SELBSTVERLAG

Marcus Becker

# ARBITRAGETHEORIE UND KONVEXE STEUERN

1. Auflage

IT CAN SCARCELY BE DENIED THAT THE SUPREME GOAL OF ALL THEORY IS TO MAKE THE IRREDUCIBLE BASIC ELEMENTS AS SIMPLE AND AS FEW AS POSSIBLE WITHOUT HAVING TO SURRENDER THE ADEQUATE REPRESENTATION OF A SINGLE DATUM OF EXPERIENCE.

ALBERT EINSTEIN

THERE'S NO SUCH THING AS A FREE LUNCH.

MILTON FRIEDMAN

I'M GOING BACK TO THE START
I WAS JUST GUESSING AT NUMBERS AND FIGURES
PULLING THE PUZZLES APART
QUESTIONS OF SCIENCE, SCIENCE AND PROGRESS.

COLDPLAY

# Arbitragetheorie und konvexe Steuern

Inauguraldissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Wirtschaftswissenschaft
des
Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft
der
Freien Universität Berlin

Vorgelegt von
Dipl.-Math. Marcus Becker
aus Hamm
Berlin, 2016

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über www.dnb.de abrufbar.

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft der Freien Universität Berlin.

Dekan: Prof. Dr. Dr. András Löffler

Erstgutachter: Prof. Dr. Dr. András Löffler

Zweitgutachter: Prof. Dr. Helmut Bester

Tag der Disputation: 14. Dezember 2016



Herstellung und Verlag: BoD - Books on Demand, Norderstedt

ISBN: 978-3-7431-4847-5

# *Vorwort*

In the study of investments, taxes are largely a source of embarrassment to financial economists

*Dybvig/Ross (1986)*

Seit der denkwürdigen Arbeit von Modigliani und Miller (1963) wurde die Frage, welchen Einfluss Steuern auf Investitionsentscheidungen haben, schon früh diskutiert. Während zunächst die Unternehmenssteuer (Körperschaftsteuer) mit ihren Vorteilen für die Fremdfinanzierung und die Ermittlung des *Tax Shields* im Vordergrund standen, wendet man sich zunehmend der Unternehmersteuer (Einkommensteuer) zu. Da eine Einkommensteuer auch die Alternativinvestition beeinflusst, ist die Analyse der Steuereffekte hier komplizierter.

Schaut man auf die wichtigsten betriebswirtschaftlichen Arbeiten zum Einfluss der Einkommensteuer auf Wertpapierpreise, so fällt auf, dass in nahezu allen Arbeiten der Finanzierungstheorie ein konstanter Steuersatz unterstellt wird, was einer in der Bemessungsgrundlage linearen Steuerschuld entspricht.[1] Die Linearitätsforderung wird verwendet, weil bequemerweise derselbe formale Apparat wie im Falle ohne Steuer angewandt werden kann.

[1] Zwei Beispiele mögen dies illustrieren. In Brennan (1970) lesen wir: ”. . . we assume for simplicity that each investor has marginal tax rates on dividend and capital gains income $t_{di}$, and $t_{gi}$ which are constant and independent of his portfolio choice.” Analog schreibt Bradford (2000): ”Linearity is a desideratum of a tidy tax system.”

Steuertarife sind aber nicht Ergebnis einer wissenschaftlichen Abstraktion, sondern werden vom Gesetzgeber festgelegt. Uns ist weltweit keine Steuerschuldfunktion bekannt, die völlig linear verläuft. Existierende Steuerschuldfunktionen sind beispielsweise stückweise linear (die Steuersätze wechseln ab einer bestimmten Bemessungsgrundlage, siehe etwa die amerikanische *Federal Income Tax* im Jahr 2015), oder die Steuersätze sind selbst affin-lineare Funktionen der Bemessungsgrundlage (siehe etwa die Einkommensteuer in Deutschland 2015) oder es gibt Freibeträge, die die Linearität einer Steuerschuldfunktion aufheben (so zum Beispiel bei der Abgeltungsteuer in Deutschland 2015). Linearität bei rechtsgültigen Steuerschuldfunktionen zu unterstellen ist somit eine sehr problematische Annahme.

Die genannten Beispiele rechtsgültiger Steuerfunktionen (Freibeträge, affine-lineare Steuern und Sprünge beim Steuersatz) haben die gemeinsame Eigenschaft, dass der Steuerschuldverlauf konvex ist. Diese Einschränkung werden wir im Folgenden in einer stilisierten Steuerfunktion aufgreifen. Wir werden untersuchen, welchen Einfluss eine nichtlineare, aber *konvexe* Funktion der Bemessungsgrundlage auf die Investitionsentscheidung ausübt. Weitere gravierende Einschränkungen des funktionalen Verlaufes der Steuerschuld werden wir nicht vornehmen. Alle anderen Annahmen werden eher technischer Natur sein.

Die Technik der konvexen Optimierung wird es uns weiter gestatten, eine bislang in der Literatur weitgehend vernachlässigte Frage zu diskutieren: Welchen Einfluss üben nichtlineare (konvexe) Steuersysteme auf die Preise von Wertpapieren aus? Die genaue Natur dieses Einflusses wurde bisher nur in sehr wenigen Arbeiten untersucht. Hier setzen wir an. Wir wollen klären, welche Preise sich mit einer Kapitalmarktsituation vertragen, wenn Freibeträge vorliegen oder Steuersätze nicht konstant verlaufen und, zum Beispiel, Sprünge aufweisen. Dazu bedienen wir uns der Theorie arbitragefreier Kapitalmärkte.

Die Theorie arbitragefreier Kapitalmärkte hat, im Vergleich zur Gleichgewichtstheorie, den Vorteil, mit sehr wenigen Annahmen auszukommen und sie ist aus eben diesem Grund in der Finanzwirtschaft nahezu uneingeschränkt akzeptiert. Während bei einer Gleichgewichtsbetrachtung individuelle Nutzenfunktionen und vor allem Existenz- und Eindeutigkeitsaussagen eines Gleichgewichtes bewiesen werden müssen, argumentiert die Theorie arbitragefreier Märkte zuerst aus dem Blickwinkel eines einzigen Investors und prüft, ob die Preise der handelbaren Titel Inkonsistenzen aufweisen. Dabei werden Strategien und Handelsmöglichkeiten gesucht, die zu einem unbeschränkten Reichtum führen können – solche Strategien nennt man Arbitragen. Wenn derartige Handelsmöglichkeiten existieren, dann verlieren Budgetbeschränkungen durch die Möglichkeit, sein „eigenes Geld zu drucken“, ihren Sinn. Ein Kapitalmarktmodell mit Arbitragemöglichkeiten ist nicht mehr in sich konsistent, auch Gleichgewichte können im Allgemeinen so nicht mehr existieren. Daher haben wir uns entschieden, den Einfluss konvexer Steuern in einem Arbitragemodell zu diskutieren.

Konkret beantworten wir in dieser Arbeit die Frage, wann bei konvexen Steuerschuldfunktionen Arbitragegelegenheiten entstehen können und wann man sie ausschließen kann. Insbesondere arbeiten wir heraus, welcher Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der Steuerschuldfunktion und dem Fehlen von Arbitragegelegenheiten besteht. In der Literatur konnte diese Frage bisher nicht ausreichend beantwortet werden.

Eine solche Antwort ist von großer praktischer Relevanz. Will man ein Unternehmen bewerten, so können steuerliche Einflüsse und insbesondere die Wirkung einer Einkommensbesteuerung nicht vernachlässigt werden. In Deutschland hat sich das Institut der Wirtschaftsprüfer nach langer und intensiver Debatte entschlossen, im Fall der Bewertung von Unternehmen grundsätzlich die Berücksichtigung einer Einkommensteuer vorzuschreiben (siehe insbesondere Siepe (1997) und Siepe (1998) und die Diskussion dauert bis heute an, wie Ballwieser et al. (2007) zeigt). Da die deutsche Einkommensteuer einen progressiven Tarif besitzt und der, streng genommen, von 0 % bis zu fast 50 % verläuft, begann eine intensive Debatte darüber, welcher Steuersatz oder welche Bemessungsgrundlage denn die korrekte sei. Intuitiv erscheinen sowohl Grenz- als auch Durchschnittssteuersätze angemessen, aber selbst empirische Analysen konnten nicht ohne Weiteres herausarbeiten, ob es einen "natürlichen" Steuersatz gibt, der hier besonders zweckmäßig oder begründet wäre (siehe zum Beispiel Heintzen et al. (2008)).[2] Preise, die Arbitragegelegenheiten ermöglichen, kann man nicht als wissenschaftlich fundiert bezeichnen, da sie ökonomische Gleichgewichte zerstören. Unsere Arbeit wird, aufbauend auf der Arbitragetheorie mit konvexen Steuern, ein theoretisch belastbares Argument dafür liefern, dass der einzige akzeptable, in einer Bewertungsgleichung anzuwendende, Steuersatz derjenige Grenzsteuersatz ist, der die marginale zusätzliche Besteuerung eines Investors bezüglich seiner jeweiligen Anfangsausstattung wiedergibt. Da Auseinandersetzungen zur Unternehmensbewertung bei *Squeeze-Outs* oder *M&As* nicht selten vor Gerichten ausgetragen werden, und es oft um große Summen geht, sind derartige Argumente von unmittelbar praktischer Bedeutung.

[2] Das Institut der Wirtschaftsprüfer hat sich seinerzeit entschlossen, hier typisierend einen Steuersatz von 35 % vorzugeben. Weshalb dieser Steuersatz angemessen sei, wurde nicht ausgeführt.

Die vorliegende Dissertationsschrift ist im Rahmen meiner Promotion am Fachbereich Wirtschaftswissenschaft der Freien Universität Berlin entstanden. Ich bedanke mich recht herzlich bei meinem Doktorvater Herrn Professor Dr. Dr. Löffler für die Möglichkeit an seinem Lehrstuhl forschen und lehren zu dürfen sowie für das entgegengebrachte Vertrauen. Herr Löffler stand mir stets zur Seite, hat für jede Frage, auch fernab der Promotion, die richtigen Antworten parat gehabt und mir dabei geholfen einen klaren Fokus zu setzen. Die Möglichkeit in einer neuen Stadt studieren zu dürfen hat mir sehr viel bedeutet. Die hier geschlossenen Verbindungen und Freundschaften werden weiterhin ein fester Bestandteil meines Lebens bleiben. Ich kann mit gutem Gewissen behaupten, dass ich die Zeit am Lehrstuhl in vollen Zügen genossen habe.

Darüber hinaus möchte ich mich bei meinen beiden Eltern Werner und Barbara Becker bedanken, dass sie mich in meiner Entscheidung

Mathematik zu studieren unterstützt haben und dass sie mir immer mit guten Ratschlägen zur Seite gestanden haben. Ohne ihr Wissen hätte ich die Arbeit in dieser Form nicht schreiben können. Meiner Schwester, Kerstin Becker, als gutes Vorbild, bin ich ebenfalls zu Dank verpflichtet.

Ich möchte mich auch bei einer ganz besonderen Person bedanken, mit der ich zusammen die Zeit an der FU durchleben durfte, *αγαπητή μου Nadine*. Du hast bis zum Schluss jede noch so kleine formale und inhaltliche Ungenauigkeit entdeckt, verbessert und immer die richtigen aufmunternden Worte gefunden, vor allem in der letzten Phase meines Schaffensprozesses.

Ich danke all meinen Kollegen am Fachbereich für die fruchtvollen Diskussionen, nicht nur zur Mittagszeit, sondern auch nach der regulären Arbeitszeit. Ich bedanke mich insbesondere bei unserer studentischen Hilfskraft Viviane Throl, die eine Vielzahl von Ti*k*Z-Graphiken für mich erstellt und in regelmäßigen Abständen die nötige Literatur aus unserer Bibliothek beschafft hat.

Zum Schluss bedanke ich mich bei allen anderen Wegbegleitern, die zum Erfolg dieser Arbeit beigetragen haben, unter anderen, bei meinem Zweitgutachter Herrn Professor Dr. Bester, aber auch bei Herrn Professor a.D. Dr. Dr. h.c. Kruschwitz zur kurzfristigen Teilnahme an meiner Disputation. Weiterhin bedanke ich mich bei den Professoren/innen Jochen Hundsdoerfer, Dieter Nautz, Caren Sureth-Sloane, Rainer Niemann und Corinna Treisch für ihre wertvollen Anmerkungen. Auch danke ich meinen beiden Korreferenten Stephan Burggraef und Martina Rechbauer sowie allen anderen Teilnehmern der 12. arqus Tagung in München und den Teilnehmern des 3. Doktorandenworkshops an der WU Wien. Besonderen Dank gilt den Teilnehmern des *Brown Bag*-Seminars an der QUT Brisbane, darunter insbesondere den Professoren Uwe Dulleck, Mark Doolan und Oscar Pavlov, die mir eine sehr große Hilfe während meiner Australienzeit waren. *Thank you guys.*

Berlin, den 4. Januar 2017

# *Inhaltsverzeichnis*

# *Abbildungsverzeichnis*

# *Tabellenverzeichnis*

# *Definitionen, Annahmen, Sätze und Beispiele*

# *Abkürzungsverzeichnis*

| | |
|---|---|
| A | Arbitragemodell |
| a.s. | almost surely |
| AfA | Absetzung für Abnutzung (Abschreibung) |
| AMT | Alternative Minimum Tax |
| APV | Adjusted Present Value |
| B.V. | Besloten Vennootschap met beperkte aansprakelijkheid (niederländische Kapitalgesellschaft mit beschränkter Haftung) |
| c.t. | ceteris paribus |
| CAPM | Capital Asset Pricing Model |
| CARA | Constant Absolute Risk Aversion |
| CNA | Complete No Arbitrage |
| Co. KG | Compagnie Kommanditgesellschaft |
| D | Duales Lagrange-Problem |
| DCF | Discounted Cash Flow |
| DU | Duales Problem unter Unsicherheit |
| EK | Eigenkapital |
| ELAO | Extendable Local Arbitrage Opportunity |
| EStG | Einkommensteuergesetz |
| f.s. | fast sicher |
| FIT | Federal Income Tax |
| G | Gleichgewichtsmodell |
| GAO | Global Arbitrage Opportunity |