaindustrie gibt es Hedgingunternehmen am Markt, die bereit sind, das finanzielle Risiko in der frühen Entwicklungsphase eines Wirkstoffs gegen Zahlung einer Prämie zu übernehmen. Das Pharmaunternehmen hat die Option, sich das Projekt nach Bestehen der ersten klinischen Tests zu einem vorher festgelegten Preis zurückzukaufen. Auf diese Weise kann sich der Investor des Pharmaunternehmens vor den drohenden Verlusten bei Nicht-

<sup>33</sup> In der Regel werden Veräußerungsgewinne niedriger besteuert als gewöhnliches Einkommen, vgl. EY (2015), S. 12. Zur steuerlichen Sonderbehandlung von Veräußerungsgewinnen vgl. auch Sureth (2006), S. 72.

---

zulassung schützen und zugleich das Projekt im Falle einer positiven Entwicklung fortführen.<sup>34</sup>

Aber auch Unternehmen anderer Branchen<sup>35</sup> sichern sich in der besonders risikoreichen Forschungs- und Entwicklungsphase neuer Produkte ab. Dabei greifen junge, innovative Unternehmen beispielsweise auf Private Equity Gesellschaften – insbesondere Venture Capital (VC) Gesellschaften – zurück. VC-Gesellschaften beteiligen sich an jungen Unternehmen junger Branchen, wobei diese Investitionen mit hohem Risiko behaftet sind, da die zukünftigen Cash Flows unsicher sind. VC-Beteiligungen sind in der Regel zeitlich begrenzt und mit umfangreichen Mitspracherechten für die VC-Gesellschaften ausgestattet.<sup>36</sup> Es existieren eine Reihe von Exit-Strategien, die den Ausstieg der VC-Gesellschaften aus der Investition ermöglichen. Unter der Buy Back-Strategie versteht sich dabei der Rückkauf durch die Mitgesellschafter (Gründer des Unternehmens). Mit Hilfe einer zuvor vertraglich vereinbarten Buy Back-Klausel können die Rückkaufbedingungen zu Beginn der VC-Finanzierung festgelegt werden.<sup>37</sup>

Im Folgenden greife ich das Beispiel aus der Pharmabranche als gedankliches Modell für meine Analyse auf. Zunächst werden die einzelnen Ereignisse und Entscheidungssituationen des Investors im Zeitablauf beschrieben, die sich unter Berücksichtigung einer Warte- und Abbruchoption im Rahmen der Hedgingstrategie ergeben. Dazu betrachte ich Abbildung 2.

---

<sup>34</sup> Als Pionier auf diesem Gebiet lässt sich das Unternehmen Symphony Capital LLC nennen, welches die Finanzierung von Projekten der Pharmaunternehmen in frühen Entwicklungsphasen übernimmt. Das Pharmaunternehmen kann das Projekt bei positiver Entwicklung zurückkaufen oder es im Besitz von Symphony Capital belassen, falls es keine Aussichten auf Erfolg hat. Siehe *David et al.* (2012), S. 19.

<sup>35</sup> Beispielsweise Unternehmen in der Informationstechnologie. Vgl. *Welppe* (2004), S. 137.

<sup>36</sup> Vgl. *Welppe* (2004), S. 34.

<sup>37</sup> Vgl. *Bascha* (2001), S. 119.

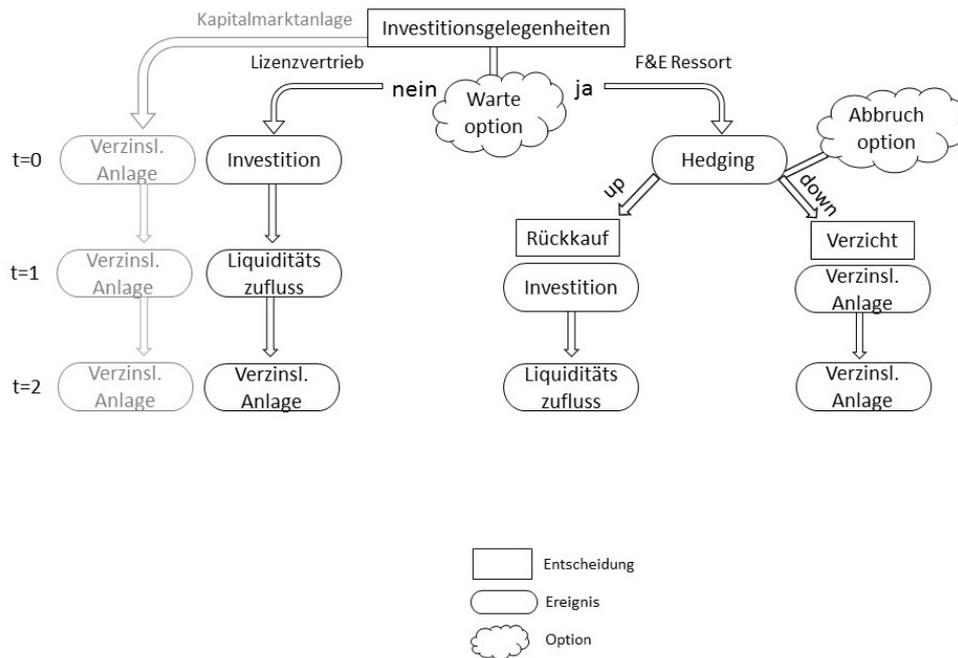


Abbildung 2: Entwicklung der Investitionsalternativen mit Warte- und Abbruchoption

Im Zeitpunkt  $t = 0$  eröffnen sich dem Investor zwei bzw. drei Investitionsgelegenheiten zwischen denen es abzuwägen gilt. Entscheidet der Investor sich für die sofortige Investition in den Lizenzvertrieb (zweiter Zweig v. l.), folgt eine Periode nach der Investition der Liquiditätszufluss (Cash Flow und Liquidationspreis). In der Periode  $t = 2$  wird der Liquiditätszufluss am Kapitalmarkt angelegt und verzinst.

Entscheidet sich der Investor hingegen für die Investition in den F&E Bereich (rechter Zweig), nehme ich an, dass der Investor meines Beispielunternehmens mit einem Hedgingunternehmen vertraglich vereinbart hat, die risikoreiche erste Phase der Forschung und Entwicklung des neuen Produkts (z.B. eines Medikaments) dem Hedgingunternehmen zu übertragen. Daher wird die Investitionssumme  $I$  im Zeitpunkt  $t = 0$  vom Hedgingunternehmen geleistet. Die Möglichkeit, die Investition zunächst auf ein Hedgingunternehmen zu übertragen, kann als eine Form der *Warteoption* verstanden werden. Im Folgenden spreche ich daher bei der F&E-Investition von einer *verzögerten* Investition. Um die unterschiedlichen Investitionszeitpunkte der Investitionsalternativen kenntlich zu machen, benenne ich die nachsteuerlichen Kapitalwerte entsprechend. Der nachsteuerliche Kapitalwert bei Investition in den Lizenzvertrieb  $NPV_L^S$  wird mit  $NPV_{L,0}^S$  benannt, da die Entscheidung zu investieren in  $t = 0$  fällt. Der erwartete nachsteuerliche Kapitalwert bei Investition in den F&E-Bereich  $E[NPV_{F\&E}^S]$  wird

---

mit  $E[NPV_{F\&E,1}^S]$  beschrieben, da durch die Warteoption die Investitionsentscheidung in  $t = 1$  getroffen werden muss. Beide Kapitalwerte -  $NPV_{L,0}^S$  und  $E[NPV_{F\&E,1}^S]$  - werden auf den Zeitpunkt  $t = 0$  diskontiert.

$$NPV_L^S \hat{=} NPV_{L,0}^S$$

$$E[NPV_{F\&E}^S] \hat{=} E[NPV_{F\&E,1}^S]$$

Bei erfolgreichem Bestehen<sup>38</sup> der ersten Produkterprobung kann der Investor das Projekt in  $t = 1$  zu einem vorher festgelegten Preis zurückkaufen und damit die Investition vom Hedgingunternehmen übernehmen. In der darauffolgenden Periode  $t = 2$  erhält der Investor den Liquiditätszufluss (Cash Flow und Liquidationspreis) aus der Investition. Bei negativer Entwicklung<sup>39</sup> wird der Investor auf das Projekt verzichten und es beim Hedgingunternehmen belassen. Die Möglichkeit, das Projekt in der Verfügungsgewalt des Hedgingunternehmens zu belassen, kann als eine Form der *Abbruchoption* interpretiert werden, da dieser Fall einer Investitionsbeendigung gleichkommt. Sein zur Verfügung stehendes Kapital wird nun nicht für das Investitionsprojekt benötigt und kann alternativ am Kapitalmarkt angelegt werden. Als dritte Investitionsalternative besteht die Möglichkeit, die Investitionssumme  $I$  direkt am Kapitalmarkt anzulegen (linker Zweig in Abbildung 2). Im Folgenden konzentriere ich mich auf die Zahlungsströme, die durch die verschiedenen Ereignisse ausgelöst werden.

Abbildung 3 zeigt die Zahlungsströme der Investition mit Warte- und Abbruchoption im Zeitablauf. Der Investor entscheidet sich weiterhin im Zeitpunkt  $t = 0$  dafür, in den Lizenzvertrieb (sofortige Investition) oder in das F&E-Ressort (verzögerte Investition) zu investieren. Durch die Annahme, dass die sofortige Investition einen positiven Kapitalwert hat,<sup>40</sup> kommt eine Übernahme dieser Investition durch ein Hedgingunternehmen nicht in Frage.<sup>41</sup> Bei sofortiger Investition zahlt der Investor in  $t = 0$  die

---

<sup>38</sup> In der Abbildung 2 durch den „up“-Zweig dargestellt.

<sup>39</sup> In der Abbildung 2 durch den „down“-Zweig dargestellt.

<sup>40</sup> Die Annahme eines positiven Kapitalwertes im Investitionszeitpunkt  $t = 0$  gilt auch für den nachsteuerlichen Kapitalwert.

<sup>41</sup> Technisch beschrieben wird die Abbruchoption ohne Warteoption nie durchgeführt.

Investitionssumme  $I$  und erhält eine Periode später den nachsteuerlichen Cash Flow, die Steuererstattung durch den Abschreibungsaufwand wie den nachsteuerlichen Veräußerungsgewinn. Da das Investitionsprojekt in Periode  $t = 2$  bereits verkauft ist, wird das zur Verfügung stehende Kapital des Investors am Kapitalmarkt angelegt und verzinst. Durch die Diskontierung auf den Entscheidungszeitpunkt  $t = 0$  mit eben diesem Zinssatz ergibt sich für den  $NPV_{L,0}^s$  keine Veränderung. Die Investitionsalternative, die Investitionssumme  $I$  am Kapitalmarkt anzulegen, ist in Abbildung 3 im linken Zweig abgebildet.

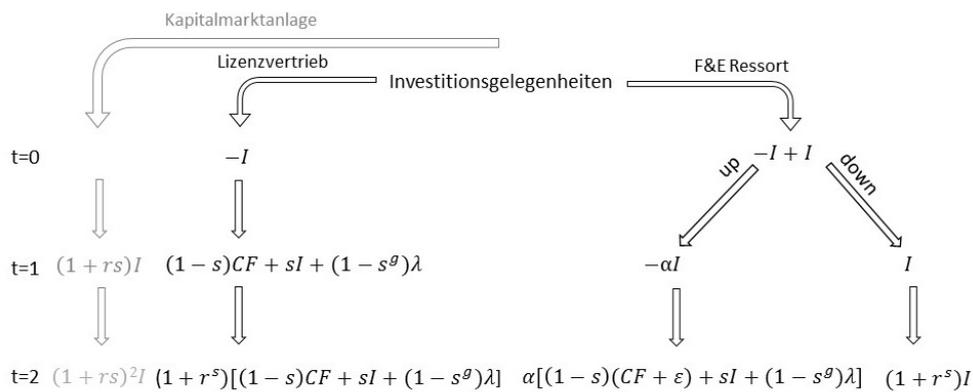


Abbildung 3: Zahlungsströme der Investitionsalternativen mit Warte- und Abbruchoption

Entscheidet sich der Investor für die Investition in den F&E Bereich, übernimmt das Hedgingunternehmen in  $t = 0$  die Investitionssumme  $I$ .<sup>42</sup> Das Hedgingunternehmen verlangt eine Prämie für die Übernahme der Investitionskosten in Höhe des alternativen Kapitalmarktzinseszinses.<sup>43</sup> Bei Beurteilung der Attraktivität der Warteoption<sup>44</sup> steht der Investor vor folgender Situation: Da in diesem Fall unklar ist, wie sich die Zahlungsströme der Investition entwickeln und es daher entweder zu einem positiven oder negativen Kapitalwert kommen kann,<sup>45</sup> kauft der Investor bei negativer Entwick-

42 Für den Investor bedeutet die Vereinbarung mit dem Hedgingunternehmen, dass er in  $t = 0$  keinerlei Ausgaben tätigen muss und die Investitionssumme  $I$  bis  $t = 1$  am Kapitalmarkt anlegen kann.

43 Die Prämie entspricht den Zinsen, die der Investor erhält, da er die Investitionssumme in  $t = 0$  am Kapitalmarkt anlegt und nicht ins das Projekt investiert.

44 Die Warteoption beschreibt die Möglichkeit, die Investition zunächst auf ein Hedgingunternehmen zu übertragen.

45 Auch hier ist die Bedingung an  $\varepsilon$  in Gleichung (4) unter Berücksichtigung von Steuern zu beachten.  

$$\varepsilon > \frac{-I(1+rs)^2}{1-s} + CF + \frac{Is}{1-s} + \frac{(1-s^g)\lambda}{1-s}$$

---

lung das Projekt nicht zurück.<sup>46</sup> Die Entscheidung, die Investition nicht zurückzukaufen und damit die Abbruchoption im Rahmen dieses Projekts durchzuführen, wird in  $t = 1$  getroffen. Bei Ausübung der Abbruchoption wird die Investition bereits im Zeitpunkt  $t = 1$  beendet. Die Investitionssumme  $I$  wird in diesem Fall weiterhin am Kapitalmarkt angelegt und verzinst.

Bei positiver Entwicklung kauft der Investor das Projekt zur Investitionssumme  $\alpha I$  zurück. Der Wachstumsparameter  $\alpha$  gibt die Mehrkosten an, die mit dem Hedgingunternehmen bzw. der VC-Gesellschaft zuvor vereinbart wurden. Die Mehrkosten spiegeln sowohl die Kosten für das übernommene Risiko durch das Hedgingunternehmen wieder als auch die Höhe der Erträge, die aus der Investition bei positiver Entwicklung zu erwarten sind. Je höher die erwarteten Erträge, desto mehr wird das Hedgingunternehmen bzw. die VC-Gesellschaft für den Rückkauf der Investition vom Investor verlangen. Es gilt  $\alpha \in [1, \infty)$ . Im Fall der verzögerten Investition und der Absicherung durch das Hedgingunternehmen stehen den veränderten Investitionskosten respektive Rückkaufkosten also auch andere Cash Flows gegenüber, die im Falle einer positiven Entwicklung (z.B. dem Bestehen der klinischen Tests eines Medikaments) entsprechend höher ausfallen. Die Cash Flows der verzögerten Investition werden somit ebenfalls mit dem Wachstumsparameter  $\alpha$  multipliziert.<sup>47</sup>

Neben der Investitionsauszahlung  $I$  und den Cash Flows  $CF$  nehme ich an, dass sich auch der Liquidationspreis verändern wird und zwar in gleichem Maße.

$$\alpha L = \alpha \lambda. \tag{9}$$

Zum einen ergibt sich der Buchwert  $BW$  aus der Investitionssumme  $I$  und ist demnach mit dem Wachstumsparameter  $\alpha$  zu multiplizieren. Zum anderen wird der Veräußerungsgewinn ebenfalls mit dem Wachstumsparameter  $\alpha$  multipliziert, da die Entwicklung der Investitionsparameter auch die Höhe des Veräußerungsgewinns bestimmt.

---

<sup>46</sup> Technisch beschrieben, übt der Investor bei negativer Entwicklung die Abbruchoption aus.

<sup>47</sup> Durch Verwendung desselben Wachstumsparameters  $\alpha$  wird deutlich, dass die Rückkaufkosten  $I$  mit den erwarteten Erträgen  $CF$  im Zusammenhang stehen.

Entwickelt sich die Investition positiv, kauft der Investor des Unternehmens das Projekt vom Hedgingunternehmen zu  $\alpha I$  zurück. Bei positiver Entwicklung handelt es sich um ein Produkt (z.B. Medikament), mit dem das Unternehmen hohe Cash Flows erzielen kann. Konkurrenten könnten daher bereit sein, einen hohen Kaufpreis zu zahlen, um ihre Marktposition zu sichern und sich das Know How zu erkaufen.

Da der Investor im Falle einer negativen Entwicklung<sup>48</sup> die Abbruchoption einlöst und damit das Projekt in den Händen des Hedgingunternehmens belässt, realisiert er weder einen Gewinn noch einen Verlust aus der Investition. Für die Berechnung des erwarteten nachsteuerlichen Kapitalwertes im Falle der verzögerten Investition mit Optionen  $E^O [NPV_{F\&E,1}^s]$  sind lediglich die Zahlungsflüsse zu berücksichtigen, die sich mit der Wahrscheinlichkeit  $p^u$  nach positiver Entwicklung und damit beim Rückkauf des Projekts ergeben und die Investitionssumme  $I$ , die bei negativer Entwicklung mit der Wahrscheinlichkeit  $p^d$  am Kapitalmarkt angelegt wird. Die nachsteuerliche Kapitalwertgleichung der verzögerten Investitionsalternative  $E [NPV_{F\&E,1}^s]$  vereinfacht sich unter Berücksichtigung der Abbruchoption zu:<sup>49</sup>

$$E^O [NPV_{F\&E,1}^s] = p^u \alpha \left[ \frac{-I}{1+r^s} + \frac{(1-s)(CF + \varepsilon) + sI + (1-s^g)\lambda}{(1+r^s)^2} \right] + p^d \frac{I}{1+r^s}. \quad (10)$$

Die Entscheidungssituation des Investors besteht nach wie vor in der Maximierung des Kapitalwertes.<sup>50</sup> Damit die Warteoption ausgeführt wird und die Investition in die Erprobung des neuen Wirkstoffs im Zeitpunkt  $t = 1$  zurückgekauft wird, muss  $NPV_{L,0}^s < E^O [NPV_{F\&E,1}^s]$  sein. Stellt man die beiden Gleichungen gegenüber, ergibt sich folgender Zusammenhang,

$$-I + \frac{(1-s)CF + sI + \lambda - s^g\lambda}{1+r^s} < p^u \alpha \left[ \frac{-I}{1+r^s} + \frac{(1-s)(CF + \varepsilon) + sI + (1-s^g)\lambda}{(1+r^s)^2} \right] + p^d \frac{I}{1+r^s},$$

<sup>48</sup> Siehe Abbildung 3 rechter Zweig.

<sup>49</sup> Da sich der Investitionszeitpunkt durch die Warteoption um eine Periode in die Zukunft verschiebt, muss die Investitionssumme  $I$  nun auch auf den Zeitpunkt  $t = 0$  diskontiert werden. Das hat außerdem zur Folge, dass sich Gleichung (4) ändert:  $\varepsilon > -I(1+r) + CF + L \quad \wedge \quad \varepsilon > I(1+r) - CF - L$ .

<sup>50</sup> Siehe S.11.

---

(11)

der beschreibt, unter welchen Bedingungen eine Verzögerung attraktiv ist. Abhängig von der Wahrscheinlichkeit einer positiven Entwicklung der Investition  $p^u$ , der Ausprägung des Parameters  $\varepsilon$ , den Mehrkosten  $\alpha$  aufgrund der Absicherung durch das Hedgingunternehmen und der Kapitalmarktverzinsung  $r^s$  entscheidet sich der Investor für die sofortige bzw. verzögerte Investition.

Die Differenz zwischen den Kapitalwerten der Investitionsalternativen entspricht dem Wert eines flexiblen Investitionsbeginns des Investors.

Vor diesem Hintergrund untersuche ich, wie sich der Veräußerungsgewinnsteuersatz sowie der Grad der Unsicherheit auf die Wahl des Investitionszeitpunkts auswirken. Im folgenden Abschnitt ermittle ich daher die Investitionsschwelle, die angibt, ab welcher Cash Flow-Höhe der Investor die verzögerte Investition vorzieht und bis zu welcher Höhe er die sofortige Investition bevorzugt. In einem weiteren Schritt ist es interessant zu untersuchen, wie sich die Investitionsschwelle verschiebt, wenn der Veräußerungsgewinnsteuersatz oder die Volatilität (häufige Schwankungsbreite der Cash Flows) ansteigen. Auf diese Weise kann ich eine Aussage darüber treffen, ob bzw. unter welchen Bedingungen diese Parameter zu einer Beschleunigung der Investitionstätigkeit führen oder investitionsbremsend wirken.

### 3 INVESTITIONSSCHWELLE UND

#### VERÄUSSERUNGSGEWINNBESTEuerung

Zunächst berechne ich den kritischen Cash Flow  $CF^*$ , bis zu dem der Investor die Warteoption ausüben sollte. Dazu betrachte ich erneut Ungleichung (11).

$$-I + \frac{(1-s)CF + sI + \lambda - s^g\lambda}{1+r^s} < p^u\alpha \left[ \frac{-I}{1+r^s} + \frac{(1-s)(CF + \varepsilon) + sI + (1-s^g)\lambda}{(1+r^s)^2} \right] + p^d \frac{I}{1+r^s}. \quad (11)$$

---

Falls Ungleichung (11) erfüllt ist, d.h. der Cash Flow so hoch ist, dass der erwartete nachsteuerliche Kapitalwert der verzögerten Investition größer ist als der nachsteuerliche Kapitalwert der sofortigen Investition, wird die Warteoption eingelöst und der Investor investiert in die verzögerte Investition, welche gemäß meines Beispiels die Investition in den F&E-Bereich des Unternehmens wäre. Um den kritischen Cash Flow ermitteln zu können, muss zwischen den Fällen mit

$$\alpha > \frac{1 + r^s}{p^u} \quad (12)$$

und

$$\alpha < \frac{1 + r^s}{p^u} \quad (13)$$

unterschieden werden.<sup>51,52</sup>

Ich möchte mich zunächst inhaltlich mit dieser Fallunterscheidung auseinandersetzen. Der Ausdruck in den Ungleichungen (12) und (13) vereint die verschiedenen Entwicklungsparameter; den Wachstumsparameter  $\alpha$ , die Wahrscheinlichkeit einer positiven Entwicklung  $p^u$  sowie den Diskontierungsfaktor  $r^s$ . Schreibe ich die Ungleichungen (12) und (13) als  $p^u \alpha \leq 1 + r^s$ , sind sie wie folgt zu erklären:

Die Ungleichung  $p^u \alpha \leq 1 + r^s$  zeigt genau die Relation zwischen den verschiedenen Investitionszeitpunkten ( $t = 0$ ,  $t = 1$ ) des Investors auf. Dabei beschreiben der Wachstumsfaktor  $\alpha$  und die Wahrscheinlichkeit einer positiven Entwicklung  $p^u$  die Veränderung der Investition von einem sofortigen zu einem verzögerten Investitionsbeginn. Um beide Investitionszeitpunkte tatsächlich miteinander vergleichen zu können, ist der Diskontierungsfaktor – gegeben durch den alternativen Kapitalmarktzins – zu berücksichtigen. Für den Fall, dass die Rendite der verzögerten Investition größer

---

<sup>51</sup> Die mathematische Herleitung der Investitionsschwelle und die daraus resultierende Fallunterscheidung findet sich im Anhang I.

<sup>52</sup> Außerdem gilt:  $\alpha \neq \frac{1+r^s}{p^u}$ , da in diesem speziellen Fall die Größe des Cash Flows keinen Einfluss auf die Investitionszeitpunktentscheidung hat. Vgl. auch *Schneider und Sureth* (2010), S. 155.

ist als die Rendite der alternativen Kapitalmarktanlage<sup>53</sup> ( $p^u \alpha > 1 + r^s$ ), wird sich der Investor für den späteren Investitionszeitpunkt entscheiden.

Für den kritischen Cash Flow gilt dann:

$$CF^* > \frac{I(1+r^s)}{1-s} - \frac{(1-s^g)\lambda}{1-s} - \frac{sI}{1-s} + \frac{p^u \alpha \varepsilon}{(1-p^u \frac{\alpha}{1+r^s})(1+r^s)} + \frac{p^d I}{1-p^u \frac{\alpha}{1+r^s}(1-s)}. \quad (14)$$

Damit wird die Warteoption für größere Cash Flows als den kritischen  $CF^*$  ( $CF \geq CF^*$ ) ausgeübt. Bezogen auf mein Beispiel investiert der Investor immer dann in den neuen Geschäftsbereich, der durch das Hedgingunternehmen abgesichert ist, solange der kritische Cash Flow erreicht oder überschritten wird. Eine Direktinvestition und damit die Investition in ein traditionelles Geschäftsfeld wird für  $CF \in [0, CF^*)$  vorgenommen.

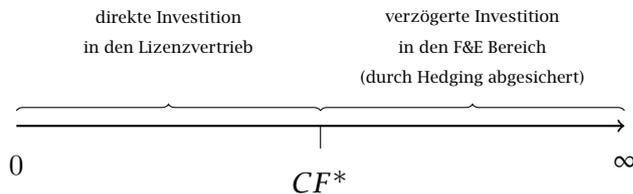


Abbildung 4: Investitionsschwelle

Der Fall, in dem die sofortige Investition eine höhere Rendite aufweist als die verzögerte Investition,<sup>54</sup> wird im Anhang II erläutert und soll hier nicht weiter betrachtet werden.<sup>55</sup> Ungleichung (12) ist somit im weiteren Verlauf als Bedingung 1 zu berücksichtigen.

Ich habe den Cash Flow ermittelt, der die Grenze angibt, bis zu welcher Cash Flow-Höhe die Investition in das traditionelle Geschäftsfeld vorteilhaft ist und ab welcher

<sup>53</sup> Siehe Ungleichung (12).

<sup>54</sup> Siehe Gleichung (13).

<sup>55</sup> Ökonomisch sinnvoll erscheint mir, dass  $p^u \alpha > 1 + r^s$  gilt und damit die risikoreiche Investition im Falle einer positiven Entwicklung einen höhere Rendite erwarten lässt als die alternative Kapitalmarktanlage.

---

Cash Flow-Höhe eine durch ein Hedgingunternehmen abgesicherte Investition in das neue Geschäftsfeld zu empfehlen ist. In einem nächsten Schritt untersuche ich, ob der Veräußerungsgewinnsteuersatz  $s^g$  und die Volatilität  $\varepsilon$   $CF^*$ -relevante Parameter sind und welche Wirkung sie auf die Investitionszeitpunktentscheidung haben.

### 3.1 EINFLUSS DES VERÄUSSERUNGSGEWINNSTEUERSATZES AUF DEN KRITISCHEN CASH FLOW

Ich möchte zunächst untersuchen, welchen Einfluss der Veräußerungsgewinnsteuersatz auf den kritischen Cash Flow hat. Dazu wird der kritische Cash Flow  $CF^*$  aus Ungleichung (14) partiell nach dem Veräußerungsgewinnsteuersatz  $s^g$  abgeleitet:

$$\frac{\partial CF^*}{\partial s^g} = \frac{\lambda}{1-s} \begin{matrix} \geq \\ < \end{matrix} 0. \quad (15)$$

Der Nenner der Ableitung ist eindeutig positiv, da  $s \in (0, 1)$ . Abhängig davon, ob ein Veräußerungsgewinn oder -verlust bei dem Verkauf entsteht, fällt die Ableitung positiv oder negativ aus. Um eine Aussage zu der Wirkungsrichtung einer Veräußerungsgewinnsteuersatzerhöhung auf die Wahl des optimalen Investitionszeitpunktes zu treffen, muss also für den Parameter  $\lambda$  der Gleichung (15) eine Fallunterscheidung nach Veräußerungsgewinnen und -verlusten durchgeführt werden:

#### FALLUNTERSCHIEDUNG

**FALL 1 - VERÄUSSERUNGSGEWINN** Gilt  $\lambda > 0$ , ist die partielle Ableitung der kritischen Cash Flow-Schwelle nach dem Veräußerungsgewinnsteuersatz positiv.<sup>56</sup>

Wird ein Veräußerungsgewinn realisiert, steigt der kritische Cash Flow  $CF^*$  mit steigendem Veräußerungsgewinnsteuersatz. Der Investor tendiert bei einem Anstieg des

---

<sup>56</sup> Der Fall, dass ein Veräußerungsgewinn von null entsteht, wird hier ausgeschlossen. In diesem Fall würde der Veräußerungsgewinnsteuersatz keinen Einfluss auf den kritischen Cash Flow ausüben.

Veräußerungsgewinnsteuersatzes zu einer sofortigen Investition anstatt diese später zu tätigen.

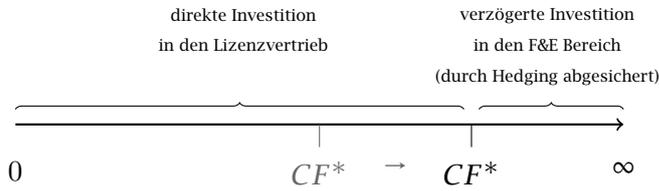


Abbildung 5: Investitionsschwelle bei steigendem Veräußerungsgewinnsteuersatz und einem Veräußerungsgewinn

Auf der Grundlage der bestehenden Literatur ist zu erwarten, dass ein höherer Steuersatz auf Veräußerungsgewinne dazu führt, dass die Investition in die Zukunft verschoben wird und damit die Investition in den neuen Geschäftsbereich (F&E) an Attraktivität gewinnt.<sup>57</sup> Diese Wirkungsrichtung ist auch aus ökonomischen Überlegungen aufgrund des Kapitalwertkalküls zu erwarten, bei dem eine spätere Zahlung der Veräußerungsgewinnbesteuerung durch die Diskontierung auf den Entscheidungszeitpunkt geringer ausfällt als eine sofortige Steuerzahlung. Eine Investitionsbeschleunigung ausgelöst durch steigende Steuersätze erscheint auf den ersten Blick widersprüchlich.<sup>58</sup>

Um zu verstehen, wie eine Erhöhung des Veräußerungsgewinnsteuersatzes den Investitionszeitpunkt beeinflusst, schaue ich mir die absolute Größe der Veräußerungsgewinnsteuerlast beider Investitionszeitpunkte an. Damit die sofortige Investition von einem Anstieg des Veräußerungsgewinnsteuersatzes im Vergleich zur verzögerten Investition profitiert, muss die Last der Veräußerungsgewinnbesteuerung im Barwert bei der verzögerten Investition höher sein als bei einem sofortigen Investitionsbeginn:

$$\frac{p^u s^g \alpha \lambda}{(1 + r^s)^2} > \frac{s^g \lambda}{1 + r^s}. \quad (16)$$

<sup>57</sup> Eine Investitionshemmung, die durch steigende Veräußerungsgewinnsteuersätze hervorgerufen wird, wird durch die Literatur bestätigt, vgl. beispielsweise Viard (2000) und Dai et al. (2008).

<sup>58</sup> In anderen Aufsätzen werden ähnliche Effekte auch als paradox bezeichnet, vgl. Alvarez und Koskela (2008), Gries et al. (2012) and Niemann und Sureth (2013).

---

Löse ich die Ungleichung (16) nach  $\alpha$  auf, zeigt sich, dass die sofortige Investition genau dann durch die Veräußerungsgewinnbesteuerung profitiert, wenn Bedingung 1 erfüllt ist.

$$\alpha > \frac{1 + r^s}{p^u}. \quad (12)$$

In diesem Fall ist die Last der Veräußerungsgewinnbesteuerung bei der verzögerten Investition im Barwert höher, d.h. die Besteuerung des Veräußerungsgewinns bei der Investition zum Zeitpunkt  $t = 1$  fällt im Entscheidungszeitpunkt  $t = 0$  höher aus als bei der Investition zum Zeitpunkt  $t = 0$ . Aus diesem Grund sinkt der erwartete Kapitalwert der Investition in  $t = 1$  durch einen erhöhten Veräußerungsgewinnsteuersatz stärker als der Kapitalwert der sofortigen Investition.

Dieses Ergebnis steht den Befunden von Viard (2000) und Dai et al. (2008) entgegen, die zeigen, dass das Handelsvolumen von Aktien abnimmt (zunimmt), wenn der Veräußerungsgewinnsteuersatz angehoben (gesenkt) wird.<sup>59</sup> Es zeigt sich, dass in Abhängigkeit von der erwarteten Entwicklung der Investition ein erhöhter Veräußerungsgewinnsteuersatz dazu führen kann, dass schneller investiert wird. Als Konsequenz kann es also auch zumindest vorübergehend zu einem erhöhten Handelsvolumen trotz steigendem Veräußerungsgewinnsteuersatz kommen. Dieser Zusammenhang mit der entsprechenden erforderlichen Fallunterscheidung konnte bislang noch nicht empirisch getestet werden.

FALL 2 - VERÄUSSERUNGSVERLUST Gilt  $\lambda < 0$ , ist die partielle Ableitung der kritischen Cash Flow-Schwelle nach dem Veräußerungsgewinnsteuersatz negativ.

Liegt ein Veräußerungsverlust vor, sinkt der kritische Cash Flow  $CF^*$  mit steigendem Veräußerungsgewinnsteuersatz.

---

<sup>59</sup> Vgl. Viard (2000), S. 466 und Dai et al. (2008), S. 737-738.

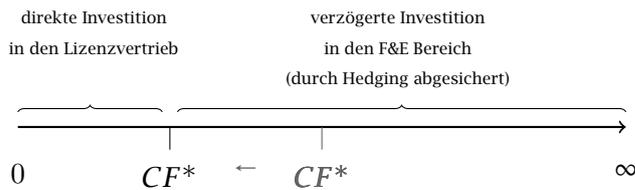


Abbildung 6: Investitionsschwelle bei steigendem Veräußerungsgewinnsteuersatz und einem Veräußerungsverlust

Damit investiert der Investor bei einem erhöhten Veräußerungsgewinnsteuersatz eher in eine verzögerte Investition. Wegen  $\lambda < 0$  kommt es im Zuge der Besteuerung zu einer Erstattung, die mit zunehmenden Steuersatz größer wird. Dies begünstigt die verzögerte im Vergleich zur sofortigen Investition. Dieser Effekt ist umso größer, je größer der Veräußerungsverlust ist. Das Ergebnis ist ebenfalls überraschend. Ich erwarte, dass eine sofortige Steuererstattung einer Erstattung zu einem späteren Zeitpunkt generell vorgezogen wird und dieser Vorzug durch eine Erhöhung des Veräußerungsgewinnsteuersatzes bestärkt wird. Die Erklärung dieses Wirkungszusammenhangs findet sich erneut in der Ungleichung (12), die ich als Bedingung 1 in unserer Analyse formuliert haben. Für den Fall, dass die erwartete Rendite der verzögerten Investition höher ist als die Rendite der sofortigen Investition, ist auch der Veräußerungsverlust und die damit verbundene Steuererstattung zu dem späteren Zeitpunkt im Entscheidungszeitpunkt  $t = 0$  im Vergleich zur sofort beginnenden Investitionsalternative höher. Damit kann ich bei einem Veräußerungsverlust von einer Investitionshemmung sprechen, sobald der Veräußerungsgewinnsteuersatz angehoben wird.

### 3.2 EINFLUSS DER VOLATILITÄT AUF DEN KRITISCHEN CASH FLOW

Neben dem Einfluss des Veräußerungsgewinnsteuersatzes auf die Investitionszeitpunktentscheidung ist der Grad der Unsicherheit der zukünftigen Cash Flows eine weitere Komponente, die ich im nächsten Abschnitt untersuche. Ich überprüfe, wie der kritische Cash Flow bei steigender Volatilität beeinflusst wird. Ich erwarte, dass die Investition in den neuen Geschäftsbereich (F&E) profitiert, da der Investor die Möglichkeit hat, die Investition bei negativer Entwicklung abzuberechnen.

Leite ich den kritischen Cash Flow nach dem Volatilitätsparameter  $\varepsilon$  der Investition im Zeitpunkt  $t = 1$  ab, ergibt sich Gleichung (17).

$$\frac{\partial CF^*}{\partial \varepsilon} = \frac{p^u \alpha}{(1 - p^u \frac{\alpha}{1+r^s})(1+r^s)} < 0. \quad (17)$$

Die partielle Ableitung der kritischen Cash Flow-Schwelle nach dem Volatilitätsparameter ist negativ, da annahmegemäß  $\alpha > \frac{1+r^s}{p^u}$ .<sup>60</sup> Damit wird mit steigendem Volatilitätsparameter die verzögerte Investition im Vergleich zur sofortigen Investition begünstigt.

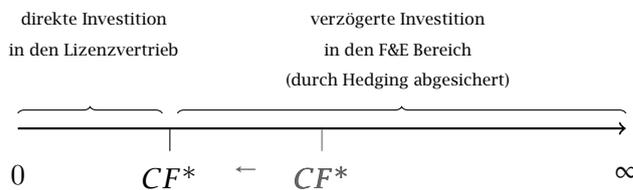


Abbildung 7: Investitionsschwelle bei steigendem Volatilitätsparameter

Die Wirkung steigender Volatilität auf die Investitionszeitpunktentscheidung ist zu erwarten gewesen. Es kommt zu einer Bevorteilung der verzögerten Investition bei steigendem Volatilitätsparameter, da diese Investitionsalternative die Option eines Abbruchs bei negativer Entwicklung beinhaltet.<sup>61</sup> Unsere Untersuchung unterstützt die Ergebnisse von Niemann/Sureth (2013), die in ihrer numerischen Untersuchung ebenfalls eine relative Begünstigung der verzögerten Investition bei steigender Volatilität identifizieren.<sup>62,63</sup>

In meinem Modell hat der Investor bei einem verzögerten Investitionsbeginn Unsicherheit bei der Entwicklung der Cash Flows zu berücksichtigen. Der Grad der Unsi-

<sup>60</sup> Siehe Anhang II für den Fall, dass  $\alpha < \frac{1+r^s}{p^u}$ .

<sup>61</sup> Je höher die Schwankungen des zukünftigen Cash Flows desto werthaltiger ist die Abbruchoption.

<sup>62</sup> Vgl. Niemann und Sureth (2013), S. 14.

<sup>63</sup> In der Optionspreistheorie, die als Grundlage für die Modellierung von Realloptionen dient, existiert ebenfalls der positive Zusammenhang von steigender Volatilität und steigendem Optionswert, vgl. Ballwieser (2002), 185. Vgl. auch Jonas (1999), S. 355, Hommel und Müller (1999), S. 179 und Hommel und Müller (2000), S. 72 in Hinblick auf einen positiven Einfluss steigender Volatilität auf den Optionswert.

---

cherheit kann die Entscheidung über den optimalen Investitionsbeginn beeinflussen, wie ich in Abschnitt 3.2 festgestellt habe. In der hier untersuchten Fallkonstellation, die Investitionen betrachtet, die in Zukunft eine höhere Rendite erwarten lassen als bei heutiger Investition, senkt eine Erhöhung des Veräußerungsgewinnsteuersatzes demnach den Wert eines flexiblen Investitionsbeginns. Soll die Entscheidung des Investors über den Investitionsbeginn unbeeinflusst bleiben, so ist bei höherer Unsicherheit der erwarteten Cash Flows der Steuersatz für Veräußerungsgewinne entsprechend zu erhöhen. Der kritische Cash Flow sinkt hingegen mit steigendem Volatilitätsparameter und bevorteilt damit die verzögerte Investition.

Damit habe ich gezeigt, dass unter den getroffenen Annahmen – insbesondere  $\alpha > \frac{1+r^s}{p^u}$  – die Erhöhungen des Veräußerungsgewinnsteuersatzes im Falle von Veräußerungsgewinnen und der Volatilität gegensätzlich wirken.

Im Anhang II findet sich der umgekehrte Fall  $\alpha < \frac{1+r^s}{p^u}$ . Es handelt sich hierbei um Investitionen, deren erwartetes Wachstum geringer ausfällt als das der alternativen Kapitalmarktanlage. Hier wirken die Erhöhung des Veräußerungsgewinnsteuersatzes und des Volatilitätsparameters in gleicher Richtung, d.h. die Erhöhung beider Parameter senkt den kritischen Cash Flow und bevorteilt die verzögerte Investitionsalternative.

## 4 ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der vorangegangenen Untersuchung war es, die Wirkungen einer Erhöhung des Veräußerungsgewinnsteuersatzes auf die Bereitschaft eines Investors zu analysieren, riskante Investitionen (sofort) durchzuführen, wenn der Investor die Möglichkeit hat, die Investition frühzeitig abzuberechnen. Dabei befindet sich der Investor im Zeitpunkt  $t = 0$  vor der Investitionsentscheidung. Meine Untersuchung zeigt, dass die Anhebung des Veräußerungsgewinnsteuersatzes den optimalen Investitionszeitpunkt beeinflusst. Gemäß der Investitionsentwicklung – d.h. je nachdem ob  $\alpha > \frac{1+r^s}{p^u}$  oder  $\alpha < \frac{1+r^s}{p^u}$  – führt ein erhöhter Veräußerungsgewinnsteuersatz zu einer Bevorteilung der sofortigen oder der verzögerten Investition. Insbesondere bei dem aktuell niedrigen Zinsniveau ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass das Investitionswachstum grö-

---

ßer als die Kapitalmarktverzinsung ist. Unter dieser Voraussetzung wird die sofortige Investition der verzögerten Investition vorgezogen. Aus ökonomischen Überlegungen heraus überrascht dieses Ergebnis aufgrund des Kapitalwertkalküls, bei dem eine spätere Zahlung der Veräußerungsgewinnbesteuerung durch die Diskontierung auf den Entscheidungszeitpunkt geringer ausfällt als eine sofortige Steuerzahlung. Dieser in der Literatur auch als paradox beschriebene Wirkungszusammenhang erklärt sich folgendermaßen: Die Ursache findet sich in der Bemessungsgrundlage der Veräußerungsgewinnbesteuerung, die zu den verschiedenen Investitionszeitpunkten unterschiedlich hoch ist. Entscheidend für die Höhe der Bemessungsgrundlage ist die Entwicklung der Investition. Sobald die Investition stärker wächst als die zum Vergleich herangezogene alternative Kapitalmarktanlage, ist die Bemessungsgrundlage der verzögerten Investition höher als die der sofortigen Investition und eine Erhöhung des Veräußerungsgewinnsteuersatzes führt bei Veräußerungsgewinnen (-verlusten) zu einer Bevorteilung (Benachteiligung) der sofortigen Investition. Führe ich zum Vergleich eine Analyse von Investitionen durch, deren zukünftig erwartete Entwicklung negativ ist, führt eine Erhöhung des Veräußerungsgewinnsteuersatzes zu einer Bevorzugung der verzögerten Investition.

Die Investitionszeitpunktentscheidung wird neben dem Investitionswachstum außerdem davon beeinflusst, ob aus dem Verkauf der Investition ein Veräußerungsgewinn oder -verlust realisiert wird. Bei der Erzielung von Veräußerungsverlusten kehren sich die oben genannten Ergebnisse um, d.h. dass die verzögerte Investition der sofortigen Investition vorgezogen wird, sobald das Investitionswachstum größer ist als das der alternativen Kapitalmarktanlage und das die sofortige Investition gegenüber der verzögerten Investition favorisiert wird, wenn die Kapitalmarktverzinsung höher ausfällt als das Investitionswachstum.

Ich kann durch unsere Untersuchung die bei Niemann/Sureth(2013) im Rahmen numerischer Untersuchungen identifizierten Bedingungen für normale und paradoxe Investitionsreaktionen auf eine Veräußerungsgewinnbesteuerung verallgemeinern. Durch diese Untersuchung bestätigt sich das Ergebnis aus der numerischen Analyse von Niemann/Sureth (2013), die bei einer Erhöhung der Veräußerungsgewinnbesteuerung ebenfalls eine Bevorzugung der sofortigen Investition festgestellt haben.

---

Ich zeige, dass das unterschiedliche Wachstum der Zahlungsströme der Investitionsalternativen ausschlaggebend dafür ist, in welche Richtung sich die Besteuerung auf die Investitionszeitpunktentscheidung des Investors auswirkt. Das Ergebnis unterstreicht den Beitrag von *Nippel und Podlech* (2011), die die relative Bedeutung einer Kursgewinnbesteuerung und der subjektiv erwarteten Kurs- und Dividendenentwicklung beim Verkauf von Wertpapieren anhand numerischer Berechnungen analysieren. Dabei kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass die subjektiven Erwartungen, die aufgrund unsicherer Entwicklungen der Dividenden und Kurse geschätzt werden, eine viel gewichtigere Rolle spielen als die Kursgewinnbesteuerung. In meinem Modell ist es auch die subjektiv erwartete Entwicklung der Investition ( $\alpha \cdot p^u$ ) und die der alternativen Kapitalmarktanlage ( $r^s$ ), die den optimalen Investitionszeitpunkt vorrangig beeinflussen. In zweiter Reihe führt die Veräußerungsgewinnbesteuerung ebenfalls zu einer Beeinflussung der Investitionszeitpunktentscheidung, die jedoch immer unter Berücksichtigung der erwarteten Investitionsentwicklung betrachtet werden muss. Mit diesem Beitrag betone ich, dass Investoren wie auch steuerpolitische Entscheidungsträger bei Investitionszeitpunktentscheidungen neben den Auswirkungen von Steuersatzänderungen immer auch die Entwicklung der zugrunde liegenden Bemessungsgrundlage in ihr Kalkül einbeziehen müssen, um die Auswirkungen einer Veräußerungsgewinnbesteuerung auf Investitionen beurteilen zu können.

In einem weiteren Schritt konnte ich außerdem zeigen, in welcher Weise der Grad der Volatilität der Cash Flows die Investitionszeitpunktentscheidung beeinflusst. Eine höhere Volatilität bevorteilt unabhängig von der Investitionsentwicklung die Investition mit verzögerten Investitionszeitpunkt. Je nach Investitionsentwicklung der Investitionsalternativen kann die Erhöhung der Volatilität und dem Steuersatz für Veräußerungsgewinne also gegensätzlich oder gleichgerichtet wirken.

Bei Betrachtung des Ausgangsszenarios komme ich zu folgenden Erkenntnissen: Unternehmen stehen bei ihren Investitionsentscheidungen vor großen Herausforderungen. Neben der Entscheidung in welchen Geschäftsbereich zu investieren ist (beispielsweise in neue Geschäftsfelder oder traditionelle Unternehmensbereiche), ist auch die Entscheidung zu treffen, zu welchem Zeitpunkt die Investition durchgeführt werden soll. Zudem kann es sinnvoll für das Unternehmen sein, sich gegen riskante Investitionsprojekte abzusichern, beispielsweise mit Hilfe eines Hedgingunternehmens

---

oder einer VC-Gesellschaft, welche das Risiko eines Projekts für einen begrenzten Zeitraum übernehmen. Für die Wahl des optimalen Investitionszeitpunkts sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen. Insbesondere die prognostizierten Wachstumsraten der Investition, die subjektiven Wahrscheinlichkeiten über die Investitionsentwicklung, aber auch die Kapitalmarktverzinsung sind entscheidend. In zweiter Reihe hat auch der Veräußerungsgewinnsteuersatz einen Einfluss auf die Investitionszeitpunktentscheidung, in welche Richtung der Veräußerungsgewinnsteuersatz den Investitionszeitpunkt beeinflusst, kann nur unter Berücksichtigung der zuvor genannten Faktoren erfolgen. Eine steigende Unsicherheit über die Höhe der zukünftigen Cash Flows führt hingegen immer zu einer Bevorteilung der Investition, die abgesichert ist.

Das in diesem Beitrag zu Grunde liegende Modell hat außerdem einige Einschränkungen. Aufgrund des komplexen Wirkungszusammenhangs in der Realität ist das Modell in vielerlei Hinsicht vereinfacht worden. Ich betrachte eine Zwei-Zeitpunktentscheidung, da mehrere Perioden eine analytische Betrachtung nicht ermöglichen. Außerdem ist der Liquidationspreis als externe Größe vorgegeben und kann nicht endogen aus der Investition ermittelt werden. Der Veräußerungsgewinnsteuersatz ist nicht wie in einigen Ländern für kurz- und langfristige Investitionen variabel gestaltet. Zudem fallen die Cash Flows beider Investitionsalternativen annahmegemäß immer positiv aus. Für zukünftige Forschungsbeiträge könnte das in diesem Beitrag modellierte Szenario erweitert werden. Beispielsweise wäre es interessant einen vom Einkommensteuersatz abhängigen Veräußerungsgewinnsteuersatz zu modellieren und den Liquidationspreis endogen zu ermitteln. Außerdem sollte die in diesem Modell untersuchte Forschungsfrage empirisch überprüft werden.

---

## 5 ANHANG

### 5.1 ANHANG I - INVESTITIONSSCHWELLE

Die Investitionsschwelle wird wie folgt berechnet:

$$-I + \frac{(1-s)CF + sI + \lambda - s^g\lambda}{1+r^s} < p^u \alpha \left[ \frac{-I}{1+r^s} + \frac{(1-s)(CF + \varepsilon) + sI + (1-s^g)\lambda}{(1+r^s)^2} \right] + p^d \frac{I}{1+r^s}.$$

$$-I + \frac{(1-s)CF + sI + (1-s^g)\lambda}{1+r^s} < -p^u \alpha \frac{I}{1+r^s} + p^u \alpha \frac{(sI + \lambda - s^g\lambda)}{(1+r^s)^2} + p^u \alpha \frac{(1-s)\varepsilon}{(1+r^s)^2} + p^u \alpha \frac{(1-s)CF}{(1+r^s)^2} + p^d \frac{I}{1+r^s}.$$

$$I - \frac{sI + (1-s^g)\lambda}{1+r^s} - p^u \frac{\alpha I}{1+r^s} + p^u \alpha \frac{(sI + \lambda - s^g\lambda)}{(1+r^s)^2} + p^u \frac{(1-s)CF}{1+r^s} (1 - p^u \frac{\alpha}{1+r^s}) < p^u \frac{(1-s)\alpha\varepsilon}{(1+r^s)^2} + p^d \frac{I}{1+r^s}.$$

$$I(1 - p^u \frac{\alpha}{1+r^s}) - \frac{(1-s^g)\lambda}{1+r^s} (1 - p^u \frac{\alpha}{1+r^s}) - \frac{sI}{1+r^s} (1 - p^u \frac{\alpha}{1+r^s}) + p^u \frac{(1-s)\alpha\varepsilon}{(1+r^s)^2} + p^d \frac{I}{1+r^s} < \frac{(1-s)CF}{1+r^s} (1 - p^u \frac{\alpha}{1+r^s}).$$

$$\frac{(1-s)CF}{1+r^s} > I - \frac{(1-s^g)\lambda}{1+r^s} - \frac{sI}{1+r^s} + \frac{p^u \frac{(1-s)\alpha\varepsilon}{(1+r^s)^2}}{1 - p^u \frac{\alpha}{1+r^s}} + \frac{p^d I}{(1 - p^u \frac{\alpha}{1+r^s})(1+r^s)}.$$

$$(1-s)CF > I(1+r^s) - (1-s^g)\lambda - sI + \frac{p^u \frac{(1-s)\alpha\varepsilon}{(1+r^s)}}{1 - p^u \frac{\alpha}{1+r^s}} + \frac{p^d I}{1 - p^u \frac{\alpha}{1+r^s}}.$$

$$CF^* > \frac{I(1+r^s)}{1-s} - \frac{(1-s^g)\lambda}{1-s} - \frac{sI}{1-s} + \frac{p^u \alpha \varepsilon}{(1 - p^u \frac{\alpha}{1+r^s})(1+r^s)} + \frac{p^d I}{1 - p^u \frac{\alpha}{1+r^s} (1-s)}.$$

## 5.2 ANHANG II - BEDINGUNG I

Falls  $\alpha < \frac{1+r^s}{p^u}$ :

$$CF^* < \frac{I(1+r^s)}{1-s} - \frac{\lambda - s^g \lambda}{1-s} - \frac{sI}{1-s} + \frac{p^u \alpha \varepsilon}{(1 - p^u \frac{\alpha}{1+r^s})(1+r^s)} + \frac{p^d I}{1 - p^u \frac{\alpha}{1+r^s} (1-s)}.$$

Damit wird die Warteoption für  $CF \in [0, CF^*)$  eingelöst und eine Direktinvestition wird für  $CF \geq CF^*$  vorgenommen.

Leite ich den kritischen Cash Flow nach den Veräußerungsgewinnsteuersatz ab,

$$\frac{\partial CF^*}{\partial s^g} = \frac{\lambda}{1-s} \begin{matrix} \geq \\ \leq \end{matrix} 0.$$

führt ein erhöhter Steuersatz zu einer Bevorteilung der verzögerten Investition im Falle eines Veräußerungsgewinns, wohingegen im Falle eines Veräußerungsverlustes eine Benachteiligung der verzögerten Investition bei erhöhtem Veräußerungsgewinnsteuersatzes zu erwarten ist. Die Bedingung  $\alpha < \frac{1+r^s}{p^u}$  und der damit einhergehende neue Wertebereich für  $CF^*$  ist bei der Interpretation unbedingt zu berücksichtigen.

---

Aufgrund des neuen Wertebereich für  $CF^*$  kommt es bei einem Anstieg des Veräußerungsgewinnsteuersatzes bei einem Veräußerungsgewinn zu einer Investitionshemmung und bei einem Veräußerungsverlust zu einer Investitionsbeschleunigung. Damit kehrt sich das Ergebnis im Vergleich zum Fall  $\alpha > \frac{1+r^s}{p^u}$  um.

Bei Ableitung nach dem Volatilitätsparameter ergibt sich folgender Zusammenhang:

$$\frac{\partial CF^*}{\partial \varepsilon} = \frac{p^u \alpha}{(1 - p^u \frac{\alpha}{1+r^s})(1 + r^s)} > 0.$$

Die Ableitung ist positiv. Aufgrund des Wertebereichs von  $CF^*$ , der sich im Vergleich zum Fall  $\alpha > \frac{1+r^s}{p^u}$  umgekehrt hat, wird die verzögerte Investition bevorzugt, sobald sich der Volatilitätsparameter erhöht. Damit kann ich festhalten, dass unabhängig von dem Investitionswachstum der Investitionsbeginn bei steigendem Volatilitätsparameter nach hinten verschoben wird. Ursächlich hierfür ist die Abbruchoption, die es erlaubt, bei negativer Entwicklung die Investition frühzeitig abzurechnen.

---

## LITERATUR

- Alvarez, Luis H. R. und Koskela, Erkki (2008) "Progressive Taxation, Tax Exemption, and Irreversible Investment under Uncertainty", *Journal of Public Economic Theory*, 10 (1), 149-169.
- Amoako-Adu, Ben; Rashid, M. und Stebbins, M. (1992) "Capital Gains Tax and Equity Values: Empirical Test of Stock Price Reaction to the Introduction and Reduction of Capital Gains Tax Exemption", *Journal of Banking and Finance*, 16 (2), 275-287.
- Baecker, Philipp N. und Hommel, Ulrich (2002) "Realoptionen bei der Bewertung von Biotechnologie-Unternehmen", *M&A Review*, 13 (10), 507-515.
- Balcer, Yves und Judd, Kenneth L. (1987) "Effects of Capital Gains Taxation on Life-Cycle Investment and Portfolio Management", *The Journal of Finance*, 42 (3), 743-758.
- Ball, Ray (1984) "The Natural Taxation of Capital Gains and Losses when Income is Taxed", *Journal of Banking and Finance*, 8 (3), 471-481.
- Ballwieser, Wolfgang (2002) "Unternehmensbewertung und Optionspreistheorie", *Die Betriebswirtschaft*, 62 (2), 184-201.
- Bascha, Andreas (2001) *Hybride Beteiligungsformen bei Venture Capital: Finanzierung und Corporate Governance in jungen Unternehmen*, DUV.
- Chay, J. B.; Choi, Dosoung und Pontiff, Jeffrey (2006) "Market Valuation of Tax-Timing Options: Evidence from Capital Gains Distributions", *The Journal of Finance*, 61 (2), 837-865.
- Collins, Julie H. und Kemsley, Deen (2000) "Capital Gains and Dividend Taxes in Firm Valuation: Evidence of Triple Taxation", *The Accounting Review*, 75 (4), 405-427.
- Dai, Zhonglan; Maydew, Edward; Shackelford, Douglas A. und Zhang, Harold H. (2008) "Capital Gains Taxes and Asset Prices: Capitalization or Lock-In?", *The Journal of Finance*, 63 (2), 709-742.
- David, Eric; Mahta, Amit; Norris, Troy; Singh, Navjot und Tramontin, Tony (2012) "New Frontiers in Financing and Collaboration", *Evolution or revolution? McKinsey perspectives on drug and device R&D 2012*, 12-23.

- 
- Dinica, Mihai-Cristian (2011) "The Real Options Attached to an Investment Project", *Economia. Seria Management*, 14 (2), 511-518.
- EY (2015) "Corporate dividend and capital gains taxation: A comparison of the United States to other developed nations: prepared for the Alliance for Savings and Investment", unter: <http://theasi.org/assets/EY-ASI-2014-International-Comparison-of-Top-Dividend-and-Capital-Gains-Tax-Rates.pdf> [Stand:19.01.2016].
- Gries, Thomas; Prior, Ulrich und Sureth, Caren (2012) "A Tax Paradox for Investment Decisions under Uncertainty", *Journal of Public Economic Theory*, 14 (3), 521-545.
- Hartmann, Marcus und Hassan, Ali (2006) "Application of Real Options Analysis for Pharmaceutical R&D Project Valuation - Empirical Results from a Survey", 35 (3), 343-354.
- Holt, Charles C. und Shelton, John P. (1961) "The Implications of the Capital Gains Tax for Investment Decisions", *The Journal of Finance*, 16 (4), 559-580.
- Hommel, Ulrich (2001) *Realloptionen in der Unternehmenspraxis: Wert schaffen durch Flexibilität*, Springer, Berlin.
- Hommel, Ulrich und Müller, Jürgen (1999) "Realloptionsbasierte Investitionsbewertung", *Finanz Betrieb*, 1 (8), 177-188.
- (2000) "Tauschoptionen: Kernbausteine realoptionsbasierter Investitionsrechnung", *Finanz Betrieb*, 2 (2), 72-77.
- Ivković, Zoran; Poterba, James und Weisbenner, Scott (2004) *Tax-motivated Trading by Individual Investors*, Band 10275 von *NBER working paper series*, National Bureau of Economic Research, Cambridge and Mass.
- Jacob, Martin (2009) "Welche privaten Gewinne sollten besteuert werden?", *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 79 (5), 579-607.
- Jin, Li (2006) "Capital Gains Tax Overhang and Price Pressure", *The Journal of Finance*, 61 (3), 1399-1431.
- Jonas, Martin (1999) "Die Bewertung beschränkt haftender Unternehmen unter Unsicherheit: - ein optionspreistheoretischer Ansatz -", *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 51 (3), 348-368.

- 
- Landsman, Wayne R. und Shackelford, Douglas A. (1995) "The Lock-In Effect of Capital Gains Taxes: Evidence from the RJR Nabisco Leveraged Buyout", *National Tax Journal*, 48 (2), 245-259.
- Lo Nigro, Giovanna; Enea, Gianluca und Morreale, Azzurra (2013) "A User Friendly Real Option Based Model to Optimize Pharmaceutical R&D Portfolio", *Journal of Applied Operational Research*, 5 (3), 83-95.
- Löhner, Andreas und Lux, Wilfried (2012) "Der Faktor Flexibilität im Performance Management", *Controller Magazin*, (4), 71-77.
- Marliave, Richard (2005) "The Triple Taxation of Corporate Equity Profits", *Atlantic Economic Journal*, 33 (3), 337-358.
- Mehrmann, Annika; Schneider, Georg und Sureth, Caren (2012) "Asymmetric Taxation of Profits and Losses and its Influence on Investment Timing: Paradoxical Effects of Tax Increases", unter: [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2111475](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2111475), July 17, 2012, 1-39, [Stand: 25.01.2016].
- Myers, Stewart C. (1977) "Determinants of Corporate Borrowing", *Journal of Financial Economics*, 5 (2), 147-175.
- Niemann, Rainer (1999) "Neutral Taxation under Uncertainty: a Real Options Approach", *Finanz Archiv*, 56 (1), 51-66.
- Niemann, Rainer und Sureth, Caren (2004) "Tax Neutrality under Irreversibility and Risk Aversion", *Economics Letters*, 84, 43-47.
- (2013) "Sooner or Later? - Paradoxical Investment Effects of Capital Gains Taxation Under Simultaneous Investment and Abandonment Flexibility", *European Accounting Review*, 22 (2), 367-390.
- Nippel, Peter und Podlech, Nils (2011) "Die Entscheidung über den Verkauf von Wertpapieren unter der Abgeltungssteuer und auf Basis subjektiver Erwartungen", *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 81 (5), 519-549.
- O'Reilly III, Charles A. und Tushman, Michael L. (2004) "The Ambidextrous Organization", *Havard Business Review*, 82 (4), 74-81.

- 
- (2011) “Organizational Ambidexterity in Action: How Managers Explore and Exploit”, *California Management Review*, 53 (4), 5-22.
- Panteghini, Paolo (2001) “On Corporate Tax Asymmetries and Neutrality”, *German Economic Review*, 2 (3), 269-286.
- Pelzer, Sascha und Haas, Sebastian (2014) “Unternehmensbewertung auf Basis von Realloptionen”, *Journal of Corporate Finance*, 5 (10), 438-447.
- Pennings, Enrico (2000) “Taxes and Stimuli of Investment under Uncertainty”, 44 (2), 383-391.
- Ruile, Peter (2008) “Generelle Aspekte der Lizenzierung: [http://www.dvfa.de/fileadmin/downloads/Verband/Kommissionen/Life\\_Science/2008/5\\_ascenion.pdf](http://www.dvfa.de/fileadmin/downloads/Verband/Kommissionen/Life_Science/2008/5_ascenion.pdf) [Stand:24.09.2015]”, *A Symposium*, 1-39.
- Sahm, Marco (2008) “Methods of Capital Gains Taxation and the Impact on Asset Prices and Welfare”, *National Tax Journal*, 61 (4 PART1), 743-768.
- Schneider, Georg und Sureth, Caren (2010) “Capitalized Investments with Entry and Exit Options and Paradoxical Tax Effects”, *Review of Managerial Science*, 4 (2), 149-169.
- Sialm, Clemens (2009) “Tax Changes and Asset Pricing”, *The American Economic Review*, 99 (4), 1356-1383.
- Sureth, Caren (1999) *Der Einfluss von Steuern auf Investitionsentscheidungen bei Unsicherheit*, DUV.
- (2002) “Partially Irreversible Investment Decisions and Taxation under Uncertainty - a Real Option Approach”, *German Economic Review*, 3 (2), 185-221.
- (2006) *Steuerreformen und Übergangsprobleme bei Beteiligungsinvestitionen*, DUV, Wiesbaden.
- Trigeorgis, Lenos (1996) *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*, MIT Press.
- vfa (2013) “So entsteht ein neues Medikament”, *Forschung für das Leben*, 14-29.

---

Viard, Alan D. (2000) "Dynamic Asset Pricing Effects and Incidence of Realization-Based Capital Gains Taxes", *The Journal of Finance*, 46 (2), 465-488.

Welpe, Isabell (2004) *Venture-Capital-Geber und ihre Portfoliounternehmen: Erfolgsfaktoren der Kooperation*, DUV.

Zhang, Qingyu; Vonderembse, Mark A. und Lim, Jeen-Su (2003) "Manufacturing Flexibility: Defining and Analyzing Relationships among Competence, Capability, and Customer Satisfaction", *Journal of Operations Management*, 21 (2), 173-191.

**Impressum:**

**Arbeitskreis Quantitative Steuerlehre, arqus, e.V.**

Vorstand: Prof. Dr. Ralf Maiterth (Vorsitzender),  
Prof. Dr. Kay Blaufus, Prof. Dr. Dr. Andreas Löffler  
Sitz des Vereins: Berlin

Herausgeber: Kay Blaufus, Jochen Hundsdoerfer,  
Martin Jacob, Dirk Kiesewetter, Rolf J. König,  
Lutz Kruschwitz, Andreas Löffler, Ralf Maiterth,  
Heiko Müller, Jens Müller, Rainer Niemann,  
Deborah Schanz, Sebastian Schanz, Caren Sureth-  
Sloane, Corinna Treisch

Kontaktadresse:

Prof. Dr. Caren Sureth-Sloane, Universität Paderborn,  
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften,  
Warburger Str. 100, 33098 Paderborn,  
[www.arqus.info](http://www.arqus.info), Email: [info@arqus.info](mailto:info@arqus.info)

ISSN 1861-8944