

# Theorie der risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung von Banken

Habilitationsschrift

zur Erlangung der Venia Legendi

im Fach

Betriebswirtschaftslehre

der

Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät

der Universität zu Köln

vorgelegt von

Dr. Mark Wahrenburg

aus Köln

26.5.1997

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Gründe für die Eigenkapitalregulierung von Banken</b>	<b>17</b>
2.1	Konkursexternalitäten und Bank Runs . . . . .	19
2.1.1	Konkurskosten von Banken . . . . .	19
2.1.2	Bank Runs und Bank Paniken . . . . .	22
2.1.2.1	Fristentransformationsmodelle . . . . .	22
2.1.2.2	Moral Hazard-Modelle . . . . .	28
2.1.2.3	Modelle einer Bank Panik . . . . .	32
2.1.2.4	Empirische Bank Run-Studien . . . . .	34
2.1.3	Zusammenfassung . . . . .	38
2.2	Sicherstellung eines funktionsfähigen Wettbewerbs . . . . .	39
2.2.1	Ruinöser Wettbewerb . . . . .	39
2.2.2	Konzentration . . . . .	41
2.3	Funktionsfähigkeit des Zahlungssystems . . . . .	42
2.4	Risikoanreizproblem und Einlagensicherung . . . . .	43
2.4.1	Gründe für Einlagensicherungssysteme . . . . .	45
2.4.2	Moral Hazard-Kosten der Einlagensicherung . . . . .	48

<b>3</b>	<b>Die Wahl des Anlagerisikos im <math>\mu</math>-<math>\sigma</math>-Rahmen</b>	<b>55</b>
3.1	Verschuldungsgrad und Portfoliowahl . . . . .	56
3.2	Verschuldungsgradregulierung und Konkurswahrscheinlichkeit . . .	63
3.3	Renditeregulierung . . . . .	67
3.4	Risikoabhängige Eigenkapitalregulierung . . . . .	71
3.5	Risikowahl bei Marktwertmaximierung . . . . .	75
3.6	Kritik am $\mu$ - $\sigma$ -Optimierungsansatz . . . . .	81
<b>4</b>	<b>Wahl des Anlagerisikos im Optionsbewertungsrahmen</b>	<b>84</b>
4.1	Einleitung . . . . .	84
4.2	Regulierung des Verschuldungsgrades . . . . .	85
4.2.1	Das Merton-Modell . . . . .	85
4.2.2	Eigenkapitalausstattung und der marginale Anreiz zur Risikoerhöhung . . . . .	88
4.2.3	Der Einfluß des Charterwertes . . . . .	89
4.2.4	Risikoabhängige Rendite der Bankanlagen . . . . .	95
4.2.5	Konkurs bei Überschuldung der Bank . . . . .	100
4.2.5.1	Konkursauslösung bei ökonomischer Überschuldung . . . . .	102
4.2.5.2	Verspätete oder verfrühte Konkursauslösung . . .	104
4.3	Risikoabhängige Eigenkapitalregulierung . . . . .	107
4.3.1	Risikoabhängige Eigenkapitalregulierung im Modell von Merton . . . . .	108
4.3.2	Risikoabhängiger Wert der Bankanlagen . . . . .	112

4.3.3	Vergleich der Risikowahl bei Verschuldungsgradregulierung und risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung . . . . .	115
4.4	Reserveregulierung . . . . .	119
4.4.1	Wirkung bei Regulierung des Verschuldungsgrads . . . . .	121
4.4.2	Wirkung bei risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung . . . . .	123
4.4.3	Wirkung ohne zusätzliche Eigenkapitalregulierung . . . . .	124
4.5	Risikoregulierung durch Besteuerung . . . . .	129
4.5.1	Die Grundidee . . . . .	129
4.5.2	Das Modell von John, John und Senbet . . . . .	131
4.5.3	Analyse im Rahmen des Merton-Modells . . . . .	133
4.5.3.1	Der Beitrag von Fischer und Zechner . . . . .	135
4.5.3.2	Kritische Würdigung . . . . .	137
4.5.3.3	Verallgemeinerung der Ergebnisse von Fischer und Zechner . . . . .	141
4.5.4	Analyse bei risikoabhängiger Anlagenrendite . . . . .	144
4.5.5	Anwendungsprobleme in der Regulierungspraxis . . . . .	147
4.5.6	Zusammenfassung . . . . .	150
4.6	Risikowahl und Einlagensicherungssystem . . . . .	151
4.6.1	Volumenabhängige Einlagensicherungsprämie . . . . .	152
4.6.1.1	Reserveregulierung und risikoabhängige Eigenka- pitalregulierung . . . . .	153
4.6.1.2	Verschuldungsgrad- und Reserveregulierung . . . . .	156
4.6.2	Risikoabhängige Einlagensicherungsprämie . . . . .	159
4.6.2.1	Die Theorie der risikoabhängigen Einlagensiche- rung . . . . .	159

4.6.2.2	Umsetzungsprobleme einer risikoabhängigen Einlagensicherung . . . . .	162
4.7	Die Auswirkung asymmetrisch verteilter Information . . . . .	166
<b>5</b>	<b>Simultane Optimierung von Anlage- und Konkursrisiko</b>	<b>171</b>
5.1	Einleitung . . . . .	171
5.2	Wohlfahrtsmaximierung . . . . .	176
5.3	Risikoabhängige Einlagensicherung . . . . .	180
5.4	Risikoabhängige Eigenkapitalregulierung . . . . .	182
5.5	Kombination von Value at Risk-Regulierung und risikoabhängiger Einlagensicherung . . . . .	186
5.6	Zusammenfassung . . . . .	188
<b>6</b>	<b>Eigenkapitalregulierung und Anreize des Managements</b>	<b>190</b>
6.1	Einleitung . . . . .	190
6.2	Risikowahl und Eigeninteressen des Managements . . . . .	192
6.2.1	Der Einfluß des Anteilsbesitzes des Managements . . . . .	194
6.2.2	Der Einfluß des Entlohnungsvertrags . . . . .	200
6.2.3	Der Einfluß des "Market for Corporate Control" . . . . .	202
6.3	Arbeitseinsatz und Eigeninteressen des Managements . . . . .	209
6.3.1	Motivation durch Anteilsbesitz . . . . .	210
6.3.2	Motivation durch Konkursdrohung . . . . .	212
6.3.2.1	Die Anreizbedingung des Managers . . . . .	214
6.3.2.2	Diskussion der Ergebnisse . . . . .	218
6.3.2.3	Implikation für die Eigenkapitalregulierung . . . . .	220

6.3.3	Schlußfolgerung . . . . .	226
-------	---------------------------	-----

<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>228</b>
----------	------------------------	------------

# Abbildungsverzeichnis

3.1	Effizienter Rand bei Eigenkapitalregulierung . . . . .	62
3.2	Eigenkapitalregulierung im $\mu$ - $\sigma$ -Rahmen . . . . .	64
3.3	Eigenkapitalregulierung bei sicherer Anlage/Verschuldung . . . . .	66
3.4	Wirkung einer Renditebeschränkung auf die Portfoliowahl . . . . .	68
3.5	Value at Risk-Regulierung im $\mu$ - $\sigma$ -Rahmen . . . . .	74
4.1	Eigenkapitalwert in Abhängigkeit des Anlagerisikos für verschiedene Charterwerte . . . . .	94
4.2	Eigenkapitalwert in Abhängigkeit vom Anlagerisiko bei risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung . . . . .	118
4.3	Auszahlungsfunktion bei Gewinnbesteuerung . . . . .	130
6.1	Unternehmensrisiko und Anteilsbesitz des Managements . . . . .	195
6.2	Dichtfunktion des Werts der Bankanlagen $A_1$ in Abhängigkeit vom Arbeitseinsatz . . . . .	222
6.3	Konkursschranke in Abhängigkeit vom Anlagerisiko . . . . .	223

# Tabellenverzeichnis

4.1 Anteil der Reserve in Abhängigkeit von Anlagerisiko und Konfidenzniveau . . . . .	123
6.1 Gleichgewichtige Risikowahl im Modell von Gorton/Rosen (1995)	193



# Symbolverzeichnis

## Variablen

$A$	Wert der Aktiva einer Bank
$A_L$	Wert der Bankanlagen bei Liquidation der Bank
$A_T$	Wert der Bankanlagen in Zeitpunkt $T$
$b$	Konkurskosten
$B$	Gegenwartswert der Forderungen aus Bankeinlagen
$C$	Charterwert der Bank
$dz$	Inkrement eines Wiener Prozesses
$D$	Forderungsbetrag aus Bankeinlagen
$e$	Arbeitseinsatz des Managers
$e$	Einheitsvektor
$E$	Eigenkapital
$\mathcal{E}(\cdot)$	Erwartungsoperator
$\mathcal{E}(U)$	Erwartungsnutzenfunktion
$f(A)$	Dichtefunktion des Wertes der Bankanlagen
$F(A)$	Verteilungsfunktion des Wertes der Bankanlagen
$I$	Investitionsbetrag
$k$	Regulatorische Eigenkapitalquote
$K(e)$	Kosten der Arbeitsleistung des Managers
$N$	Nutzen des Managers aus Geschäftsführung
$prob(\cdot)$	Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Zufallsvariablen
$r_D$	Rendite von Einlagen
$r_E$	Eigenkapitalrendite
$\bar{r}_E$	Erwartete Eigenkapitalrendite
$r_E^{CAPM}$	Eigenkapitalkosten des Capital Asset Pricing Modells
$r_G$	Gewichtete durchschnittliche Kapitalkosten
$R$	Reservehaltung
$U(\cdot)$	Nutzenfunktion
$VaR$	Value at Risk
$W$	Wohlfahrt
$x$	Vektor von Portfoliogewichten
$x^T$	Transponierte von $x$

### *Griechische Buchstaben*

$\Gamma$	Koeffizient der relativen Risikoaversion des Eigenkapitalgebers
$\mu$	Erwartete Rendite
$\omega$	Standardnormalverteilte Zufallsvariable
$\phi(\cdot)$	Dichtefunktion der Standardnormalverteilung
$\Phi(\cdot)$	Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung
$\pi$	Periodengewinn bzw. Verlust der Bank
$\sigma$	Standardabweichung
$\Sigma$	Kovarianzmatrix
$\sigma_A$	Standardabweichung der Anlagenrendite
$\sigma_E$	Standardabweichung der Eigenkapitalrendite
$\sigma_G$	Standardabweichung der Rendite aus riskanten Anlagen und Reservehaltung

# Kapitel 1

## Einleitung

Die Eigenkapitalausstattung von Banken ist seit einigen Jahren zum zentralen Instrument zur Bankenregulierung geworden. So ist der Terminus *Kapital* nach Ansicht von Kapstein mittlerweile das "wichtigste Wort im Lexikon der Bankaufsichtsbehörden" geworden.<sup>1</sup> Für Gilibert, dem Leiter der Financial Research-Abteilung der Europäischen Investitionsbank, zählt die Eigenkapitalausstattung von Banken zu den wichtigsten Faktoren der Umgestaltung der Bankenmärkte in den neunziger Jahren.<sup>2</sup>

Die Fokussierung der Aufsichtsbehörden auf die Kapitalausstattung von Banken ist die Folge vieler verlustreicher Erfahrungen der Vergangenheit. So hat die amerikanische Savings & Loan-Krise die amerikanischen Steuerzahler nach verschiedenen Schätzungen zwischen 240 Mrd. \$<sup>3</sup> und über 500 Mrd. \$<sup>4</sup> gekostet. Dies entspricht einer Summe von ca. 1000 bis 2000 \$ auf jeden Einwohner der USA. Nach Ansicht von Scott und Weingast waren 1982 im Prinzip sämtliche amerikanischen Savings & Loan-Sparkassen ökonomisch überschuldet.<sup>5</sup> Die Anzahl der gescheiterten Banken betrug in den USA zwischen 1980 und 1991 mehr als 4300 und überstieg damit die Turbulenzen der Weltwirtschaftskrise bei

---

<sup>1</sup>Kapstein (1994), S. 27.

<sup>2</sup>Gilibert (1994), S. 197f.

<sup>3</sup>Scott und Weingast (1994), S. 38.

<sup>4</sup>Berlin, Saunders und Udell (1991).

<sup>5</sup>Scott und Weingast (1994), S. 40.

---

weitem.<sup>6</sup>

Die Savings & Loan-Krise zeigt eindrucksvoll, daß die Risiken des Bankensektors finanzielle Dimensionen annehmen können, die durch traditionelle Sicherungsmaßnahmen nicht aufgefangen werden. So führte die Savings & Loan-Krise 1989 zum Konkurs des amerikanischen Einlagensicherungssystems<sup>7</sup>. Anschließend mußten die Kosten direkt aus dem Steuerbudget finanziert werden. Auch amerikanische Großbanken blieben von Konkursen nicht verschont. So kostete 1984 die staatliche Rettungsaktion von Continental Illinois, der achtgrößten amerikanischen Bank, den Steuerzahler 6 Mrd. \$.<sup>8</sup> Das Ausmaß der amerikanischen Bankenkrise erschien Anfang der neunziger Jahre so groß, daß einige Beobachter die gesamte Zukunft des amerikanischen Bankenmarktes in Frage stellten. So urteilen Barth, Brumbaugh und Litan (1992): "This nation faces an almost unprecedented situation with many of its largest banks - operating on, or conceivably over - the edge of insolvency... Indeed, the future of American banking is in doubt."

Die Bankenkrise der achtziger und neunziger Jahre ist kein auf die USA beschränktes Phänomen. Die Reihe der Länder, die Bankenzusammenbrüche mit Hilfe von Staatsgeldern verhindert haben, umfaßt unter anderem lateinamerikanische Staaten (Chile, Argentinien, Brasilien und Mexiko), europäische Staaten (Norwegen, Finnland, Schweden und Frankreich) sowie Japan. Allein die skandinavischen Länder haben 16 Mrd. \$ zur Lösung ihrer Bankenkrise der achtziger Jahre aufgewendet.<sup>9</sup> Die aktuelle japanische Bankenkrise könnte ähnliche Dimensionen annehmen wie die amerikanische Savings & Loan-Krise, allerdings ist eine genaue Einschätzung schwierig, da wenig aufschlußreiche Zahlen an die Öffentlichkeit gelangen.<sup>10</sup> Auch die französische Bankenkrise ist für den französischen

---

<sup>6</sup>Barth und Brumbaugh (1994), S. 363.

<sup>7</sup>Barth und Brumbaugh (1994), S. 363.

<sup>8</sup>Kapstein (1994), S. 18.

<sup>9</sup>Dewatripont und Tirole (1994), S. 2.

<sup>10</sup>Dewatripont und Tirole (1994), S. 2 berichten von Schätzungen über Kreditausfälle, die im Oktober 1993 zwischen 160 und 240 Mrd. \$ variieren. Diese Zahlen dürften sich seitdem kräftig erhöht haben. So hat allein der Konkurs der Nippon Credit Bank zu Soforthilfen in Höhe von 2,44 Mrd. \$ und weiteren für 1997/98 geplanten Hilfen über 0,7 Mrd. \$ geführt. Vgl. Frankfurter Allgemeine Zeitung, 1.4.1997, S. 19.

Staat mit erheblichen Kosten verbunden. So verursacht allein die Schieflage von Credit Lyonnais Kosten, die nach verschiedenen Schätzungen zwischen "signifikant mehr als 12 Mrd. Franc"<sup>11</sup> und 100 Mrd. Franc<sup>12</sup> schwanken.

Der Grund für die erheblichen staatlichen Zahlungen an die Bankindustrie ist in den meisten Fällen nicht rechtlicher Natur. Der französische Staat ist zwar als Eigentümer von Credit Lyonnais Garant der Verbindlichkeiten. Ebenso garantiert der amerikanische Staat die Bankeinlagen in begrenzter Höhe durch die Federal Deposit Insurance Corporation. Die Mehrzahl der staatlichen Bankrettungen sind aber freiwilliger Natur und beruhen auf der sogenannten "too-big-to-fail-Doktrin", nach der ein Konkurs von Großbanken aufgrund ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung vom Staat nicht hingenommen werden kann. Die amerikanische Regierung verfolgt diese Doktrin seit 1984 und garantiert im Rahmen dieser Politik die Existenz von allen Banken, deren Bilanzgröße 500 Mio. \$ übersteigt.<sup>13</sup> Mit der Ausnahme von Kleinbanken werden dadurch sämtliche Verbindlichkeiten eines Großteils der amerikanischen Banken vom Staat implizit gegen Ausfälle geschützt. Da Konkurse meistens bereits im Vorfeld durch staatlich unterstützte Fusionen verhindert werden, sind auch die nicht durch die Einlagensicherung abgesicherten Verbindlichkeiten effektiv vor Ausfällen geschützt. Die "too-big-to-fail-Doktrin" wird auch von vielen anderen Staaten praktiziert, so unter anderem von Japan<sup>14</sup>, Italien<sup>15</sup> und in Deutschland während der Weltwirtschaftskrise.<sup>16</sup>

Die Reaktion der Aufsichtsbehörden auf die Bankenkrise besteht im wesentlichen in der Reform der Eigenkapitalregulierung von Banken. So wurde 1988 ein erster Schritt durch die Vereinbarung einer risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung im Bereich der Kreditrisiken gemacht, der 1992 im Wege der vierten Novelle des Kreditwesengesetzes in deutsches Recht umgesetzt wurde.<sup>17</sup> Die von der Bank mindestens geforderte Eigenkapitalfinanzierung wird danach nicht mehr

---

<sup>11</sup>Schätzung der Europäischen Kommission, zitiert in Wall Street Journal Europe, 14.1.1997, S. 23.

<sup>12</sup>Wall Street Journal Europe, 1.3.1997, S. 23.

<sup>13</sup>Siehe Scott und Weingast (1994), S. 40.

<sup>14</sup>Siehe Wall Street Journal Europe, 11.2.1997, S. 11.

<sup>15</sup>So 1982 im Fall des Zusammenbruchs der Banco Ambrosiano, vgl. Kapstein (1994), S. 9.

<sup>16</sup>Siehe Mülhaupt (1982), S. 437f.

<sup>17</sup>Vgl. Basle Committee on Banking Regulation and Supervisory Practices (1988).

---

von dem Volumen ihrer Aktiva, sondern von der Höhe der damit verbundenen Kreditrisiken bestimmt. Dazu wird allerdings ein sehr einfacher Ansatz gewählt: Die verschiedenen Risikoaktiva der Bank werden in verschiedene Risikoklassen eingeordnet, für die jeweils spezifische Eigenkapitalunterlegungssätze gelten.

Die großen Verluste von Barings und Sumitomo im Zusammenhang mit Derivativhandelsaktivitäten haben in jüngster Zeit die Befürchtung geweckt, daß die Stabilität von Banken durch neue Risiken im Handelsbereich einer weiteren Gefährdung ausgesetzt ist. Um auch die Risiken des Eigenhandelsbereiches durch Eigenkapital abzudecken, wurde mit der Kapitaladäquanzrichtlinie der Europäischen Kommission 1993 ein Verfahren zur Messung und Eigenkapitalunterlegung von Marktrisiken beschlossen.<sup>18</sup> Aufgrund der starken Kritik aus der Bankwirtschaft an den simplifizierenden Annahmen dieses Ansatzes ist es mittlerweile zu einer kleinen Revolution im Aufsichtsrecht gekommen: Es soll den Banken zukünftig erlaubt werden, bei Einhaltung bestimmter Qualitätskriterien ihre eigenen internen Risikomodelle als Grundlage für die Bemessung des aufsichtsrechtlichen Eigenkapitals zu verwenden. Diese Modelle bestimmen mit Hilfe der Portfoliotheorie von Markowitz oder mit Hilfe von Simulationsverfahren das sogenannte "Value at Risk". Diese Maßzahl gibt den maximal zu erwartenden Verlust der Bank über eine vorgegebene Zeitperiode an, der nur mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit überschritten wird. Die Möglichkeit zur Nutzung interner Value at Risk-Modelle zur Bemessung des aufsichtsrechtlichen Eigenkapitals soll im Zuge der geplanten sechsten Novelle des Kreditwesengesetzes auch in deutsches Recht umgesetzt werden.<sup>19</sup> Die Value at Risk-Methodik erlaubt die Messung von Risiken mit einer bisher bei weitem nicht üblichen Genauigkeit und berücksichtigt explizit die Korrelationen verschiedener Risikofaktoren sowie die unterschiedlichen Volatilitäten der Kapitalmärkte.

Im Bereich der Kreditrisiken bahnt sich für die Zukunft möglicherweise eine ähnliche Revolution an. So haben Aufsichtsbehörden wiederholt den Einsatz fortschrittlicher Simulationsverfahren zur Messung des Kreditrisikos von Derivatportfolios angemahnt, die vermutlich bald auch für die Berechnung der aufsichts-

---

<sup>18</sup>Europäische Kommission (1993).

<sup>19</sup>Vgl. Bundesaufsichtsamt für das Kreditwesen (1996).

rechtlichen Eigenkapitalunterlegung zugelassen werden.<sup>20</sup> Daneben könnte auch das Risikoklassensystem im Kreditbereich bald der Vergangenheit angehören. So hat J.P. Morgan<sup>21</sup> ein Verfahren zur Messung des Value at Risk von Kreditportfolios vorgeschlagen, das durch die Verwendung von Markovprozessen zur Modellierung von Wertveränderungen des Kreditportfolios eine wesentlich genauere Abbildung von Kreditrisiken erlaubt. Dieses Verfahren wurde von J.P. Morgan unter anderem im Hinblick auf eine mögliche Anwendung für die aufsichtsrechtliche Eigenkapitalunterlegung der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Den großen Fortschritten im Bereich von Risikomessung und Risikomanagement in Banken steht derzeit ein Defizit auf dem Gebiet der Regulierungstheorie gegenüber. So existiert beispielsweise wenig Konsens darüber, welche Ziele die Bankregulierung überhaupt verfolgen sollte. In der Literatur werden höchst unterschiedliche Zielsetzungen wie der Schutz der Bankeinlagen, die Sicherstellung fairer Wettbewerbsbedingungen oder die Vermeidung von Moral Hazard-Konflikten genannt. Entsprechend gering sind auch die theoretischen Erkenntnisse über die Auswirkungen einer risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung. Die vorliegende Arbeit füllt diese Lücke, indem sie eine systematische Analyse der Auswirkungen der risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung auf das Verhalten von Banken vornimmt. Die Arbeit geht dabei davon aus, daß die Meßprobleme der Value at Risk-Bestimmung erfolgreich gelöst sind und die Aufsichtsbehörde (nur noch) darüber zu entscheiden hat, ob und in welcher Form das in Form des Value at Risk gemessene Risiko zu Regulierungszwecken genutzt werden soll.

In Kapitel 2 werden zunächst die verschiedenen in der Literatur vorgebrachten Gründe für die Eigenkapitalregulierung von Banken kritisch hinterfragt. Es wird argumentiert, daß letztlich nur *ein* tragfähiges Motiv für die Eigenkapitalregulierung existiert: der aus der Einlagensicherung resultierende Anreiz zur Übernahme exzessiver Risiken. Sowohl die Einlagensicherungssysteme der Banken als auch die implizite Einlagensicherung des Staates aufgrund der "too-big-to-fail" Doktrin führen zu einer fundamentalen Asymmetrie der Beteiligung von Banken an Gewinnen und Verlusten: Während Gewinne vollständig der Bank zugutekommen, werden Verluste zumindest teilweise sozialisiert, also von der Allgemeinheit

---

<sup>20</sup>So z.B. die Group of Thirty (1993).

<sup>21</sup>J.P.Morgan (1997).

---

getragen. Das Ziel der Bankenregulierung muß dann darin bestehen, die verzerrten Entscheidungsanreize der Bank zu korrigieren und Risikoentscheidungen der Bank in einem wohlfahrtseffizienten Sinn zu steuern.

Die weiteren Kapitel der Arbeit analysieren die Risikoentscheidung der Bank im Rahmen verschiedener Modelle und beurteilen jeweils die Auswirkung verschiedener Regulierungsmaßnahmen auf die Entscheidungssituation der Bank. Die Vielfalt der untersuchten Modelle fußt auf der Überzeugung, daß es keinen Modellansatz gibt, der für sich in Anspruch nehmen kann, die Entscheidungssituation der Bank vollständig und exakt widerzuspiegeln. Um eine zuverlässige Abschätzung der Auswirkungen einer risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung zu erhalten, muß deshalb die Robustheit der Ergebnisse auch in bezug auf das zugrundeliegende Modell untersucht werden.

Kapitel 3 analysiert die Risikowahl der Bank zunächst im Rahmen der Portfoliooptimierungstheorie von Markowitz. Dieser Ansatz unterstellt, daß eine Bank den Trade Off zwischen erwarteter Eigenkapitalrendite  $\mu$  und der Standardabweichung der Rendite  $\sigma$  optimiert. Der Einfluß der Bankenregulierung besteht darin, daß sie die erreichbaren  $\mu$ - $\sigma$ -Kombinationen beschränkt und dadurch einen Einfluß auf die Portfoliowahl der Bank ausübt.

In Kapitel 4 wird als alternativer Modellierungsrahmen zur Analyse der Risikoentscheidung die Optionsbewertungstheorie untersucht. Danach ist die Position der Eigenkapitalgeber äquivalent mit dem Kauf einer Kaufoption auf den Wert der Bankaktiva. Die Eigenkapitalgeber werden dann ihre Entscheidungen so treffen, daß der Wert dieser Option maximiert wird. Während sich Kapitel 4 zunächst auf die Wahl des Risikos der Bankaktiva beschränkt, wird der Optionsbewertungsrahmen in Kapitel 5 auf die Analyse anderer Entscheidungen erweitert.

Die Kapitel 3, 4 und 5 basieren auf der Annahme, daß Entscheidungen der Bank im Sinne der Eigenkapitalgeber der Bank getroffen werden. In Kapitel 6 wird diese Annahme aufgehoben und der Einfluß von Interessendivergenzen zwischen Management und Eigenkapitalgebern untersucht. Da Bankentscheidungen in der Praxis von Managern getroffen werden, deren Ziele nicht notwendigerweise mit den Zielen der Eigenkapitalgeber übereinstimmen, kann die Eigenkapitalregulie-



zung auf eigentümerkontrollierte Banken andere Wirkungen haben als auf managerkontrollierte Banken. In Kapitel 6 werden zwei Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Agency-Konflikt zwischen Eigenkapitalgebern und Managern untersucht. Zunächst wird analysiert, inwiefern die in den Kapiteln 3, 4 und 5 gezogenen Schlußfolgerungen über die Wirkung der risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung in bezug auf die *Risikoentscheidung* auch für managerkontrollierte Banken Bestand haben. Im Anschluß wird untersucht, welche Rückwirkungen die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung auf den Agency-Konflikt in bezug auf den *Arbeitseinsatz* von Managern hat.

Die Arbeit schließt mit einer Zusammenfassung der Ergebnisse in Kapitel 7.

## Kapitel 2

# Gründe für die Eigenkapitalregulierung von Banken

Regulierungsbehörden begründen die von ihnen gesetzten Eigenkapitalstandards durch die Konstatierung von Zielvorstellungen, die durch die Regulierung erreicht werden sollen. So begründet z.B. das *Committee on Banking Regulation and Supervisory Practices* der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich die Einführung der risikoabhängigen Eigenkapitalvorschriften von 1988 mit zwei Zielen der Eigenkapitalregulierung:<sup>1</sup>

1. To strengthen the soundness and stability of the international banking system
2. To remove an important source of competitive inequality arising from differences in the definition of capital adequacy among the world's banking supervisors

Ähnlich formuliert die vorgeschlagene Neufassung des Kreditwesengesetzes in § 10 Abs. 1, daß Kreditinstitute zur Erfüllung ihrer Verpflichtungen und zur Sicherheit der ihnen anvertrauten Vermögenswerte über angemessene Eigenmittel verfügen müssen.<sup>2</sup> Diese Zielvorstellungen erscheinen sicherlich plausibel und

---

<sup>1</sup>Siehe *Committee on Banking Regulation and Supervisory Practices* (1988).

<sup>2</sup>Bundesaufsichtsamt für das Kreditwesen (1996).

---

sinnvoll. Es stellt sich aber die Frage, ob das Verfolgen dieser Ziele einen Eingriff durch Regulierungen erfordert bzw. rechtfertigt. Diese Frage wird auch in der wissenschaftlichen Auseinandersetzung oft vernachlässigt. So übernimmt z.B. der Reformvorschlag einer Arbeitsgruppe deutscher Wissenschaftler<sup>3</sup> direkt das gesetzlich spezifizierte Sicherheitsziel als Grundlage der Reformvorschläge, ebenso Süchting (1987).

Die Regulierungsbegründung der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich kann für sich genommen aber keinen regulatorischen Eingriff rechtfertigen, weil die Ziele Stabilität und fairer Wettbewerb viel zu universell sind, um einen spezifischen Eingriff in den Bankenmarkt zu rechtfertigen. Es existiert wahrscheinlich keine Branche, in der Stabilität und faire Wettbewerbsbedingungen nicht erwünscht sind. Trotzdem existieren in den meisten Branchen keine Eigenkapitalregulierungen zum Erreichen dieser Ziele. Niemand kommt auf die Idee, die Eigenkapitalausstattung von IBM oder Daimler Benz zu regulieren, obwohl ein Konkurs dieser Unternehmen zweifellos gravierende negative Folgen hätte. Daneben sieht auch kaum jemand ein Problem in der Tatsache, daß im internationalen Automobilmarkt Unternehmen mit höchst unterschiedlicher Eigenkapitalausstattung miteinander konkurrieren. Eine Angleichung der Kapitalausstattung zur Schaffung gleicher Wettbewerbsbedingungen mutet im Fall der Automobilbranche wie ein den Prinzipien der freien Marktwirtschaft zuwiderlaufender Anachronismus an.

Um eine ökonomische Begründung für Eigenkapitalregulierungen für den Fall von Banken zu finden, muß daher zunächst geklärt werden, was die Bankindustrie von anderen Industrien unterscheidet. Erst anhand dieser Unterschiede kann dann in einem zweiten Schritt versucht werden, Gründe für ein Versagen eines freien (unregulierten) Marktes zu finden. Eine überzeugende Rechtfertigung für einen regulatorischen Markteingriff in Form der Eigenkapitalausstattung existiert schließlich nur dann, wenn die volkswirtschaftlichen Kosten der Regulierung gering sind im Vergleich zur dadurch erreichbaren Verbesserung des Marktergebnisses. Sofern die Regulierung mit Kosten und/oder unerwünschten Nebeneffekten verbunden ist, hat der Regulator nur die Wahl zwischen verschiedenen unvoll-

---

<sup>3</sup>Professoren-Arbeitsgruppe (1987).

kommenen Systemen.<sup>4</sup>

In den folgenden Abschnitten sollen verschiedene mögliche Ursachen für ein Marktversagen des Bankenmarktes und ihre Implikationen für die Ausgestaltung der Regulierung analysiert werden. Erst aus der spezifischen Natur des in Frage kommenden Marktversagens kann dann in einem zweiten Schritt abgeleitet werden, ob eine Eigenkapitalregulierung sinnvoll ist und welche spezielle Ausgestaltung sie aufweisen sollte. Dabei ist insbesondere die Frage zu untersuchen, welchen Beitrag eine risikoabhängige Eigenkapitalregulierung im Vergleich zu einer einfachen Regulierung des Verschuldungsgrades zur Beseitigung des Marktversagens leisten kann.

## 2.1 Konkursexternalitäten und Bank Runs

Der Konkurs eines jeden Unternehmens ist mit Kosten verbunden. Dazu gehören zum einen direkte Konkurskosten, die sich aus Verfahrenskosten ergeben. Davon unterschieden werden indirekte Konkurskosten, die sich aus den verschlechterten Geschäftsbedingungen eines insolvenzbedrohten Unternehmens sowie den Verlusten infolge einer ineffizienten Verwertung des Unternehmensvermögens ergeben.

### 2.1.1 Konkurskosten von Banken

Im Fall von Banken werden vor allem die Kosten betont, die durch die erzwungene Liquidation illiquider Vermögensgegenstände wie z.B. von Krediten entstehen. Wenn in einem "Firesale" die Vermögensgegenstände der Bank nur mit großen Abschlägen veräußert werden können, erleiden die Gläubiger einen konkursinduzierten Verlust. Abgesehen davon, daß diese Verluste keine Verluste im volkswirtschaftlichen Sinn darstellen (es handelt sich um Umverteilungen zwischen den Gläubigern der Bank und den Erwerbern der Vermögensgegenstände), ist fraglich, ob diese Kosten im Fall des Bankenmarktes im Vergleich zu anderen Märkten von substantiell anderer Natur sind, so daß der Bankenmarkt einer speziellen Regulierung bedarf. Einerseits folgt aus den meisten internationalen

---

<sup>4</sup>Kahn (1988), S. 327.

Insolvenzordnungen keinesfalls die Verpflichtung zur Durchführung von "Firesale Losses". Vielmehr hat z.B. der Konkursverwalter nach deutschem Konkursrecht die Aufgabe, das Vermögen der Gesellschaft im Interesse der Gläubiger bestmöglichst zu verwerten. Andererseits ist prima facie nicht ersichtlich, warum diese Kosten im Fall von Bankportfolios signifikant höher sein sollten als im Fall von Industrieunternehmen. Auch hier gilt, daß eine schnelle Veräußerung des Unternehmensvermögens in aller Regel mit erheblichen Einbußen verbunden ist, ohne daß dies spezielle gesetzliche Schutzregelungen zur Prävention eines Konkurses zur Folge hätte.

Die Liquidation einer Bank kann zur (vorzeitigen) Kündigung von Krediten führen und dadurch weitere Kosten für die Kreditnehmer implizieren. Dagegen spricht, daß das Kreditportfolio insolventer Banken in der Regel von anderen Banken übernommen wird.<sup>5</sup> Kreditnehmer können aber auch bei Weiterführung der Kreditbeziehung Einbußen erleiden, wenn eine langetablierte Beziehung zwischen Bank und Kreditkunde durch die Insolvenz zerstört wird. So weisen Petersen and Rajan (1994) in einer empirischen Studie nach, daß kleinere Unternehmen als Kreditkunden einen positiven Nutzen aus einer etablierten langfristigen Beziehung zu einer Bank haben.<sup>6</sup> Sie erhalten Kredite sowohl leichter als auch zu geringfügig günstigeren Konditionen als Kreditkunden ohne eine solche Bankbeziehung. Dies deutet darauf hin, daß im Rahmen einer dauerhaften Kreditbeziehung Informationen generiert werden, die sich im Durchschnitt positiv für die Kreditnehmer auswirken. Die Beendigung der Kreditbeziehung infolge des Konkurses einer Bank kann dann negative externe Effekte auf die Kreditnehmer der Bank bewirken. Eine Bestätigung dieser Theorie finden Slovin, Sushka und Polonchek (1993), die die Effekte des Beinahekonkurses der Continental Illinois Bank im Jahr 1984 auf Aktienkurse ihrer Hauptkreditkunden untersuchen. Die Insolvenz von Continental Illinois löste zunächst negative Aktienkursreaktionen aus, während nach der erfolgreichen Rettung des Institutes positive Kursreaktionen auftraten.<sup>7</sup> Schließlich dokumentiert eine Studie von Clark und Perfect

<sup>5</sup>Benston und Kaufmann (1996), S. 693.

<sup>6</sup>Siehe auch die theoretische Begründung und weitere Evidenz in Petersen und Rajan (1995).

<sup>7</sup>In einer anderen Untersuchung zeigen die Autoren, daß auch Eigenkapitalemissionen von Banken mit negativen Ankündigungseffekten bei Konkurrenzinstituten verbunden sind, vgl. Slovin, Sushka und Polonchek (1992).

(1996), daß Schwierigkeiten einer Bank auch negative Auswirkungen auf andere Banken haben können: Clark und Perfect zeigen, daß die Ankündigung einer fehlgeschlagenen Derivatenspekulation von Procter und Gamble in Verbindung mit Schadensersatzansprüchen gegen Bankers Trust negative Aktienkursreaktionen vieler maßgeblich im Derivativenhandel engagierter Banken zur Folge hatte.

Es stellt sich die Frage, ob diese Externalitäten eine besondere Regulierung des Bankwesens erforderlich machen. Zunächst muß festgestellt werden, daß auch der Konkurs von Industrieunternehmen mit ähnlichen Effekten verbunden ist, wenn z.B. Lieferanten oder Abnehmer des insolventen Unternehmens den Vertragspartner infolge eines Konkurses wechseln müssen. Das Problem ist also nicht spezifisch für den Bankenmarkt. Die Kernfrage ist aber, ob es sich hier überhaupt um ein Marktversagen handelt, das eine Intervention von Regulierungsbehörden in Form einer Eigenkapitalregulierung rechtfertigt. Sofern die beteiligten Parteien das Insolvenzrisiko einer Bank einschätzen können, werden sie eine Kompensation für erwartete Konkurskosten verlangen. Im Wettbewerb um neue Kunden werden Banken deshalb von sich aus ein Interesse daran haben, ihre zukünftige Solvenz sicherzustellen. Wenn eine Bank trotzdem auf Stabilität verzichtet, indem sie z.B. eine geringe Eigenkapitalquote wählt, werden rationale Kunden die Bedrohung des Wertes der Kreditbeziehung erkennen und nur zu für die Bank schlechteren Konditionen in einen Kreditvertrag einwilligen. Eine Bank wird nur dann eine geringe Eigenkapitalquote wählen, wenn andere Vorteile vorliegen, die die potentiellen Nachteile für den Wert der Kundenbeziehung überkompensieren. Insgesamt gilt, daß eine Regulierung im Zeitpunkt des Vertragsabschlusses bei rational agierenden Vertragsparteien überflüssig ist.

Nach dem Zeitpunkt des Vertragsabschlusses könnte ein Marktversagen darin gesehen werden, daß die Bank nach Festlegung der Konditionen des Kreditvertrags keinen Anreiz mehr hat, den externen Effekt von Veränderungen ihrer Stabilität auf Kreditnehmer zu berücksichtigen. Auch darin kann aber kein ernsthaftes Regulierungsmotiv gesehen werden. Denn die Vertragsparteien werden das Problem antizipieren und durch geeignete vertragliche Regelungen lösen. So ist es üblich, daß der Verhaltensspielraum des *Kreditnehmers* (dem Kunden der Bank) zur nachvertraglichen Erhöhung des Kreditrisikos durch kreditvertragliche Rege-

lungen beschränkt wird, um negative Effekte auf die Bank auszuschließen. Umgekehrt können die Vertragsparteien mit dem gleichen Instrumentarium nachvertragliche Risikoerhöhungen der *kreditgebenden Bank* vertraglich ausschließen, wenn signifikante negative Effekte für den Kreditkunden drohen.

## 2.1.2 Bank Runs und Bank Paniken

Ein oft zitiertes Motiv für die Bankenregulierung stellt die inhärente Instabilität von Banken aufgrund der Gefahr von Bank Runs dar.<sup>8</sup> Da sich Banken vorwiegend über kurzfristig fällige Einlagen refinanzieren, kann ein Konkurs eines an sich solventen Instituts eintreten, wenn viele Einleger simultan ihre Einlagen abziehen. In Anlehnung an die Terminologie von Bhattacharya und Thakor (1993) soll im folgenden unter einem Bank Run der Einlagenabzug bei einer individuellen Bank aufgefaßt werden. Dagegen wird ein gleichzeitiger Run auf viele Banken als Bank Panik bezeichnet.

In der Literatur sind verschiedene Theorien zur Erklärung von Bank Runs entwickelt worden. In den folgenden Abschnitten sollen diese Theorien vorgestellt und auf ihre Implikationen für die Bankregulierung hin analysiert werden.

### 2.1.2.1 Fristentransformationsmodelle

Das erste formale Bank-Run-Modell stammt von Diamond und Dybvig (1983) und baut auf eine Idee von Bryant (1980) auf. In diesem Modell fungieren jederzeit kündbare Einlagen als eine Versicherung gegen das Liquiditätsrisiko von Einlegern, die annahmegemäß bei Vertragsabschluß nicht wissen, wann sie ihre Ersparnis für Konsumzwecke benötigen. Dabei ist die Gesamtanzahl von Konsumenten, die einen solchen "Liquiditätsschock" erleiden, eine vorgegebene Konstante. Es herrscht also individuelle Konsumunsicherheit, aber keine Unsicherheit über das gewünschte aggregierte Konsumniveau in jedem Zeitpunkt. Gleichzeitig wird angenommen, daß längerfristige Anlagen eine höhere Verzinsung bringen, aber nur mit Liquidationskosten vorzeitig aufgelöst werden können. Diamond und

---

<sup>8</sup>So z.B. Edwards und Scott (1979), S. 78.

Dybvig zeigen, daß eine pareto-effiziente Konsumallokation dadurch gewährleistet werden kann, daß eine Bank jederzeit kündbare Einlagen aufnimmt und jeder Konsument seine Einlagen im Zeitpunkt seines individuellen Liquiditätsschocks kündigt. Da keine aggregierte Unsicherheit besteht, kann die Bank das Kündigungsvolumen von Einlagen perfekt antizipieren und die Einlagen entsprechend in kurz- und langfristige Anlagen investieren.

Die pareto-optimale Konsumallokation stellt aber nur eines von zwei möglichen Gleichgewichten des Modells dar. Alternativ ist auch ein Bank Run-Gleichgewicht möglich, in dem alle Einleger direkt in der ersten Periode ihre Einlagen abziehen und infolge der Liquidationskosten langfristiger Anlagen den Konkurs der Bank verursachen. In einem solchen Bank Run-Gleichgewicht ziehen auch diejenigen Einleger ihre Einlagen ab, die keinen Liquiditätsschock erleiden. Der Grund liegt darin, daß anderenfalls die Wertlosigkeit ihrer Einlagen im Fall des Bankkonkurses droht. Das ineffiziente Bank Run-Gleichgewicht kann also allein aufgrund der Erwartung entstehen, daß andere Einleger einen Run starten. Solange Einleger keinen Run erwarten, ist es auch für jeden Anleger rational, die Einlagen erst bei Auftreten des Liquiditätsschocks zu kündigen, so daß das effiziente Gleichgewicht resultiert. Da die Erwartungen über das Verhalten der anderen Einleger nicht durch fundamentale Faktoren begründet werden können, weist das Bank Run-Gleichgewicht die Charakteristik eines "Sunspot-Gleichgewichts" auf. So werden Gleichgewichte bezeichnet, die sich quasi zufällig (z.B. bei Auftreten von Sonnenflecken oder anderen für das ökonomische Problem irrelevanten Tatbeständen) ergeben.

Eine Möglichkeit zur Ausschaltung des Bank Run-Gleichgewichtes besteht in der Einführung einer Eigenkapitalregulierung, die die jederzeitige Zahlungsfähigkeit der Bank sicherstellt. In diesem Fall entfällt das Motiv für einen Run, weil die präferierte Konsumallokation in jedem Fall sichergestellt ist. In dem Modell von Diamond und Dybvig existieren allerdings zwei alternative Mechanismen, die das Bank Run-Gleichgewicht ebenfalls ausschließen: die Begrenzung der Abhebungen in der ersten Periode und die Einrichtung eines (staatlichen) Einlagensicherungssystems, dessen Zahlungsfähigkeit außer Frage steht. Da eine Einlagensicherung Verluste aus einer Bankinsolvenz verhindert, entfällt wiederum das Motiv für



einen Run. Infolgedessen wird die Einlagensicherung in dem Modell unter keinen Umständen mit Zahlungsverpflichtungen konfrontiert und operiert sozusagen kostenlos. Die Begrenzung von Abhebungen stellt ein alternatives Instrument dar, um eine Bankinsolvenz unmöglich zu machen, indem vorzeitige Liquidationen ausgeschlossen werden. Dadurch entfällt wiederum das Run-Motiv, und das pareto-effiziente Gleichgewicht bleibt als einziges Gleichgewicht des Modells übrig. Im Ergebnis ist daher eine Regulierung der Eigenkapitalausstattung von Banken nicht notwendig, um das Bank Run-Problem zu lösen.

Ein modelltheoretischer Einwand gegen das Modell von Diamond und Dybvig bezieht sich auf die Frage, ob die Produktion von Liquidität durch Bankeinlagen überhaupt notwendig zur Implementierung der pareto-effizienten Konsumallokation ist. Alternativ zur Liquiditätsproduktion durch Fristentransformation kann Liquidität auch durch Handel auf einem organisierten Wertpapiermarkt geschaffen werden. Jacklin (1987)<sup>9</sup> zeigt, daß die effiziente Konsumallokation im Rahmen der Modellannahmen von Diamond und Dybvig auch durch Handel in Wertpapieren erfolgen kann, die jeweils Zahlungsansprüche auf die Investitionsrückflüsse aus den (ex ante festgelegten) Investitionen verbrieften. Wenn im Ausgangszeitpunkt die effiziente Anzahl kurz- und langfristiger Investitionen durchgeführt wird und jeder Investor einen verbrieften Anspruch auf einen Anteil beider Investitionsrückflüsse erhält, dann führt der Handel auf einem walrasianischen Wertpapiermarkt zur effizienten Allokation. Daraus folgt, daß das Diamond Dybvig-Modell streng genommen keine Erklärung für die Fristentransformationsfunktion von Banken liefert.<sup>10</sup>

Gegen diese theoretischen Einwände spricht die empirisch nach wie vor bedeutende Rolle der Einlagenfinanzierung. Allerdings kann daraus nicht notwendi-

---

<sup>9</sup>Siehe auch die Erweiterungen in Jacklin (1993) sowie Wahrenburg (1992), S. 149 ff.

<sup>10</sup>Bhattacharya und Gale (1987) weisen allerdings darauf hin, daß diese Allokation bei Existenz von vielen Banken bzw. Wertpapieremittenten nicht erreichbar ist. Der Grund dafür liegt darin, daß bei Unbeobachtbarkeit der Investitionen nicht gewährleistet werden kann, daß die first best-optimale Anzahl von kurz- und langfristigen Investitionen getätigt wird. Die effiziente Allokation stellt kein Gleichgewicht dar, da in diesem Fall eine Substitution von kurz- durch langfristige Investitionen für den Emittenten individuell profitabel ist. Daraus ergibt sich innerhalb des Modells eine positive Rolle für eine Regulierung, die in der Kontrolle der Fristigkeit der Anlagen einer Bank liegt. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch Freeman (1988).

gerweise auf die Effizienz dieser Art der Liquiditätsproduktion zurückgeschlossen werden. Vor der Einführung der Bankenregulierung heutiger Prägung waren Wertpapiermärkte nicht zuletzt aufgrund der mangelnden Computer- und Kommunikationstechnik weit weniger entwickelt als heute. Damals war die Liquiditätsproduktion über Kapitalmärkte vermutlich mit wesentlich höheren Kosten verbunden als die Fristentransformation von Banken, was die historisch vorherrschende Rolle der Einlagenfinanzierung erklären würde. Das heute immer noch große Volumen von jederzeit kündbaren Einlagen muß jedoch nicht notwendigerweise ein Ergebnis einer nach wie vor höheren Effizienz dieser Art der Liquiditätsproduktion darstellen. Eine alternative Erklärung kann darin gesehen werden, daß die Liquiditätsproduktion über Einlagenfinanzierung heute faktisch subventioniert wird. In den meisten Ländern führt die "too-big-to-fail" Doktrin dazu, daß Einlegerverluste in einer Bankenkrise auf Kosten der Steuerzahler vermieden werden.<sup>11</sup> Diese Kosten können im weiten Sinn als Kosten der Vermeidung von Bank Runs und damit als Kosten der Liquiditätsproduktion über Einlagenfinanzierung interpretiert werden. Eine Abschaffung der Bankenregulierung könnte daher das Kostenverhältnis der beiden Arten der Liquiditätsproduktion dahingehend ändern, daß ein weit größerer Teil als heute über den Handel an Kapitalmärkten abgewickelt wird. Schon heute ist es z.B. technisch möglich, Anteile an einem Geldmarktfonds aufgrund ihrer hohen Liquidität und der geringen Transaktionskosten praktisch wie ein Girokonto zu benutzen. Eine Abschaffung von Staatseingriffen in den Bankensektor könnte deshalb bei weiter voranschreitender Technologie dazu führen, daß die Gründe für die ursprüngliche Einführung der Regulierung (das Auftreten von Bank Runs) gar nicht mehr existieren werden, weil die Liquiditätsproduktion über Einlagenfinanzierung ohne staatliche Eingriffe nur einen unbedeutenden Anteil der gesamten Liquiditätsproduktion ausmacht.<sup>12</sup>

Die Theorie von Diamond und Dybvig ist in vielfältiger Weise erweitert worden. So zeigen Postlewaite und Vives (1987) in einem leicht abgewandelten Modell, daß ein eindeutiges Gleichgewicht mit positiver Bank Run-Wahrscheinlichkeit

---

<sup>11</sup>Die "too-big-to-fail" Doktrin wird eingehend in Kapitel 2.4.1 behandelt.

<sup>12</sup>Eine eingehende Begründung dieser These findet sich in von Weizsäcker (1987) sowie von Weizsäcker (1996).

existiert, wenn die aggregierten Konsumwünsche nicht sicher sind, sondern durch einen Zufallsprozeß gesteuert werden. Bank Runs werden durch eine Prisoners Dilemma Situation erzeugt: Obwohl es im gemeinsamen Interesse von Einlegern mit späten Konsumwünschen liegt, das Investitionsprojekt bis zum Ende zu halten, ist dies kein Gleichgewicht, da eine einseitige Abweichung in Form einer sofortigen Abhebung individuell vorteilhaft ist. Trotz der Ineffizienz des abgeleiteten Bank Run-Gleichgewichts ist es fraglich, ob das Modell von Postlewaite und Vives eine solide Grundlage für regulatorische Eingriffe darstellt. Das Ergebnis beruht auf der ad hoc Annahme einer Finanzierung über jederzeit kündbare Einlagen. Wenn dagegen komplexere Finanzierungsverträge zugelassen werden, kann die effiziente Allokation innerhalb des Modells auch ohne regulatorischen Eingriff sichergestellt werden.<sup>13</sup>

Eine weitere Modellerweiterung besteht darin, die Annahme einer sicheren Produktionstechnologie aufzugeben und statt dessen Unsicherheit über die Renditen des langfristigen Projekts anzunehmen. Jacklin und Bhattacharya (1988) zeigen, daß unter dieser Annahme die effiziente Allokation nicht mehr durch den Handel von Wertpapieren hergestellt werden kann. Die Finanzierung über Einlagen ist in der Lage, das effiziente Gleichgewicht zu produzieren, jedoch verbleibt wiederum die Möglichkeit eines Bank Runs, der mit positiver Wahrscheinlichkeit eine inferiore Allokation produziert. Runs können in beiden Modellen zwei Interpretationen ausweisen: ein "Sunspot-Run" wie im Diamond Dybvig Modell und ein "informationsbasierter Run", der (effizienzsteigernd) die vorzeitige Liquidation von Projekten mit schlechter Rendite durchsetzt.<sup>14</sup> In dieser Modellwelt sind weder die Begrenzung von Abhebungen noch eine staatliche Einlagensicherung in der Lage, das Run Problem *effizient* zu lösen.<sup>15</sup> In beiden Modellen wird die

---

<sup>13</sup>Um ineffiziente Runs zu verhindern, müßten solche Verträge Zahlungen vorsehen, die von der Anzahl der Abhebungen in einem Zeitpunkt abhängen. Siehe Postlewaite und Vives (1987), S. 490.

<sup>14</sup>Im Modell von Jacklin/Bhattacharya (1988) werden ausschließlich nur informationsbasierte Runs modelliert.

<sup>15</sup>Da bei einem informationsbasierten Run in jedem Fall auch Investoren ohne Liquiditätsschock ihre Einlagen abziehen, bewirkt eine Begrenzung von Abhebungen, daß einige Einleger mit Liquiditätsschock nicht bedient werden können. Andererseits führt eine Einlagensicherung dazu, daß kein Anreiz zur Liquidation langfristiger Projekte besteht, auch wenn dies aufgrund schlechter Renditeerwartungen effizient wäre.

Existenz von Eigenkapital per Annahme ausgeschlossen. Die Modelle können also zwangsläufig keine direkte Begründung für eine Eigenkapitalregulierung geben. Die Erweiterung um Eigenkapital würde eine wichtige Eigenschaft der Modelle verändern: die positive Rolle von informationsbasierten Runs zur Durchsetzung effizienter Liquidationen würde verschwinden, wenn die Eigenkapitalgeber als Residualeinkommensempfänger von sich aus effiziente Liquidationsentscheidungen trafen. Da in diesem Fall aber Bank Runs keinerlei positive Funktion mehr hätten, würde in diesem Fall ein vertraglicher Ausschluß von ineffizienten Liquidationen (z.B. durch die Begrenzung von Abhebungen) die effiziente Konsumallokation ohne Gefahr von Bank Runs produzieren. Von zentraler Bedeutung ist also die Frage, ob Eigenkapitalgeber Anreize zu effizienten Fortführungsentscheidungen haben. Auch hier gilt, daß bei Rationalität aller Parteien (Antizipation der Auswirkungen von ineffizienten Entscheidungen durch die Einleger) die Eigenkapitalgeber die Kosten ineffizienter Fortführungen letztlich selbst tragen und damit Anreize zu einer effizienten Liquidationsstrategie haben.<sup>16</sup> Wenn Eigenkapital ein kostengünstiges und wirksames Mittel zur Durchsetzung effizienter Liquidationen darstellt, dann werden die Eigentümer der Bank von sich aus Anreize haben, dieses Mittel auch einzusetzen. Staatliche Eingriffe in die Finanzierungsstruktur erübrigen sich dann.

Auch eine weitere Arbeit von Chari und Jagannathan (1988) beschäftigt sich mit der Liquiditätsproduktion über Einlagen versus diejenige über Kapitalmärkte.<sup>17</sup> In ihrem Modell erhält ein Teil der Anleger Informationen über die erwartete Rendite des langfristigen Projekts, was im Fall von schlechten Informationen zu Abhebungen auch von Anlegern ohne Liquiditätsschock führt. Die uninformierten Anleger versuchen nun, aus der Anzahl der Abhebungswünsche auf die private Information der Informierten zurückzuschließen. Da die Anzahl der Liquiditätsschocks selbst als Zufallsvariable modelliert ist, entsteht ein Signalextraktionsproblem. Die Autoren zeigen, daß ein eindeutiges rationales Erwartungsgleichgewicht existiert, in dem mit positiver Wahrscheinlichkeit ein Bank Run

---

<sup>16</sup>In Kapitel 2.4 wird gezeigt, daß diese Argumentation nicht gelten muß, wenn Einlagen durch eine staatliche Einlagensicherung abgesichert sind.

<sup>17</sup>Auch ähnliche Modelle von Gorton und Pennacchi (1990) sowie Williamson (1988) beschäftigen sich mit diesem Grundproblem, ohne allerdings modellendogen Bank Runs zu generieren.

auftritt. Chari und Jagannathan nehmen an, daß der Liquidationswert langfristiger Projekte von der Anzahl der Liquidationen abhängt. (Je mehr Projekte liquidiert werden, desto geringer ist der Erlös). Jeder Einleger wird bei einer Liquidation der Bank prozentual befriedigt (es gibt keine sequentielle Bedienung der Abhebungswünsche). Dadurch entsteht eine Divergenz zwischen den sozialen Kosten und den privaten Kosten einer weiteren Abhebung. Ein Bank Run führt im Ergebnis wieder zu ineffizient vielen Liquidationen.

Auch im Modell von Chari und Jagannathan verfügt die Bank nicht über Eigenkapital. Insofern gilt auch für dieses Modell, daß direkte Aussagen zur Eigenkapitalregulierung im Rahmen des Modells nicht getroffen werden können. Es ist auf der anderen Seite offensichtlich, daß eine genügend große Eigenkapitalreserve die Verluste aus ineffizienten vorzeitigen Liquidationen begrenzen und Eigenkapital insofern eine wohlfahrtssteigernde Rolle übernehmen kann. Diese Aussage basiert allerdings auf der wenig plausiblen Modellannahme, daß das Koordinationsproblem der Einleger bei der Entscheidung über die aggregierte Höhe der vorzeitigen Liquidationen nicht gelöst werden kann. So schlägt Dowd<sup>18</sup> in einer Kritik des Modells vor, daß die Verluste aufgrund von vorzeitigen Liquidationen einfach dadurch vermieden werden könnten, daß die Zahlungen an Einleger auf die (verifizierbare) Information der informierten Anleger konditioniert wird. In diesem Fall besteht kein Grund für einen Bank Run mehr, und folglich existiert auch keine Rechtfertigung für eine Eigenkapitalregulierung.

### 2.1.2.2 Moral Hazard-Modelle

Alle bisher vorgestellten Bank Run-Modelle basieren auf dem Modellansatz von Diamond und Dybvig, in dem die Finanzierung mit kurzfristig kündbaren Einlagen als Mittel zur Liquiditätsproduktion dient und Bank Runs unerwünschte Nebenfolgen dieser Finanzierungsweise sind. Eine andere Klasse von Modellen zur Erklärung von Bank Runs basiert nicht auf der Liquiditätsproduktion, sondern erklärt Bank Runs als eine Folge von Moral Hazard-Konflikten zwischen Bankeinlegern und Bankmanagement (bzw. Bankeigenkapitalgebern).

---

<sup>18</sup>Dowd (1992), S. 121.

In Gorton (1985) wird der Konflikt zwischen Einlegern und Eigenkapitalgebern über die Liquidationsentscheidung von Investitionsprojekten modelliert. In dem Modell finanzieren Banken langfristige Investitionsprojekte mit Eigenkapital und Einlagen. Vor dem Laufzeitende des Investitionsprojekte muß eine Entscheidung über die vorzeitige Liquidation langfristiger Projekte getroffen werden. Diese Entscheidung ist aber im Gegensatz zu den oben beschriebenen Fristentransformationsmodellen nicht von Liquiditätsbedürfnissen der Einleger abhängig. Die Einleger erfahren keine Liquiditätsschocks, sondern sind allein an der Rendite ihrer (konkursbedrohten) Einlagen interessiert. Gorton nimmt implizit an, daß Eigenkapitalgeber keinen Anreiz zur vorzeitigen Liquidation von Krediten haben, auch wenn dies die insgesamt renditemaximierende Entscheidung darstellt.<sup>19</sup> Daneben nimmt Gorton an, daß Eigenkapitalgeber perfekt über die Renditeaussichten informiert sind, während Einleger lediglich ein imperfektes Signal über die Renditeaussichten erhalten. Wenn das Signal schlechte Renditeaussichten einer Fortführung der Investitionprojekte signalisiert, ist es für die Einleger rational, durch einen Abzug ihrer Einlagen die Liquidation der Projekte (und damit den Konkurs der Bank) zu erzwingen. Ein Bank Run ist in dem Modell die rationale Antwort der Einleger auf den Moral Hazard-Konflikt der tendenziell zu sehr auf Fortführung des Investitionsprogramms bedachten Eigenkapitalgeber. Aufgrund der Ungenauigkeit des Signals treten dabei zwangsläufig sowohl ineffiziente Fortführungen als auch ineffiziente Liquidationen auf.

Ein grundlegendes Problem des Modells ist die exogene Annahme der Finanzierung über Bankeinlagen. Ineffizienz wird durch die Asymmetrie der Pay Offs der verschiedenen Kapitalgeber produziert. Dies impliziert jedoch, daß durch homogene Finanzierung eine ineffiziente Liquidationsentscheidung einfach verhindert werden kann. Wenn sich die Bank z.B. ausschließlich über Eigenkapital finanziert, entfällt die Ursache für ineffiziente Fortführungen. Da das Modell die Existenz der Einlagenfinanzierung nicht modellendogen erklärt, muß angenommen werden, daß nicht explizit modellierte Faktoren die Koexistenz von Eigenkapital- und Einlagenfinanzierung begründen.

---

<sup>19</sup>Eine mögliche Rechtfertigung dieser Annahme kann in der Asymmetrie der Pay Offs von Eigenkapitalgebern und Einlegern gesehen werden.

Über eine mögliche Rolle der Bankenregulierung macht das Modell keine direkten Aussagen. Ein allwissender Regulator könnte natürlich ineffiziente Liquidationsentscheidungen verhindern. Wenn aber realistischerweise angenommen wird, daß der Regulator über die gleichen Informationen verfügt wie die Einleger, kann Regulierung keine superioren Liquidationsentscheidungen herbeiführen. Anstatt direkt die Liquidationsentscheidung zu beeinflussen, könnte eine Regulierungsbehörde alternativ über gesetzliche Eigenkapitalvorschriften versuchen, die Ineffizienz zu beseitigen. Wenn die Eigenkapitalquote so hoch festgelegt wird, daß Einlagen vom Ausfallrisiko befreit werden, entfällt im Modell von Gorton der Moral Hazard-Konflikt zwischen Eigenkapitalgebern und Einlegern und die Eigenkapitalgeber hätten von sich aus Anreize zur Wahl der effizienten Liquidationsentscheidung. Diese Argumentation zur Rechtfertigung einer Eigenkapitalregulierung greift aber zu kurz: Sie übersieht, daß Eigenkapitalgeber von sich aus Anreize haben, eine höhere Eigenkapitaldeckung einzusetzen, wenn dies gesamtwirtschaftlich sinnvoll ist. Eine Verminderung von ineffizienten Fortführungsentscheidungen senkt die geforderte Rendite von Einlagen und erhöht damit die Eigenkapitalrendite. Wenn Eigenkapitalgeber trotzdem eine Finanzierung über ausfallbedrohte Einlagen bevorzugen, dann müssen (im Modell nicht berücksichtigte) Faktoren zu einer Steigerung der totalen Kapitalkosten bei einer höheren Eigenkapitalausstattung führen.

Ein anderes Moral Hazard-Modell von Calomiris und Kahn (1991) modelliert Bank Runs als Lösung eines Agency-Konflikts zwischen Einlegern und dem Management einer Bank, der auch gleichzeitig der Residualeinkommensempfänger der Bank ist. Das Modell gibt eine Erklärung für zwei Charakteristika von Bank-einlagen: die jederzeitige Kündbarkeit und die Bedienung von Auszahlungswünschen auf einer "First-Come-First-Serve" Basis. In dem Modell besteht der Moral Hazard-Konflikt darin, daß der Bankmanager durch betrügerische Aktivitäten einen Teil des Bankvermögens für private Konsumzwecke "zweckentfremden" kann. Solche Aktivitäten sind sozial ineffizient, da annahmegemäß nur ein Bruchteil des zweckentfremdeten Vermögens tatsächlich dem Privatvermögen des Managers zugute kommt. Das Modell ist so konstruiert, daß die Anreize für einen solchen Betrug im Fall einer schlechten Ertragssituation der Bank besonders hoch sind. Dies liegt daran, daß im Fall einer schlechten Ertragssituation die Wahr-

scheinlichkeit eines späteren Konkurses hoch ist, so daß eine Verminderung des Bankvermögens nur geringe Auswirkungen auf die *erwarteten* späteren Gewinnauszahlungen an den Manager hat. Eine vorzeitige Liquidation des Bankvermögens im Fall eines Bank Runs ist annahmegemäß ebenfalls ineffizient, aber bei schlechter Ertragslage mit geringeren sozialen Kosten verbunden als betrügerische Aktivitäten. Einleger können ein Signal über die Ertragslage der Bank erhalten, müssen dafür aber Kosten aufbringen. Der Manager ist dagegen perfekt über die Ertragslage informiert. Calomiris und Kahn zeigen nun im Rahmen dieser Annahmen, daß eine Einlagenfinanzierung mit sequentieller Bedienung von Auszahlungswünschen im Rahmen ihres Modells einen optimalen Finanzierungsvertrag darstellt. Der Grund liegt darin, daß bei schlechten Signalausprägungen ein Bank Run, also die vorzeitige Liquidation der Bank, eine effizientere Verwertungsalternative des Bankvermögens darstellt als die mit betrügerischen Aktivitäten verbundene Fortführungsalternative. Obwohl die Liquidation zu einer geringeren Rendite führt, stellt sie bei gegebener Informationslage die "second best-optimale" Entscheidung dar. Das Modell erklärt die sequentielle Bedienung der Einleger im Fall eines Runs mit der Notwendigkeit, den Anlegern ex ante Anreize zur Investition in das kostenintensive Signal zu geben. Wenn alle Einleger im Fall eines Bank Runs gleich behandelt werden, lohnt für einen einzelnen Anleger die Beschaffung von Ertragsinformationen nicht, da er eine Free Rider Position einnehmen kann. Bei sequentieller Bedienung von Auszahlungswünschen dagegen werden diejenigen Einleger, die Informationen beschafft haben, durch einen "vorderen Platz" in der Warteschlange der Abhebungswünsche belohnt. Sie erhalten eine höhere erwartete Auszahlung als Einleger ohne Informationen und haben dadurch einen monetären Anreiz zur Informationsbeschaffung.<sup>20</sup>

In bezug auf die Regulierungsimplicationen macht das Modell von Calomiris und Kahn ähnliche Aussagen wie das Modell von Gorton (1985). Eine aufsichtsrechtliche Unterbindung von Runs (z.B. durch eine Begrenzung der Abhebungen bei

---

<sup>20</sup>Das Gleichgewicht ist so konstruiert, daß Informationsbeschaffung eines Teils der Einleger ausreicht, um eine Liquidation zu erzwingen. Infolgedessen ist es effizient, daß nur ein Teil der Einleger Kosten zur Informationsbeschaffung aufwendet, während die anderen Einleger uninformatiert bleiben. Die sequentielle Bedienung macht ein solches Ergebnis als Gleichgewicht stabil.



Insolvenzgefahr) ist in diesem Modell nicht sinnvoll, da der Bank Run im Rahmen der Modellannahmen die effiziente Verwertungsalternative darstellt. Da die Finanzierung über Einlagen im Rahmen der Informationsannahmen des Modells ein Second Best-Optimum darstellt, kann eine Regulierungsbehörde ohne Zugang zu der privaten Ertragsinformation des Bankmanagements keine Verbesserung des Marktergebnisses durch die Vermeidung von Runs erreichen.

### 2.1.2.3 Modelle einer Bank Panik

Die vorgestellten Modelle beschränken sich auf die Analyse einer einzelnen Bank. Die modellierten Bank Runs stellen also zunächst isolierte Ereignisse dar, die nur ein einzelnes Institut betreffen. Das traditionelle Bank Run-Argument zur Begründung der Eigenkapitalregulierung knüpft aber vornehmlich an der Tatsache an, daß der Run auf eine Bank eine Kettenreaktion auslösen kann, die wiederum die Solvenz vieler Banken gefährdet und die gesamte Kredit- bzw. Liquiditätsversorgung der Volkswirtschaft gefährden kann.<sup>21</sup> Es ist deshalb zu fragen, inwiefern Bank Run-Modelle auch in der Lage sind, das Auftreten einer Panik zu erklären.

Die Modelle, die Runs als *Sunspot-Gleichgewicht* erklären, können leicht zu einem Modell mit mehreren Banken erweitert werden. Ob es zu einem gleichzeitigen Run auf viele Banken kommt, hängt offensichtlich von dem Mechanismus ab, der Einleger zu einem Run veranlaßt. Wenn nach der "Beobachtung eines Sonnenflecks" nur die Einleger *einer* Bank einen Einlagenabzug durch die übrigen Einleger erwarten, bleibt der Run ein isoliertes Ereignis. Wenn dagegen alle Einleger der Volkswirtschaft einen generellen Einlagenabzug erwarten, wird aus dem Run Gleichgewicht eine Bank Panik. Diese Panik Erklärung kann dann als Formalisierung der in der älteren Literatur geäußerten Erklärung gesehen werden, nach der eine Panik als Ergebnis einer irrationalen "Massenpsychose" aufgefaßt wird.<sup>22</sup>

In den Modellen, in denen ein Run als Reaktion auf ein *Informationssignal* aufgefaßt wird, kann eine Panik als gleichzeitiges Auftreten negativer Signale im Fall

<sup>21</sup>Siehe z.B. Edwards und Scott (1979).

<sup>22</sup>Siehe z.B. Kindleberger (1978), Gibbons (1968).

von mehreren Banken interpretiert werden.<sup>23</sup> Diese Erklärung setzt eine positive Korrelation der Signale einzelner Banken voraus, z.B. in Form einer systematischen Informationskomponente, die den gesamten Bankenmarkt betrifft. Da Bankerträge empirisch eine hohe positive Korrelation aufweisen, erscheint eine solche Annahme realistisch. Nach dieser ist eine Panik die Reaktion der Einleger auf makroökonomische Faktoren, die die Ertragssituation vieler Banken negativ beeinflussen.<sup>24</sup>

Die Regulierungsimplicationen von Bank Paniken hängen in erster Linie davon ab, ob real beobachtete Paniken eher dem irrationalen "Sunspot-Typ" entsprechen oder als rationaler Run infolge von systematischen negativen Informationen angesehen werden müssen. Im Fall von informationsbasierten Paniken muß aus den Ergebnissen des letzten Abschnitts geschlossen werden, daß jeder individuelle Bankkonkurs für sich betrachtet eine effiziente Liquidation des betreffenden Instituts darstellt. Die vorgestellten Moral Hazard-Modelle implizieren, daß die Liquidation isoliert betrachtet die sozial wünschenswerte Verwertungsalternative ist, da im Fall des Gorton-Modells Alternativanlagen eine höhere Verzinsung bieten oder aber im Fall des Modells von Calomiris und Kahn der Konkurs aufgrund drohender Moral Hazard-Konflikte die sinnvollere Alternative als die Fortführung der Bank ist.<sup>25</sup> Ein Übergreifen des Runs auf solvente, fortführungswürdige Banken ist inkonsistent mit den zugrundeliegenden Modellen: Bei gegebener Informationslage der Einleger gibt es keinen Grund für einen Run auf ein gesundes Institut. Negative Folgen für die Geld- und Kreditversorgung sind im Rahmen der informationsbasierten Run-Modelle nur dann denkbar, wenn eine schlechte Information auftritt, die einen Run auf einen sehr großen Teil der Banken einer Volkswirtschaft bewirkt. Wenn das schlechte Informationssignal nur einen Teil

---

<sup>23</sup>Eine solche Interpretation findet sich z.B. in Bhattacharya und Thakor (1993).

<sup>24</sup>Diese Erklärung geht auf Jevons (1884) zurück.

<sup>25</sup>Das Modell von Calomiris und Kahn läßt dabei offen, welche Verwertungsalternative für das Kreditportfolio im Konkurs gewählt wird. Es ist insbesondere möglich, daß eine andere (gesunde) Bank das Kreditportfolio erwirbt, da diese Übertragung Verluste aus betrügerischen Aktivitäten des Bankmanagements vermeidet. Das Modell beschreibt folglich streng genommen nicht die Zerschlagung der Bank, sondern die Umstände, in denen die Verfügungsgewalt über die Bank dem bisherigen Management entzogen und auf einen neuen Eigentümer übertragen wird.

der Banken einer Volkswirtschaft trifft, wird es lediglich zu einer Umverteilung der Einlagen kommen, da die abgezogenen Einlagen bei gesunden Banken wieder eingezahlt werden.<sup>26</sup> Ein simultaner, informationsbasierter Run auf einen Großteil der Banken erscheint höchst unplausibel. Innerhalb des Modells von Gorton würde dies implizieren, daß plötzlich der Kredit als Finanzierungsform ausgedient hat und alternative Anlageformen eine bessere Rendite abwerfen. Im Modellrahmen von Calomiris und Kahn liegt der Grund für den Entzug der Kontrollrechte in einem Moral Hazard-Konflikt, der allein auf eine unzureichende Eigenkapitalfinanzierung zurückzuführen ist. Solange es also Banken mit relativ hoher Eigenkapitalausstattung gibt, wird ein Run auf alle Banken der Volkswirtschaft nicht eintreten.

Im Fall von "Sunspot-Runs" ist dagegen nicht ausgeschlossen, daß eine Panik sämtliche Banken einer Volkswirtschaft erfaßt. Eine solche Panik ist mit hohen volkswirtschaftlichen Kosten verbunden, da viele fortführungswürdige Projekte vorzeitig liquidiert werden müssen und ein Zusammenbruch des Kreditsystems der Volkswirtschaft nicht ausgeschlossen werden kann. Damit hängt die Frage, ob Bank Paniken eine Regulierung rechtfertigen, von dem in der Realität anzutreffenden Typus von Paniken ab. Eine positive Rolle der Regulierung kann dann abgeleitet werden, wenn real beobachtete Bank Runs als Sunspot-Run klassifiziert werden können. Dies ist eine Fragestellung, die nur empirisch beantwortet werden kann. Der folgende Abschnitt gibt deshalb einen Überblick über Studien, die die Charakteristika historischer Bank Runs beschreiben.

#### 2.1.2.4 Empirische Bank Run-Studien

Die vorhandene empirische Literatur über Bank Runs teilt sich in Einzelstudien zu einzelnen Runs und Studien, die verschiedene Runs miteinander vergleichen.<sup>27</sup>

Calomiris und Mason (1994) untersuchen den Run auf Banken in Chicago im Juni 1932, als 40 Banken in Konkurs gingen, davon 26 innerhalb einer Woche. Nach zeitgenössischen Berichten richtete sich die Panik gegen den gesamten Chicagoer Bankenmarkt, da das Vertrauen der Einleger in das Bankwesen nach einer Kette

---

<sup>26</sup>Benston und Kaufmann (1996).

<sup>27</sup>Eine Übersicht findet sich in Kaufmann (1994).

schlechter Neuigkeiten grundsätzlich erschüttert war. Trotzdem führte die Panik in Chicago nur zum Konkurs einer Minderheit von Banken. Insbesondere gab es Fälle, in denen Banken trotz eines massiven Einlagenabzugs die Insolvenz verhindern konnten. Dies wurde vornehmlich dadurch bewirkt, daß gesunde Banken in der Lage waren, den Einlagenabzug durch eine Liquiditätshilfe von anderen Kapitalgebern zu kompensieren. Calomiris und Mason testen, ob sich die Gruppe der in Konkurs gegangenen Banken von solvent gebliebenen Banken schon vor dem Run systematisch unterschied. Sie stellen fest, daß systematische Unterschiede zwischen beiden Gruppen bestanden und daß einfache Konkursprognosemodelle eine hohe Prognosegüte aufweisen. So weisen die insolventen Banken schon 6 Monate vor dem Run wesentlich geringere Relationen von Marktwert zu Buchwert auf, ein einfaches Logit Modell prognostiziert auf der Grundlage ihrer Bilanzdaten eine signifikant höhere Konkurswahrscheinlichkeit. Interessanterweise waren Banken mit großen täglich kündbaren Einlagen weit weniger konkursgefährdet als Banken, die sich vornehmlich über Termingelder und Wechsel refinanzierten. Eine mögliche Interpretation dieser Beobachtung liegt darin, daß die Bankkunden schon relativ früh das hohe Risiko der Bank erkennen und ihre täglich fälligen Einlagen auf sichere Banken übertragen. Die Bank kann dann den Einlagenabzug im Interbankenmarkt ersetzen, solange sie über ausreichendes Vermögen verfügt. Der Konkurs wird dann folglich in erster Linie durch geringes Vertrauen des (gut informierten) Interbankenmarktes in die Solvenz des Instituts verursacht und nur in geringem Ausmaß durch einen Run der verbliebenen (schlecht informierten) Einleger. Konsistent mit dieser Erklärung ist die Beobachtung von Calomiris und Mason, daß später in Konkurs gegangene Banken schon früh deutlich höhere Zinsen für ihre aufgenommenen Gelder bezahlen mußte. Offenbar wurde die höhere Konkursgefahr korrekt antizipiert.

Zwei Studien von Wheelock und Wilson (1995) und Wheelock (1992) untersuchen die Charakteristika von Banken in Kansas, die zwischen 1910 und 1928 in Konkurs gingen. In dieser Periode schied ungefähr ein Viertel der Banken aus dem Markt aus. Wheelock (1992) zeigt im Rahmen eines Probit Modells, daß verschiedene Bilanzkennziffern recht gut die Konkurswahrscheinlichkeit einzelner Banken erklären. Wheelock und Wilson (1995) verfeinern die Methodik, indem sie mit Hilfe der linearen Programmierung aus Bilanzdaten ein Maß für die Ef-

fizienz einer Bank entwickeln und zeigen, daß dieses Maß gute Prognosequalität für die erwartete Zeitdauer bis zu einem Bankkonkurs darstellt. Beide Studien kommen also ebenso wie Calomiris und Mason zu dem Schluß, daß Bankkonkurse kein zufälliges Ereignis sind, sondern mit fundamentalen Informationen über die Bank zusammenhängen.

Gorton (1988) untersucht in einer Analyse der sieben Bank Paniken mit nationalem Ausmaß in den USA zwischen 1863 und 1914 die Frage, ob historische Paniken besser durch die Sunspot-Theorie oder die Informationstheorie erklärt werden können. Dabei benutzt er makroökonomische Daten, um den Einfluß des Konjunkturzyklus auf das Auftreten von Bank Paniken zu untersuchen. Gorton zeigt, daß Bank Paniken eng mit dem Konjunkturzyklus zusammenhängen: Die Mehrzahl der sieben Paniken trat kurz nach dem Höhepunkt eines Konjunkturzyklus auf. Darüber hinaus zeigt er, daß verschiedene Maße für das Risiko von Einlagen eine gute Erklärung dafür geben, ob innerhalb eines Konjunkturzyklus eine Bank Panik auftritt oder nicht. Besonders die (saisonbereinigte) aggregierte Höhe von Verbindlichkeiten insolventer Industrieunternehmen erklärt sehr gut, ob es im Anschluß an ein Konjunkturhoch zu einer Panik kommt. Eine Erklärung dieses Phänomens kann darin gesehen werden, daß Einleger mit Bankkonkursen in einer sich anbahnenden Rezession rechnen und nach Beobachtung von Frühindikatoren der Rezession ihre Einlagen abziehen. Auch wenn diese Beobachtungen zunächst stark für eine informationsbasierte Begründung von Paniken sprechen, widerlegen sie streng genommen nicht die Sunspot These. Denn es wäre denkbar, daß ein irrelevantes Ereignis die Bank Panik verursacht und erst die Panik die Banken zur Liquidierung von Krediten zwingt, was dann die höheren Kreditverluste aus gestiegenen Insolvenzzahlen und gleichzeitig den Konjunkturabschwung erklärt. Auch in diesem Szenario ergibt sich eine enge Beziehung zwischen Bank Panik und Konjunkturzyklus bzw. Insolvenzverlusten, ohne daß die Panik durch fundamentale Informationen ausgelöst wird. Gorton untersucht diesen Einwand mit Hilfe von Granger Kausalitätstests, die die Richtung der Kausalität zwischen Einlagenabzug und Rezession klären. Dabei stellt er fest, daß die Verluste von Einlegern nicht kausal im Sinne von Granger für die Unternehmensinsolvenzen sind. Dagegen sind die Verbindlichkeiten insolventer Unternehmen kausal für die Verluste von Bankeinlegern. Dies ist aber nicht mit der Sunspot-Theorie ver-

einbar, nach der der Einlagenabzug den Auslöser der Reaktionskette darstellt. Insgesamt unterstützt die Arbeit von Gorton also die Vermutung, daß es sich bei den in der Realität beobachteten Paniken nicht um Sunspot Paniken gehandelt hat.

Auch in Calomiris und Gorton(1991) werden Faktoren untersucht, die das Auftreten von US-weiten Bank Paniken vor der Weltwirtschaftskrise erklären. Die Autoren kommen zu dem Schluß, daß Runs kein zufälliges Ereignis darstellen, sondern vornehmlich auftreten, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind: ein Rückgang von Aktienkursen in Verbindung mit einer Steigerung der (saisonal angepassten) Verbindlichkeiten von in Konkurs gegangenen Unternehmen. Nach diesen Ergebnissen handelt es sich bei Bank Paniken keinesfalls um "Sunspot" Phänomene, sondern um systematische Ereignisse, die mit fundamentalen Faktoren der Volkswirtschaft zusammenhängen.

In Deutschland traten bisher nur sehr wenige Banken Krisen auf. In den siebziger Jahren des 19. Jahrhunderts bewirkte eine allgemeine Wirtschaftskrise eine Häufung von Bankinsolvenzen, die aber die deutschen Großbanken nicht ernsthaft erschüttert haben.<sup>28</sup> Dagegen führte die Bankenkrise von 1931 zu einem Massenkonkurs deutscher Banken, an deren Ende zwei Drittel des Eigenkapitals der deutschen Großbanken auf die öffentliche Hand übergegangen war.<sup>29</sup> Der Run von 1931 kann allerdings keinesfalls als zufälliges Ergebnis angesehen werden. Viele Banken befanden sich aufgrund der anhaltenden Weltwirtschaftskrise schon seit längerer Zeit in einer angespannten Finanzsituation und hatten große Kreditausfälle zu verkraften. Interessanterweise griff selbst diese größte Bankenkrise in der Geschichte der Weltwirtschaft<sup>30</sup> nicht auf alle Banken über. So konnte beispielsweise die Berliner Handelsbank während der Krise ihr Einlagenniveau erhöhen.<sup>31</sup>

---

<sup>28</sup>So Born (1967), S. 10.

<sup>29</sup>Mülhaupt (1982), S. 438.

<sup>30</sup>Mülhaupt (1982), S. 435.

<sup>31</sup>James (1984), S. 78.

### 2.1.3 Zusammenfassung

Insgesamt ergibt sich weder aus der theoretischen noch aus der empirischen Literatur über Bank Runs ein stringentes Argument für eine Regulierung der Eigenkapitalausstattung von Banken. Die Analyse von Bank Run-Modellen ergab, daß regulatorische Eingriffe nur im Fall von irrationalen "Sunspot" Runs gerechtfertigt wären. Gleichzeitig erscheint das Auftreten solcher Runs unwahrscheinlich, da neben der Regulierung alternative privatvertragliche Mechanismen zum Ausschluß solcher Runs existieren. Dagegen stellen informationsbasierte Runs nichts anderes als den normalen Ausleseprozeß einer Volkswirtschaft dar. Danach stellt die Insolvenz einer Bank ein notwendiges Instrument zur Neustrukturierung der Finanzierung oder zur Liquidation der Aktiva dar.<sup>32</sup>

Auch von empirischer Seite gibt es wenig Evidenz, daß Bank Runs zur Insolvenz von an sich gesunden Banken führen. Ebenso wenig bestätigt die Empirie die gängige These, daß Bank Paniken irrationale und zufällige Ereignisse darstellen. Vielmehr scheinen historisch beobachtete Bank Runs zum Ausscheiden von Instituten zu führen, die aufgrund von schlechten Dispositionen das verfügbare Eigenkapital verloren haben. Die Neuordnung der Eigentumsverhältnisse im Rahmen eines Insolvenzverfahrens ist dann eine logische Folge der fehlenden Eigenkapitaldeckung.<sup>33</sup> Konkurse von Banken mögen zwar im Einzelfall zu erheblichen Verlusten der verschiedenen Stakeholder der Bank führen, sie unterscheiden sich darin aber in keiner Weise von Konkursen anderer Unternehmen. Ein spezieller Regulierungsbedarf im Fall von Banken ist deshalb aufgrund des Run Problems kaum ersichtlich. Wie im Fall von Industrieunternehmen wird die Wahrscheinlichkeit eines Konkurses von Banken durch die freien Dispositionen der über Finanzierung und Anlagepolitik entscheidenden Manager bzw. Eigenkapitalgeber bestimmt.

---

<sup>32</sup>Auch Dowd (1992), S. 127, äußert die Ansicht, daß die formale Bank Run-Literatur bisher keinerlei Rechtfertigung für staatliche Eingriffe in den Bankenmarkt erbracht hat.

<sup>33</sup>Zur ökonomischen Begründung der Notwendigkeit von Insolvenzverfahren siehe Hax (1985) und Jackson (1982).

## 2.2 Sicherstellung eines funktionsfähigen Wettbewerbs

Eine andere Begründung für die Bankenregulierung fußt auf der Vorstellung, daß ein unregulierter Bankenmarkt nicht in der Lage ist, einen funktionsfähigen Wettbewerb sicherzustellen. Dabei werden im wesentlichen zwei Thesen diskutiert: die Befürchtung von ruinösen Wettbewerbspraktiken und Konzentrationstendenzen.

### 2.2.1 Ruinöser Wettbewerb

Eine Gefahr eines unregulierten Bankenmarktes wird in ruinösen Wettbewerbspraktiken gesehen, die die Solvenz und Stabilität der gesamten Branche gefährden können. So argumentiert z.B. Goodhart<sup>34</sup>, daß exzessiver Wettbewerb zwischen Banken zu einer Verschlechterung der Aktivaqualität führt und langfristig die Existenz der Banken gefährdet. Nach seiner Vorstellung sind Banken versucht, unter Wettbewerbsdruck kurzfristig ihre Gewinne zu erhöhen, indem sie Kredite an schlechtere Kreditnehmer mit einer höheren Kreditmarge vergeben.<sup>35</sup> Konsistent mit dieser Theorie ist der empirische Befund, daß amerikanische Banken mit hohen Kreditverlusten in der *Mitte* der achtziger Jahre zu *Beginn* der achtziger Jahre überdurchschnittlich hohe Gewinne auswiesen.<sup>36</sup>

Wenn viele Banken diese Politik verfolgen, können sich nach Goodhart "solide" Banken aufgrund geringerer Gewinnausweise am Markt nicht durchsetzen. Der Wettbewerb könnte dann die gesamte Branche zwingen, immer schlechtere Kreditrisiken zu akzeptieren, bis massive Kreditausfälle die Banken in den Konkurs treiben. Eine Illustration dieser These ist die Anlagepolitik der amerikanischen Savings & Loan-Sparkassen, die im Vorfeld der Savings & Loan-Krise zunehmend in hochrentierliche Junk Bonds investierten, um einen sonst fälligen Ausweis eines Bilanzverlustes zu verhindern.

---

<sup>34</sup>Goodhart (1991), S. 15.

<sup>35</sup>Eine ähnliche Befürchtung findet sich in Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (1995), S. 164.

<sup>36</sup>Keeton und Morris (1987).



Goodhart unterstellt bei seiner Argumentation implizit, daß riskante Kredite gleichzeitig schlechte Geldanlagen sind. Denn solange die erwartete Rendite der Bankanlagen die von den Kapitalgebern geforderten (risikoangepaßten) Kapitalkosten deckt, ist kein Grund für eine Gefährdung der Banken ersichtlich. Es stellt sich daher die Frage, warum Banken eine Anlagepolitik verfolgen sollten, die gegen die Interessen der Kapitalgeber gerichtet ist. Eine mögliche Erklärung des beschriebenen Verhaltens könnte in dem Prinzipal-Agent-Konflikt zwischen den Kapitalgebern der Bank als Prinzipale und dem Bankmanager als Agent gesehen werden.<sup>37</sup> Der Eigenkapitalgeber möchte den Agenten zwar zu Kapitalanlagen motivieren, deren Rendite über den geforderten Kapitalkosten liegt, muß aber möglicherweise seine Erfolgsbeurteilung in Ermangelung besserer Performancemaßstäbe auf kurzfristige Meßgrößen wie den Bilanzgewinn stützen. Daraus entsteht auf der Seite des Bankmanagers eine Orientierung an kurzfristigen Zielgrößen und damit eine Diskrepanz zwischen den Zielen von Eigentümer und Manager. Wenn riskante Kredite kurzfristig zu einer Bilanzgewinnsteigerung führen, während die Kreditverluste erst in einem späteren Zeitpunkt drohen, dann führt die Orientierung von Managern an kurzfristigen Bilanzgewinnen zu verzerrten Anlageentscheidungen.

Ein solcher Agency-Konflikt stellt aber keine Rechtfertigung für einen regulatorischen Eingriff in den Bankenmarkt dar. Da die Kapitalgeber die Kosten von schlechten Anlageentscheidungen selbst tragen, werden sie von sich aus Maßnahmen treffen, die die aus dem Delegationsverhältnis resultierenden Agency-Kosten minimieren. Außerdem ist der beschriebene Agency-Konflikt keine Besonderheit des Bankwesens. Auch in anderen Unternehmen werden viele Entscheidungen getroffen, deren kurz- und langfristigen Gewinnwirkungen divergieren. So führt jede Werbekampagne aufgrund ihres investiven Charakters zunächst zu einer tendenziellen Gewinnreduktion und einer späteren Gewinnsteigerung. Es ist daher nicht einsichtig, warum eine spezielle Regulierung des Bankensektors zur Lösung des Problems eingeführt werden sollte. Darüber hinaus muß die Behauptung Goodharts bezweifelt werden, nach der der Agency-Konflikt eine ruinöse Wirkung im Sinne eines massenhaften Ausscheidens von Banken aus dem Markt bewirken kann. Rationale Kapitalgeber werden die aus dem Delegationsverhältnis resul-

---

<sup>37</sup>Siehe von Weizsäcker (1996).

tierenden Agency-Kosten antizipieren und nur dann ihr Kapital zur Verfügung stellen, wenn sie trotz des Agency-Konflikts eine marktgerechte Rendite ihres eingesetzten Kapitals erwarten können.

### 2.2.2 Konzentration

Als Begründung für die Regulierung von Banken wird häufig die Gefahr von Konzentrationstendenzen in einem unregulierten Umfeld genannt.<sup>38</sup> Tatsächlich erwarten selbst Regulierungsskeptiker wie Fischer Black (1975), daß ein unregulierter Bankenmarkt durch die Konkurrenz weniger Großbanken gekennzeichnet sein würde. Diese Erwartung stützt sich auf zwei Begründungen: Größenvorteile in der Produktion von Vertrauen in die Sicherheit von Einlagen sowie Größenvorteile in der Produktion von Bankdienstleistungen.

Eine Quelle von Größenvorteilen in einem unregulierten Bankenmarkt wird in der Fähigkeit größerer Institute gesehen, leichter das Vertrauen der Einleger in die Sicherheit ihrer Einlagen sicherzustellen.<sup>39</sup> Die Eigenkapitalregulierung könnte dann dazu führen, daß auch das Vertrauen in kleinere Institute gestärkt wird, indem sie das Ausfallrisiko von Einlagen reduziert. Diese Argumentation ist schon deshalb nicht überzeugend, weil Banken von sich aus ein Interesse zum Angebot sicherer Einlagen haben, wenn diese von ihren Kunden nachgefragt werden. Daneben führen Einlagensicherungssysteme und eine implizite Einlagensicherung durch den Staat in den meisten Industriestaaten zu einer faktischen Ausfallsicherheit von Einlagen.<sup>40</sup> Der Einsatz einer Eigenkapitalregulierung zur Sicherung von Einlagen erübrigt sich daher.

Auch Größenvorteile in der Produktion von Bankdienstleistungen rechtfertigen nicht die Regulierung der Eigenkapitalausstattung. Dabei ist es unerheblich, ob und in welchem Umfang Größenvorteile in der Praxis existieren.<sup>41</sup> Denn eine Eigenkapitalregulierung ist nicht geeignet, Konzentrationstendenzen zu verhindern. Wenn durch die Fusion zweier Banken Größenvorteile realisiert werden kön-

---

<sup>38</sup>Siehe z.B. Dow (1996).

<sup>39</sup>Dow (1996), S. 701.

<sup>40</sup>Siehe Kapitel 2.4.

<sup>41</sup>Siehe dazu beispielsweise Burghof und Rudolph (1996), S. 30f.

nen, haben Banken unabhängig von ihrer Eigenkapitalausstattung einen Anreiz zur Durchführung der Fusion. Das geeignete Instrument zur Verhinderung unerwünschter Konzentrationstendenzen ist deshalb die Fusionskontrolle und nicht die Eigenkapitalregulierung.

## 2.3 Funktionsfähigkeit des Zahlungssystems

Ein zuverlässiges Zahlungssystem ist eine Grundvoraussetzung für eine funktionsfähige Tauschwirtschaft. Das Zahlungssystem vereinfacht den Gütertausch, indem es den direkten Gütertausch überflüssig macht. Ein Großteil des Zahlungsverkehrs wird auf elektronischem Weg abgewickelt. Dabei ist eine Zahlungsanweisung in vielen Fällen mit Kreditrisiken verbunden, weil Leistung und Gegenleistung nicht simultan erfolgen.

Nach Berger, Hancock und Marquardt (1996) bestimmen zwei Faktoren die Leistungsfähigkeit eines Zahlungssystems: die Kosten des Zahlungsverkehrs und das damit verbundene Risiko. Das Risiko ist dabei die Gefahr, daß Zahlungsaktivitäten zu Verlusten führen, weil ein Teilnehmer am Zahlungssystem seine Verbindlichkeiten nicht erfüllen kann. Aufgrund der enormen Geldvolumina, die heute über Zahlungssysteme abgewickelt werden, ist das Kreditrisiko der am Zahlungsverkehr beteiligten Parteien eine wichtige Determinante für die Effektivität des Zahlungssystems. Zentrale Aufmerksamkeit der Aufsichtsbehörden erhalten dabei die großen Interbanken-Zahlungssysteme, die einen großen Anteil am gesamten Zahlungssystem der Volkswirtschaft haben.<sup>42</sup> Zur Reduktion der Kreditrisiken dieser Zahlungssysteme existieren verschiedene Mechanismen. Dazu gehören zunächst technische Verfahren der Abwicklung, wie z.B. die Verkürzung der Settlement-Frist oder das Netting von Zahlungen. Daneben kann die Eigenkapitalregulierung der beteiligten Banken Kreditrisiken verringern. Schließlich kann eine Erfüllungsgarantie durch die Zentralbank das Vertrauen in das Zahlungssystem stärken.<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup>Siehe Rochet und Tirole (1996).

<sup>43</sup>Beispielsweise übernimmt die Federal Reserve Bank solche Garantien. Vgl. Berger, Hancock und Marquardt (1996), S. 705.

In Abwesenheit einer Eigenkapitalregulierung haben die am Zahlungsverkehr beteiligten Banken starke Anreize, Zahlungen nur mit kreditwürdigen Vertragspartnern abzuwickeln. Solange der Markt die Kreditwürdigkeit einschätzen kann, werden demnach schon die Marktkräfte dafür sorgen, daß Kreditrisiken im Zahlungsverkehr gering bleiben.<sup>44</sup> Zur Sicherstellung der Kreditwürdigkeit stehen heute relativ einfache Mechanismen zur Verfügung. So wickeln z.B. Großbanken ihren Derivativenhandel zunehmend über eigens zu diesem Zweck gegründete Tochterinstitute ab, die unter anderem durch Hinterlegung entsprechender Sicherheiten trotz eines schlechteren Ratings der Muttergesellschaft oft ein AAA-Rating erhalten. Obwohl der Derivativenhandel mit komplexen Risiken verbunden ist, führt diese Konstruktion effektiv zu einer fast vollständigen Vernichtung des Gegenparteisikos und damit zu einer erheblichen Vereinfachung der Derivativenhandels. In einem unregulierten Bankenmarkt können Banken ähnliche Mechanismen zur Produktion von Vertrauen in die Sicherheit des Zahlungsverkehrs einsetzen und würden dies vermutlich auch tun, wenn die Akzeptanz ihres Geldes ohne diese Mechanismen zurückginge. So könnte auch die Abwicklung des Zahlungsverkehrs auf rechtlich selbständige Tochterinstitute übertragen werden, die die Erfüllung ihrer Zahlungsverbindlichkeiten durch die Hinterlegung von Sicherheiten garantieren.

## 2.4 Risikoanreizproblem und Einlagensicherung

Fast alle entwickelten Industrieländer verfügen heute über ein System zur Sicherung von Bankeinlagen. Dabei koexistieren staatliche Systeme wie z.B. die amerikanische Federal Deposit Insurance Corporation und privatwirtschaftliche Systeme in Form von freiwilligen Einlagensicherungsfonds wie z.B. in Deutschland. Die staatliche Einlagensicherung der USA ist der Nachfolger verschiedener privatwirtschaftlicher Vorgängersysteme, die in der Weltwirtschaftskrise zumeist in Konkurs gingen.<sup>45</sup> Da die deutschen Systeme mit Ausnahme des genossenschaftlichen Garantiefonds erst in den sechziger und siebziger Jahren aufgebaut wurden, blieb ihnen diese Erfahrung erspart.

---

<sup>44</sup>Benston und Kaufmann (1996).

<sup>45</sup>Benston und Kaufmann (1996).

In Deutschland bestehen drei getrennte Sicherungsfonds des Genossenschafts-sektors, der Sparkassen und der privaten Banken. Obwohl es keine rechtliche Zwangsmitgliedschaft gibt, sind bis auf wenige Ausnahmen alle Banken Mitglied eines Sicherungsfonds. Diese Situation ist allerdings nicht das Ergebnis der freien Marktkräfte, vielmehr ist die heutige Struktur die Auswirkung einer drohenden gesetzlichen Regelung im Anschluß an den Herstatt-Konkurs im Jahr 1974.<sup>46</sup> Im Fall von Institutsneugründungen steht es dem Bundesaufsichtsamt für das Kreditwesen frei, die Mitgliedschaft in einem Sicherungsfonds zur Zulassungsvoraussetzung zu machen. Davon machte es auch beispielsweise im Fall der Frankfurter Ökobank Gebrauch. Im Zuge der europäischen Harmonisierung der Einlagensicherungssysteme ist damit zu rechnen, daß in Zukunft auch in Deutschland eine Zwangsmitgliedschaft für alle Institute eingeführt wird.

Die verschiedenen internationalen Einlagensicherungssysteme unterscheiden sich darüber hinaus durch unterschiedliche Höchstgrenzen der Sicherung und eine eventuelle Beteiligung der Einleger an auftretenden Verlusten. Fast alle Länder benutzen eine Höchstgrenze der gesicherten Einlagen, die (abhängig von den jeweiligen Wechselkursen) von ungefähr 25.000 DM bis über eine Million DM reichen.<sup>47</sup> Das deutsche System macht hier eine Ausnahme, indem entweder keine Höchstgrenze vorgesehen ist, oder im Fall der Privatbanken die Höchstgrenze auf 30% des haftenden Eigenkapitals festgelegt ist. Dies sichert selbst große Einlagen zumindest im Fall von Großbanken vollständig ab. In Großbritannien, Irland und Italien gilt die Sonderregelung, daß die Einlagensicherung nur eine anteilige Deckung der Einlegerverluste im Konkurs vorsieht.

Die Finanzierung der Einlagensicherungssysteme funktioniert im allgemeinen über regelmäßige Beiträge durch die Banken, die linear vom Volumen der Einlagen oder Kredite abhängen.<sup>48</sup> Dieser Beitrag ist abhängig vom Finanzierungsbedarf der Einlagensicherung und beträgt in Deutschland im Normalfall 0,03 %, ist jedoch im Fall der Kreditgenossenschaften in der Vergangenheit schon mehrfach auf 0,2 % gestiegen. In der USA stieg der Satz 1992 nach einer Serie von Anhe-

---

<sup>46</sup>Bundesbank (1992).

<sup>47</sup>Eine Übersicht befindet sich in Bundesbank (1992).

<sup>48</sup>In den USA wurde das System 1992 reformiert. Die Einlagensicherungsprämie ist seitdem auch vom Risiko der Bankanlagen abhängig. Vgl. Berger, Herring und Szegö (1995).

bungen infolge der Savings & Loan-Krise bis auf 0,23 %. In verschiedenen Studien ist untersucht worden, ob diese Prämiensätze angemessen sind. Dazu wird der Wert der Einlagensicherung mit Hilfe des Black/Scholes-Optionspreismodells bewertet. Alle Studien kommen zu dem Ergebnis, daß für einzelne Institute starke Abweichungen zwischen dem Wert der Einlagensicherung und den fälligen Einlagensicherungszahlungen auftreten.<sup>49</sup>

### 2.4.1 Gründe für Einlagensicherungssysteme

Als Begründung für die Existenz von Einlagensicherungssystemen werden sowohl ökonomische als auch politökonomische Gründe genannt:<sup>50</sup>

1. Die Präferenz der Einleger für sichere Einlagen
2. Die Erhöhung der Stabilität des Banksektors durch Vermeidung von Bank Runs
3. Die Vermeidung von staatlichen Hilfen aufgrund des "too-big-to-fail" Arguments

Einleger weisen eine natürliche Präferenz für sicheres Girogeld auf, weil sie ein unkompliziertes Aufbewahrungsmedium für Liquidität schätzen. Auch in bezug auf andere Bankeinlagen gilt, daß Einleger sichere Anlageformen vermutlich schon deshalb bevorzugen, weil ihre Benutzung nur einen geringen Wissensstand über die Risikolage der Bank voraussetzt und damit geringe Informationskosten verursacht.<sup>51</sup> Es ist aber unmöglich, alle Spargelder einer Volkswirtschaft in sicke-

---

<sup>49</sup>Siehe Ronn und Verna (1986) und Burnett, Rao und Tinic (1991) für die USA sowie Fischer und Grünbichler (1991) für Deutschland.

<sup>50</sup>Z.B. Bundesbank (1992)

<sup>51</sup>Alternativ kann ebensogut argumentiert werden, daß Einleger eine Kompensation für ihre Informationskosten in Form von höheren Einlagenzinsen fordern und Banken deshalb einen Anreiz haben, sichere Einlagen anzubieten. Dieser Anreiz besteht genau dann, wenn die Maßnahmen zur Sicherung der Einlagen mit insgesamt geringeren Informationskosten verbunden sind.

re Staatspapiere zu investieren.<sup>52</sup> Da sich ein Großteil der volkswirtschaftlichen Kapitalnachfrage aus riskanten Projekten ergibt, muß zwangsläufig ein Großteil des verfügbaren Sparvolumens einer Volkswirtschaft riskant angelegt werden. In dieser Situation stellen Einlagensicherungssysteme eine natürliche Antwort des Marktes auf die Risikopräferenzen von Einlegern dar. Die Vorteilhaftigkeit von Einlagensicherungssystemen wird auch durch die Möglichkeit der Sicherung von Einlagen über Eigenkapitalfinanzierung nicht aufgehoben. Eigenkapitalfinanzierung allein kann nur eine begrenzte Sicherheit der Einlagen gewährleisten, solange die Einlagenfinanzierung eine signifikante Größenordnung aufweist. (Nur bei fast vollständiger Eigenkapitalfinanzierung sind Einlagen vor Ausfällen vollständig gesichert - dann gibt es aber kaum noch Einlagen.) Auch in einem unregulierten Markt muß daher davon ausgegangen werden, daß eine Einlagensicherung existiert. Die Einlagensicherung stellt insofern ein Datum für die Analyse der Eigenkapitalregulierung von Banken dar.

In den meisten Industrieländern wird heute die Einlagensicherung faktisch durch Staatsbeihilfen ergänzt. Es besteht ein weitverbreiteter Konsens darüber, daß die jeweiligen Regierungen im Fall eines Konkurses von Großbanken durch eine Rettungsaktion Verluste von Einlegern verhindern würden.<sup>53</sup> Die Federal Deposit Insurance Corporation verfolgt nach offiziellen Verlautbarungen seit 1984 die "too-big-to-fail" Doktrin, nach der sie den Konkurs großer Banken in jedem Fall abwenden will.<sup>54</sup> Einen Tag nach Ankündigung des "Comptroller of the Currency", daß die Regierung keinen Konkurs der elf größten Banken der USA zulassen würde, stieg der Aktienwert der betroffenen Institute um 1,3 %.<sup>55</sup> Die US-Regierung bietet demnach auf diesem Weg eine zusätzliche Einlagensicherung von substantiellem Wert zum Nulltarif an, die auch große Einlagen jenseits der staatlichen Einlagensicherung gegen Ausfälle schützt. Die "too-big-to-fail" Doktrin wurde im Anschluß des de facto Konkurses der Continental Illinois Bank im Jahr 1984 bekanntgegeben. Continental Illinois war damals die achtgrößte

---

<sup>52</sup>Im September 1996 stand in Deutschland einer Gesamtverschuldung der öffentlichen Haushalte von 2 061 Mrd. DM ein Einlagenvolumen bei Nichtbanken in Höhe von 3 497 Mrd. DM gegenüber. Quelle: Monatsbericht der Deutschen Bundesbank.

<sup>53</sup>So Rochet und Tirole (1996), S.733.

<sup>54</sup>Siehe Slovin, Sushka und Polonchek (1993).

<sup>55</sup>Siehe O'Hara und Shaw (1990).

Bank in den USA und wurde durch eine Übernahme durch die Deposit Insurance Corporation vor dem Konkurs bewahrt. Dies hat letztlich dazu geführt, daß Staatsgelder eingesetzt wurden, um Verluste von Einlegern abzuwenden. Auch in Japan ist nach einer Reihe von Zusammenbrüchen von Großbanken die "too-big-to-fail" Doktrin inzwischen fester Bestandteil der Wirtschaftspolitik geworden.<sup>56</sup> Die japanische Regierung versichert bei jeder Schieflage eines Instituts inzwischen routinemäßig, daß sie Einlegerverluste unter Einsatz von Steuergeldern verhindern werde. In Norwegen ging der Einlagensicherungsfonds 1991 in Konkurs. Seitdem übernimmt die öffentliche Hand die Fehlbeträge. In Deutschland ist die "too-big-to-fail" Doktrin bisher nicht getestet worden, weil es bisher keine Insolvenz gab, die die Kapazität der Einlagensicherungsfonds überfordert hat. Aber auch die Bundesbank (1992) räumt ein, daß die Erwartung einer staatlichen Rettungsaktion dazu führen könne, daß sich Großbanken einer freiwilligen Teilnahme an einer Einlagensicherung entziehen. Sie führt weiter aus, daß es bei einem Zusammenbruch großer Banken Sache der Bundesregierung sei, über eine Rettungsaktion zu entscheiden und daß die Entscheidung nicht vorher kalkulierbar sein sollte. Für die Investoren und Banken heißt dies nichts anderes, als daß sie zumindest mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit mit einer Rettungsaktion des Staates rechnen können. Realistischerweise wird man davon ausgehen können, daß die Bundesregierung einen Konkurs der Einlagensicherungssysteme nicht zulassen wird, um das Vertrauen der Einleger in das deutsche Bankensystem nicht zu erschüttern. Wenn infolge der Insolvenz eines großen Instituts der Konkurs eines Einlagensicherungssystems droht, ist eine staatliche Rettungsaktion der Bank daher wie im Fall von Continental Illinois durchaus wahrscheinlich. Wenn wie in Norwegen der Konkurs des Einlagensicherungssystems durch eine Häufung von Bankkonkursen infolge einer allgemeinen Bankenkrise eintritt, wird die Bundesregierung wohl nicht umhinkommen, Steuergelder für die Finanzierung der Defizite aufzuwenden. Auch im Fall von Deutschland muß man daher realistischerweise davon ausgehen, daß Bankeinlagen zusätzlich zu dem freiwilligen Einlagensicherungssystem mit einer weiteren impliziten Versicherung durch den Staat ausgestattet sind.

---

<sup>56</sup>Wall Street Journal Europe, 11.2. 1997, S. 11.



### 2.4.2 Moral Hazard-Kosten der Einlagensicherung

Einlagensicherungssysteme der oben beschriebenen Form bewirken, daß zwei Entscheidungen der Bank mit externen Effekten auf die Einlagensicherung verbunden sind:

1. Die Wahl des Anlagerisikos
2. Die Wahl des Verschuldungsgrades

In einem Markt ohne Einlagensicherung wären Erhöhungen des Anlagerisikos mit einer Erhöhung der Einlagenzinsen verbunden, da Einleger eine Kompensation für das erhöhte Ausfallrisiko ihrer Einlagen fordern würden. Sind die Einlagen dagegen durch eine Einlagensicherung abgesichert, wird diese Marktreaktion ausbleiben, da sich das Ausfallrisiko der Einlagen nicht ändert. Eine Erhöhung des Anlagerisikos hat in dieser Situation einen negativen externen Effekt auf die Einlagensicherung zur Folge: Durch die Erhöhung des Risikos steigt die Wahrscheinlichkeit eines Konkurses und damit der Wert der Eventualverbindlichkeiten der Einlagensicherung. Für die einzelne Bank führt dies zu einem Moral Hazard-Konflikt: Eine Erhöhung des Anlagerisikos ist einzelwirtschaftlich auch dann noch sinnvoll, wenn aufgrund des negativen externen Effekts auf die Einlagensicherung die Gesamtwohlfahrt sinkt.

Ein äquivalenter Effekt tritt in bezug auf die Wahl des Verschuldungsgrades auf. Erhöhungen des Verschuldungsgrades führen ebenfalls zu einer Erhöhung des Ausfallrisikos der Einlagen und bewirken so einen negativen externen Effekt auf die Einlagensicherung. Dieser externe Effekt bewirkt, daß Banken im Vergleich zu einer Situation ohne Einlagensicherung einen höheren Verschuldungsgrad wählen werden.

In den USA herrscht ein weitgehender Konsens darüber, daß der durch die Einlagensicherung verursachte Moral Hazard-Konflikt einen gewichtigen Beitrag zur Bankenkrise der achtziger Jahre geleistet hat.<sup>57</sup> Nach der vorherrschenden Meinung führte die Deregulierung der US-Bankindustrie zu einer deutlichen Verschärfung des Wettbewerbs, die viele Institute an den Rand der Solvenz brachte.

---

<sup>57</sup>Siehe z.B. Benston (1995).

In dieser Situation setzt dann ein "Gamble for Resurrection" Verhalten ein: Institute sehen sich bei einer Weiterführung der bisherigen Geschäftsstrategie mit dem sicheren Konkurs konfrontiert und versuchen durch riskante Spekulationen den Erhalt der Bank zu sichern. In den meisten europäischen Ländern hat bisher die gute Ertragssituation von Banken dazu geführt, daß ein "Gambling for Resurrection" nur selten auftrat. Nach Ansicht von Hellwig<sup>58</sup> wird das Moral Hazard-Problem deshalb oft unterschätzt.

Wenn der Moral Hazard-Konflikt aber ökonomisch nicht irrelevant ist, dann führt der externe Effekt zu einem Marktversagen unregulierter Märkte und begründet damit staatliche Regulierungen zur Minderung des Konflikts. Eine Möglichkeit zur Begrenzung des Konflikts liegt darin, durch Eigenkapitalanforderungen das Ausmaß der externen Effekte zu begrenzen. Im Extremfall einer fast vollständig eigenkapitalfinanzierten Bank ist das Ausfallrisiko der Einleger so gering, daß Erhöhungen des Anlagerisikos keine spürbare Erhöhung des Ausfallrisikos nach sich ziehen. Eine Eigenkapitalregulierung ist also grundsätzlich geeignet, den Moral Hazard-Konflikt zu mindern. Ohne Eigenkapitalregulierung führt die Einlagensicherung dagegen dazu, daß offensichtlich ineffiziente Strategien einzelwirtschaftlich vorteilhaft werden. So könnte man im theoretischen Extremfall eine Bank mit einer Mark Eigenkapital gründen und sämtliche erhaltenen Einlagen in ein Lotterielos investieren. Der erwartete Ertrag für den Eigenkapitalgeber ist gigantisch, die erwarteten Kosten für die Einlagensicherung ebenso. Offensichtlich hängt die Vorteilhaftigkeit solcher Strategien nur in geringem Ausmaß davon ab, ob das Lotterielos für sich genommen eine attraktive Rendite erwirtschaftet. Solange mit einer kleinen Wahrscheinlichkeit große Gewinne winken, lohnt sich die Gründung der Bank.

In der Realität sorgen natürlich die verschiedensten Mechanismen dafür, daß ein solch extremes Moral Hazard-Verhalten nicht auftritt. So verbieten der Ehrenkodex und die treuhänderischen Pflichten von Bankmanagern, das Vermögen der Bank zu verspekulieren. Darüber hinaus liegt eine Risikoerhöhung zumeist nicht im Eigeninteresse von Bankmanagern, die bei ihren Entscheidungen auch die

---

<sup>58</sup>Hellwig (1994), S. 11.

Auswirkungen auf die Sicherheit ihres Arbeitsplatzes berücksichtigen.<sup>59</sup> Solche Gegenkräfte könnten dazu führen, daß die praktische Relevanz des beschriebenen Moral Hazard-Konflikts sehr gering sein könnte.

Empirische Studien belegen allerdings, daß diese Faktoren in der Praxis nicht ausreichen, um den Moral Hazard-Konflikt zu begrenzen. Obwohl der empirische Nachweis einer exzessiven Risikoübernahme naturgemäß schwierig ist, stellen die amerikanischen Erfahrungen mit Bankkonkursen in den zwanziger Jahren ein ideales Studienobjekt zur Moral Hazard-Frage dar. In den zwanziger Jahren existierte in den USA noch nicht das Federal Deposit Insurance System, es gab aber einige Bundesstaaten, die eine Einlagensicherung eingeführt hatten. Nach der Moral Hazard-Theorie wäre zu vermuten, daß die Konkursquote von Banken in denjenigen Bundesstaaten, die über ein Einlagensicherungssystem verfügten, höher als in den anderen Bundesstaaten war. Diese Frage ist von Alston, Grove und Wheelock (1994) untersucht worden. Unter Berücksichtigung anderer Einflußfaktoren wie beispielsweise die unterschiedliche Konjunkturentwicklung kommen die Autoren zu dem Schluß, daß die Einlagensicherung tatsächlich mit einer höheren Konkursquote einherging.

Daneben untersuchen Wheelock und Wilson (1995) in ihrer bereits erwähnten Studie (siehe Seite 35) der Bankinsolvenzen von Kansas auch den Einfluß der Einlagensicherung. Kansas ist dafür ein besonders geeignetes Studienobjekt, da dort in den zwanziger Jahren sowohl Banken mit als auch Banken ohne Einlagensicherung koexistierten. Die Analyse der Konkurshäufigkeiten beider Gruppen zeigt, daß die an das Einlagensicherungssystem angeschlossenen Banken eine signifikant höhere Konkursquote aufweisen. Von 122 Konkursfällen waren 94 Mitglied des Einlagensicherungssystems, die Konkursquote von Banken mit Einlagensicherung war doppelt so hoch wie die Konkursquote der übrigen Banken. Diese Zahlen stellen zwar einen starken Hinweis auf das Vorliegen von Moral Hazard-Konflikten dar, könnten eine Erklärung allerdings auch darin finden, daß einlagengesicherte Banken von vornherein ein höheres Risiko aufwiesen. In einem

---

<sup>59</sup>Zwiebel (1995) und Hirshleifer und Thakor (1992) zeigen z.B., daß asymmetrische Information über die Fähigkeiten von Managern zu übermäßigem Konservatismus führen kann, wenn Manager bei ihren Entscheidungen die Auswirkungen auf ihren Marktwert am Arbeitsmarkt berücksichtigen.

anderen Aufsatz zeigen Wheelock und Kumbhakar (1995) jedoch, daß dies nicht die ganze Erklärung sein kann. Denn Banken, die dem Einlagensicherungssystem beitraten, reduzierten in der Folgezeit systematisch ihre Eigenkapitalquoten und steigerten dadurch offenbar das Ausfallrisiko ihrer Einlagen.

Neben der Evidenz von Moral Hazard-Konflikten aus den zwanziger Jahren existieren auch einige neuere Studien, die die Relevanz des Konflikts empirisch zu belegen versuchen. So untersuchen Sinkey und Greenawalt (1991) den Zusammenhang zwischen der Eigenkapitalquote amerikanischer Großbanken und der Ausfallrate ihres Kreditportfolios. Sie zeigen, daß Banken, die im Zeitraum zwischen 1984 und 1986 eine relativ geringe Eigenkapitalquote aufwiesen, im Jahr 1987 eine signifikant höhere Kreditausfallrate hatten als Banken mit einer hohen Eigenkapitalquote. Eine naheliegende Erklärung dieses Ergebnisses liegt natürlich in der "Gamble for Resurrection" These, nach der schwach kapitalisierte Institute zu exzessiver Risikoübernahme neigen. Das gleiche Ergebnis kann allerdings auch anders erklärt werden: Ein gleichzeitiges Auftreten von geringen Eigenkapitalquoten und hohen Kreditverlusten kann mit der zwangsläufigen Verminderung des Eigenkapitals bei Auftreten von Verlusten erklärt werden. Sinkey und Greenawalt versuchen zwar, diesen Einwand durch die sequentielle Wahl der Beobachtungszeitpunkte zu entkräften. Allerdings kann die Alternativerklärung zumindest dann nicht abgelehnt werden, wenn Kreditverluste verschiedener Jahre hoch autokorreliert sind und die geringe Eigenkapitalausstattung als Ergebnis von hohen (zufälligen) Kreditverlusten früherer Jahre angesehen wird.

Hovakimian und Kane (1996) untersuchen, ob eigenkapitalschwache Banken einen besonders hohen Anreiz haben, durch Erhöhung des Anlagerisikos den Wert der Einlagensicherung zu vergrößern. Sie messen dazu die Wertveränderung des Wertes der Einlagensicherung, der als Optionswert mit Hilfe einer angepaßten Black/Scholes-Formel bewertet wird (Vergleiche S. 45). Konsistent mit der "Gamble for Resurrection" Theorie ergibt sich, daß die Erhöhung des Risikos auf finanzschwache Institute konzentriert ist.

Schließlich existieren zwei Studien über das Investitionsverhalten von Investment Fonds, die ein neues Licht auf die Determinanten der Risikoübernahme werfen.<sup>60</sup>

---

<sup>60</sup>Chevalier und Ellison (1995), Brown, Harlow und Starks (1996).

Beide Studien zeigen, daß Investmentfondsmanager das Risiko des Fondsvermögens von den vergangenen Anlageerfolgen abhängig machen. Wenn der Fonds in den ersten Quartalen des Jahres eine relativ schlechte Performance hatte, erhöhen die Fondsmanager zum Jahresende systematisch das Risiko. Dagegen neigen erfolgreiche Fonds eher zu einer Reduzierung des Risikos. Die Autoren sehen die Erklärung für dieses Verhalten in den Anreizsystemen der Fondsmanager. Da die Leistung von Fondsmanagern vornehmlich über Performancevergleiche gemessen wird und eine schlechte Performance einen starken Rückgang der verwalteten Gelder bzw. den Verlust des Arbeitsplatzes zur Folge haben kann, besteht ein starker Anreiz zur Vermeidung einer unterdurchschnittlichen Performance. Die Ergebnisse dieser Studien sind zwar nicht ohne weiteres auf das Management einer Kreditbank übertragbar. Sie stellen aber in einer bisher nicht gekannten Eindeutigkeit fest, daß die Entscheidung über das Anlagerisiko von der jeweiligen Anreizsituation des Entscheidenden abhängig ist.

Angesichts der offenbar mit einer Einlagensicherung verbundenen Probleme fragt sich, ob anstelle der Eigenkapitalregulierung nicht eine Abschaffung oder Umgestaltung der Einlagensicherung die sinnvollere Lösung zur Vermeidung des Moral Hazard-Konflikts wäre. Aus den oben genannten Gründen ist nicht damit zu rechnen, daß die Einlagensicherung in einem unregulierten Bankensystem völlig abgeschafft würde. Eine privatwirtschaftliche Einlagensicherung würde aber nach Möglichkeiten suchen, um Strategien wie die oben beschriebene zu verhindern. Dazu stehen grundsätzlich zwei Alternativen zur Verfügung: Die Einlagensicherung könnte selbst eine genügende Eigenkapitaldeckung der Banken verlangen und dadurch eine staatliche Kapitalregulierung ersetzen. Alternativ könnte sie die Beiträge der einzelnen Banken von dem Anlagerisiko der Bank abhängig machen. Beide Strategien könnten in einem vollständig deregulierten Markt von privatwirtschaftlich operierenden Einlagensicherungssystemen eingesetzt werden, um die Moral Hazard-Probleme der Einlagensicherung zu mindern. Es fragt sich aber, ob eine privatwirtschaftliche Einlagensicherung tatsächlich diese Strategien einführen würde. Die meisten Einlagensicherungssysteme in den USA aus der Zeit vor der Gründung der Federal Deposit Insurance Corporation scheiterten, weil sie *nicht* die notwendigen Vorkehrungen zur Minderung des Moral Hazard-Konflikts

getroffen hatten.<sup>61</sup> Angesichts der heutigen impliziten Einlagensicherung durch den Staat ist es fraglich, ob sich in einem unregulierten Markt überhaupt ausreichend kapitalisierte Einlagensicherungsfonds bilden würden. In Erwartung staatlicher Hilfsmaßnahmen könnte es zumindest für große Banken sinnvoll sein, gar keiner Einlagensicherung beizutreten. Wenn das "too-big-to-fail" Argument dazu führt, daß Großbanken trotzdem das Vertrauen der Einleger erhalten, ist ein regulatorischer Eingriff zur Lösung des Moral Hazard-Konflikts unvermeidlich.

Chen und Mazumadar (1994) zeigen überdies, daß selbst eine ideale Einlagensicherung mit risikoabhängigen Beiträgen den Moral Hazard-Konflikt nicht beseitigen kann, solange Banken in Krisensituationen Zugang zu subventionierten Liquiditätsbeihilfen durch die Zentralbank haben. In den USA geschieht dies im Rahmen des "Discount Window Borrowing" der Federal Reserve, in Deutschland gewährt die teilweise von der Bundesbank getragene Liquiditäts-Konsortialbank ähnliche Überbrückungskredite in Situationen, in denen eine Bank am Kapitalmarkt keinen Kredit mehr erhält.<sup>62</sup>

Nach Ansicht der Bundesbank<sup>63</sup> wird das Moral Hazard-Problem meist überbetont. Sie verweist darauf, daß das Problem bei einer funktionierenden Bankenaufsicht erheblich an Gewicht verliert.<sup>64</sup> Da eine funktionierende Bankenaufsicht nach dem Wortgebrauch der Bundesbank allerdings auch die Bestimmung einer angemessenen Eigenkapitalfinanzierung beinhaltet, steht dieses Argument nicht im Widerspruch zum oben gesagten. Es verdeutlicht lediglich, daß eine Eigenkapitalregulierung notwendig ist, damit Moral Hazard-Konflikte nicht zu ineffizienten Marktergebnissen führen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß Einlagensicherungssysteme einen regulatorischen Eingriff des Staates in den Bankenmarkt rechtfertigen, wenn die Existenz einer impliziten Einlagensicherung durch den Staat als Datum zugrundegelegt wird. Es soll an dieser Stelle nicht analysiert werden, ob der Staat das Moral Hazard-Problem dadurch lösen kann, daß er glaubhaft eine Rettung von

---

<sup>61</sup>Benston und Kaufmann (1996), S. 693.

<sup>62</sup>Bundesbank (1992), S. 31, Süchting (1982), S. 403 f.

<sup>63</sup>Bundesbank (1992), S. 37.

<sup>64</sup>Die Bundesbank verweist weiterhin auf die Möglichkeit, daß eine nach Risikogesichtspunkten gestaffelte Einlagensicherungsprämie das Moral Hazard-Problem vermindern kann.

Banken bzw. die Rettung eines Einlagensicherungsfonds verweigert. Vielschichtige politische Mechanismen führen heute in den meisten Industrieländern zu einer faktischen Einlagensicherung durch den Staat. Es erscheint deshalb sinnvoll, die staatliche Einlagensicherung in einer Theorie der Bankenregulierung als Datum zu akzeptieren. Benston und Kaufmann (1996, S. 693) bemerken dazu treffend: "Government Deposit Insurance is here to stay, and must be dealt with."

Wenn die Bankenregulierung die Aufgabe hat, die externen Effekte der Einlagensicherung zu kompensieren, muß sie zwei Unterziele verfolgen: die Steuerung des Anlagerisikos und die Steuerung des Eigenkapitalausstattung. In den folgenden Kapiteln werden verschiedene Modelle entwickelt, die die Eignung verschiedener Regulierungsvarianten zu einer wirksamen Steuerung dieser beiden Größen beurteilen.

# Kapitel 3

## Die Wahl des Anlagerisikos im $\mu$ - $\sigma$ -Rahmen

Wenn das aus der Einlagensicherung resultierende Risikoanreizproblem die Motivation der Bankenregulierung darstellt, sollte eine sinnvoll strukturierte Regulierung zu einer Korrektur der Fehlanreize in bezug auf die Risikowahl führen. Die Entscheidung der einzelnen Bank über das Risiko ihres Anlageportfolios muß demnach in einer solchen Weise beeinflusst werden, daß der externe Effekt auf die Einlagensicherung gerade kompensiert wird. Dazu benötigt die Regulierungstheorie zunächst eine Theorie, die die Risikoentscheidung einer Bank erklärt. Darauf aufbauend kann dann in einem zweiten Schritt untersucht werden, welche Regulierung zu einer wohlfahrtsmaximierenden Wahl des Bankrisikos führt.

Der Zusammenhang zwischen der Eigenkapitalausstattung einer Bank und dem von der Bank gewählten Risiko wird in der Literatur in zwei verschiedenen Modellwelten diskutiert: im Rahmen der von Markowitz entwickelten  $\mu$ - $\sigma$ -Optimierung und im Rahmen von Optionsbewertungsmodellen. Kapitel 3 untersucht die Risikoentscheidung von Banken im Rahmen der  $\mu$ - $\sigma$ -Optimierung und analysiert die Wirksamkeit verschiedener Eigenkapitalregulierungen in diesem Modellrahmen. Anschließend werden in Kapitel 4 die aus der Optionspreistheorie resultierenden Schlußfolgerungen für die Eigenkapitalregulierung von Banken vorgestellt.

In den folgenden Abschnitten wird die Wirkung von drei verschiedenen Eigen-



kapitalregulierungsansätzen auf die Risikowahl einer Bank untersucht: Die Regulierung des Verschuldungsgrades, der erwarteten Eigenkapitalrendite sowie die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung nach dem "Value at Risk" Kriterium. Zunächst wird in Abschnitt 3.1 der theoretische Rahmen der Analyse spezifiziert, indem die Portfoliowahl einer Bank innerhalb eines  $\mu - \sigma$ -Optimierungsansatzes untersucht wird. Anschließend wird in Abschnitt 3.2 die Auswirkung einer Verschuldungsgradregulierung auf Portfoliowahl und Konkurswahrscheinlichkeit der Bank analysiert. In Abschnitt 3.3 werden die Implikationen einer Regulierung der erwarteten Rendite betrachtet. Daran anschließend untersuchen die Abschnitte 3.4 und 3.5 die Wirkung einer risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung. Das Kapitel schließt in Abschnitt 3.6 mit einer kritischen Bewertung der Annahmen des  $\mu$ - $\sigma$ -Optimierungsansatzes.

### 3.1 Verschuldungsgrad und Portfoliowahl

Der Einfluß der Eigenkapitalregulierung von Banken wurde in der Literatur zunächst mit Hilfe des Portfoliooptimierungsansatzes von Markowitz untersucht.<sup>1</sup> Diese Literatur analysiert den Zusammenhang von Eigenkapitalregulierung und der Risikoentscheidung einer Bank. Das zentrale Thema dieser Literatur ist die Frage, welche Wirkung die Eigenkapitalregulierung auf das Risiko der Anlagen einer Bank und das Konkursrisiko der Bank hat. Dabei wird durchgängig eine risikounabhängige Eigenkapitalregulierung zugrundegelegt. Ausgangspunkt der Analyse ist eine Bank, deren Eigenkapital von einem (einzigen) risikoscheuen Eigenkapitalgeber gehalten wird. Die Nutzenfunktion des Eigenkapitalgebers sei:

$$U = U(E(1 + r_E)) \quad (3.1)$$

Dabei bezeichnet  $E$  das eingesetzte Eigenkapital der Bank und  $r_E$  die Eigenkapitalrendite. Wird auf diese Nutzenfunktion eine Taylor Expansion um  $E$  angewandt, ergibt sich der erwartete Nutzen nach von Neumann Morgenstern als:

---

<sup>1</sup>Dieser Ansatz wird in geringfügigen Variationen in den Modellen von Kahane (1977), Koehn und Santomero (1980) sowie Kim und Santomero (1988) verwendet.

$$\mathcal{E}(U) = \mathcal{E} \{ U(E) + U'(E)E(1 + r_E) + 1/2U''(E) (E(1 + r_E))^2 \} + O^3 \quad (3.2)$$

Dabei bezeichnet  $\mathcal{E}$  den Erwartungsoperator. Nach Umformungen kann der Erwartungsnutzen als Funktion der erwarteten Rendite  $\bar{r}_E$  und ihrer Varianz  $\sigma_E^2$  ausgedrückt werden:<sup>2</sup>

$$\mathcal{E}(U) = U(E) + U'(E)E[(1 + \bar{r}_E) - 1/2\Gamma(1 + \bar{r}_E^2 + \sigma_E^2)] \quad (3.3)$$

Dabei bezeichnet  $\Gamma = -U''(E)E/2U'(E)$  den Koeffizienten der relativen Risikoaversion des Eigenkapitalgebers. Wenn die höheren Momente der Nutzenfunktion vernachlässigt werden, werden die Präferenzen des Eigenkapitalgebers demnach durch die erwartete Eigenkapitalrendite und ihre Varianz vollständig beschrieben.

Die Bestimmung des optimalen Portfolios kann daher wie in der Portfoliotheorie üblich in zwei Teilschritte zerlegt werden: zunächst wird der effiziente Rand bestimmt, anschließend wird das nutzenmaximierende Portfolio auf dem effizienten Rand anhand der Nutzenfunktion bestimmt.

Das Bankportfolio kann als Vektor von Portfoliogewichten  $\mathbf{x}$  dargestellt werden, in dem das erste Element  $x_0$  die Refinanzierung über Bankeinlagen darstellt<sup>3</sup> und die übrigen Elemente  $\mathbf{x}_1$  die Gewichte der verschiedenen riskanten Anlagen der Bank darstellen. Wenn eine regulatorische Eigenkapitalquote von  $k$  festgelegt wird, beträgt der Verschuldungsgrad  $(1 - k)$  und die resultierende Einlagenposition pro Einheit Eigenkapital  $(1 - 1/k)$ . Der effiziente Rand ist unter dieser Restriktion für  $x_0$  durch die Lösung des folgenden quadratischen Programms definiert:

$$\min_{x_1} \frac{1}{2}\sigma_E^2 = \frac{1}{2}\mathbf{x}^T \Sigma \mathbf{x} = [(1 - 1/k), \mathbf{x}_1] \begin{bmatrix} \sigma_0^2 & \Sigma_0^T \\ \Sigma_0 & \Sigma_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 - 1/k \\ \mathbf{x}_1 \end{bmatrix} \quad (3.4)$$

<sup>2</sup>Siehe Pratt (1964), Kim und Santomero (1988).

<sup>3</sup>Einlagen werden wie Vermögensanlagen mit negativem Vorzeichen behandelt. Es gilt  $x_0 < 0$ .

unter den Nebenbedingungen:

$$\bar{r}_E = \mathbf{x}_1^T \bar{\mathbf{r}}_1 + (1 - 1/k) \bar{r}_D \quad (3.5)$$

$$1 = \mathbf{x}_1^T \mathbf{i} + (1 - 1/k) \quad (3.6)$$

$$\mathbf{x}_1 > 0 \quad (3.7)$$

$$0 < k \leq 1 \quad (3.8)$$

Dabei bezeichnen:

- ( i )  $k$  die regulatorische Eigenkapitalquote,
- ( ii )  $\mathbf{x}$  den  $(n + 1 \times 1)$  Vektor der Portfoliogewichte, wobei das erste Element die (negative) Finanzierung durch Einlagen darstellt und die weiteren  $n$  Elemente die Portfoliogewichte aus Investitionen in Bankanlagen darstellen,
- ( iii )  $\mathbf{x}_1$  den Vektor der Portfoliogewichte ohne das erste Element,
- ( iv )  $\Sigma$  die Kovarianzmatrix der Renditen, wobei die erste Spalte bzw. Reihe die Varianz und Kovarianzen von Einlagen mit den übrigen Anlagen darstellt,
- ( v )  $\sigma_0^2$  die Varianz der Rendite von Einlagen,<sup>4</sup>
- ( vi )  $\Sigma_0$  den  $n \times 1$  Vektor der Kovarianzen zwischen Einlagen und Anlagen,
- ( vii )  $\bar{r}_D$  die erwartete Rendite der Einlagen,
- ( viii )  $\bar{\mathbf{r}}_1$  den  $n \times 1$  Vektor der erwarteten Rendite der Anlagen,
- ( ix )  $\mathbf{i}$  einen mit Einsen gefüllten Einheitsvektor der Dimension  $(n \times 1)$ .

Die Nebenbedingung (3.5) fordert für das Eigenkapital eine erwartete Rendite in Höhe des Parameters  $\bar{r}_E$ . Die Lösung des obigen Programms bestimmt also einen Punkt des effizienten Rands. Durch Variation von  $\bar{r}_E$  bestimmt die Lösung des Programms verschiedene  $\mu$ - $\sigma$ -effiziente Portfolios, die zusammen den effizienten

<sup>4</sup>Es stellt sich die Frage, ob die Einlagensicherung nicht in der Praxis dazu führt, daß die Varianz der Einlagenrendite null beträgt. Die Rendite der Einlagen muß jedoch realistischerweise trotzdem als unsicher angesehen werden, da viele Einlagen variabel verzinslich sind und deshalb trotz Einlagensicherung eine stochastische Rendite aufweisen.

Rand der Bank  $\bar{r}_E = \bar{r}_E(\sigma_E)$  bilden. Die Nebenbedingung (3.6) stellt die Budgetbeschränkung dar, nach der pro eingesetzter Eigenkapitaleinheit  $1/k$  Anlagen getätigt werden können. Die nächste Nebenbedingung (3.7) stellt sicher, daß die Bank eine Kreditfinanzierung nur über Einlagenfinanzierung erhalten kann, da für Anlagen eine Nichtnegativitätsbeschränkung gilt. Schließlich beschränkt (3.8) die regulatorische Eigenkapitalquote auf das Intervall zwischen 0 und 100%.

Das vom Eigenkapitalgeber der Bank gewählte Portfolio ergibt sich nun wie in der Portfoliotheorie üblich durch den Tangentialpunkt der Indifferenzkurvenschar des Eigenkapitalgebers mit dem effizienten Rand. Zur Vereinfachung wird im folgenden die Nichtnegativitätsbeschränkung der Anlagen vernachlässigt. Es wird also davon ausgegangen, daß die Bank auch ohne Nichtnegativitätsbeschränkung keine Shortpositionen in Anlagen wählen würde. Qualitativ ändern sich die Ergebnisse durch diese Vereinfachung nicht. Analytisch ergibt sich der effiziente Rand aus den Bedingungen erster Ordnung des obigen Programms. Dazu wird die Lagrangefunktion  $L$  mit den Lagrangemultiplikatoren  $\lambda_1$  und  $\lambda_2$  für die Nebenbedingungen (3.5) und (3.6) aufgestellt und nach  $\mathbf{x}_1$  abgeleitet:

$$\frac{\partial L}{\partial \mathbf{x}_1} = \left[ \Sigma_0 \Sigma_1 \right] \mathbf{x}_1 - \lambda_1 \bar{\mathbf{r}}_1 - \lambda_2 \mathbf{i} = \mathbf{0} \quad (3.9)$$

Dabei bezeichnet  $\mathbf{0}$  einen Nullvektor der Dimension  $(n \times 1)$ . Die Auflösung von Gleichung (3.9) nach  $\mathbf{x}_1$  ergibt die optimalen Portfoliogewichte für das Anlageportfolio:

$$\mathbf{x}_1 = \lambda_1 \left[ \Sigma_0 \Sigma_1 \right]^{-1} \bar{\mathbf{r}}_1 + \lambda_2 \left[ \Sigma_0 \Sigma_1 \right]^{-1} \mathbf{i} \quad (3.10)$$

Die Lösungswerte für  $\lambda_1$  und  $\lambda_2$  können explizit ausgedrückt werden, indem (3.10) mit  $\mathbf{r}_1^T$  und  $\mathbf{i}^T$  multipliziert wird, die Nebenbedingungen eingesetzt werden und die resultierenden Gleichungen nach  $\lambda_1$  und  $\lambda_2$  aufgelöst werden. Durch Einsetzen der resultierenden Werte in Gleichung (3.10) ist der effiziente Rand der Bank bestimmt.<sup>5</sup> Die explizite Form der Lösung wird hier nicht angegeben, da sie im folgenden nicht weiter benötigt wird.

<sup>5</sup>Siehe Huang und Litzenberger (1988), S. 64.

Um die Wirkung der Eigenkapitalregulierung auf die Portfoliowahl abschätzen zu können, wird das obige Optimierungsproblem mit der alternativen Optimierung bei Abwesenheit einer Eigenkapitalregulierung verglichen. In diesem Fall ist auch das Niveau der Einlagen  $x_0$  frei wählbar und es ergibt sich das folgende Programm:

$$\min_{x_1, x_0} [x_0, \mathbf{x}_1^T] \begin{bmatrix} \sigma_0^2 & \Sigma_0^T \\ \Sigma_0 & \Sigma_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ \mathbf{x}_1 \end{bmatrix} \quad (3.11)$$

unter den Nebenbedingungen:

$$\overline{r_E} = \mathbf{x}_1^T \overline{\mathbf{r}_1} + x_0 \overline{r_D} \quad (3.12)$$

$$1 = \mathbf{x}_1^T \mathbf{i} + x_0 \quad (3.13)$$

$$\mathbf{x}_1 > 0 \quad (3.14)$$

$$(3.15)$$

Die Optimierungsbedingung ähnelt der analogen Bedingung für den Fall mit Eigenkapitalregulierung. Der einzige Unterschied liegt darin, daß mit  $x_0$  nun auch das Einlagenniveau frei wählbar ist:

$$\frac{\partial L}{\partial \begin{bmatrix} x_0 \\ \mathbf{x}_1 \end{bmatrix}} = \begin{bmatrix} \sigma_0^2 & \Sigma_0^T \\ \Sigma_0 & \Sigma_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ \mathbf{x}_1 \end{bmatrix} + \lambda_1 \overline{\mathbf{r}_1} + \lambda_2 \mathbf{i} = \mathbf{0} \quad (3.16)$$

Die Lösung ergibt Portfoliogewichte in Höhe von:

$$\begin{bmatrix} x_0 \\ \mathbf{x}_1 \end{bmatrix} = \lambda_1 \begin{bmatrix} \sigma_0^2 & \Sigma_0^T \\ \Sigma_0 & \Sigma_1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \overline{r_D} \\ \overline{\mathbf{r}_1} \end{bmatrix} + \lambda_2 \begin{bmatrix} \sigma_0^2 & \Sigma_0^T \\ \Sigma_0 & \Sigma_1 \end{bmatrix}^{-1} \mathbf{i} \quad (3.17)$$

Aus dem Vergleich der beiden Bedingungen erster Ordnung (3.17) und (3.10) ist ersichtlich, daß die Anlageportfolios einer unregulierten Bank und einer eigenkapitalregulierten Bank im allgemeinen nicht identisch sind. Dies impliziert, daß

die Eigenkapitalregulierung zu einer ineffizienten Portfoliostruktur führt. Indem die Regulierung die Einlagenposition der Bank fest vorgibt, macht sie die Wahl des  $\mu$ - $\sigma$ -effizienten Einlagenvolumens im allgemeinen unmöglich. Daneben ändern sich durch die Regulierung auch die Portfoliogewichte des Anlageportfolios. Dafür sind zwei Gründe verantwortlich: Erstens besteht nach (3.16) eine Interdependenz zwischen sämtlichen Portfoliogewichten inklusive der Einlagenfinanzierung. Die regulatorische Festlegung der Einlagenfinanzierung verändert dann auch die Portfoliogewichte der übrigen Positionen. Zweitens kann einfach gezeigt werden, daß die Lagrangemultiplikatoren im allgemeinen verschiedene Werte aufweisen. Anstelle einer analytischen Ableitung soll hier lediglich die Intuition geliefert werden:  $\lambda_1$  (der Lagrangeparameter der Renditerestriktion) mißt den Schattenpreis einer Erhöhung der erwarteten Portfoliorendite, ausgedrückt durch die dadurch erforderliche Erhöhung der Portfoliovarianz. Ohne Regulierung kann die Bank *alle* Portfoliogewichte an eine erhöhte erwartete Rendite anpassen und weist dadurch grundsätzlich eine andere Grenzrate der Substitution zwischen erwarteter Rendite und Portfoliovarianz auf als im Fall der Eigenkapitalregulierung.

Für den Fall ohne Regulierung kann gezeigt werden, daß die Portfoliogewichte des effizienten Portfolios generell eine lineare Funktion der erwarteten Portfoliorendite darstellen. Es gilt:<sup>6</sup>

$$\begin{bmatrix} x_0 \\ \mathbf{x}_1 \end{bmatrix} = \mathbf{G} + \mathbf{H}\bar{r}_E \quad (3.18)$$

Das effiziente Portfolio weist demnach an jeder Stelle im  $\mu$ - $\sigma$  Raum einen anderen Anteil der Einlagenfinanzierung auf. Durch die Eigenkapitalregulierung wird der Eigenkapitalgeber dagegen gezwungen, einen konstanten Anteil von Einlagen zu halten. Dies zeigt wiederum, daß durch die Regulierung die Wahl eines ineffizienten Portfolios erzwungen wird.

Aus der Ineffizienz des regulierten Bankportfolios folgt, daß der effiziente Rand bei Regulierung der Eigenkapitalausstattung generell unterhalb des effizienten Rands ohne Regulierung liegen muß. Die Eigenkapitalregulierung führt zu einer

<sup>6</sup>Siehe Huang und Litzenberger (1988), die auch die explizite Lösung für  $\mathbf{G}$  und  $\mathbf{H}$  angeben.

Einschränkung des Entscheidungsraumes der Bank und beschränkt die erreichbaren  $\mu$ - $\sigma$ -Positionen. Nur in dem Spezialfall, wenn auch das effiziente unregulierte Portfolio gerade ein Einlagenniveau von  $1 - 1/k$  aufweist, fallen beide effizienten Ränder zusammen. Dieser Spezialfall tritt für genau dasjenige  $\bar{r}_E$  ein, in dem der Einlagenanteil des unregulierten effizienten Portfolios gerade  $(1 - 1/k)$  beträgt.

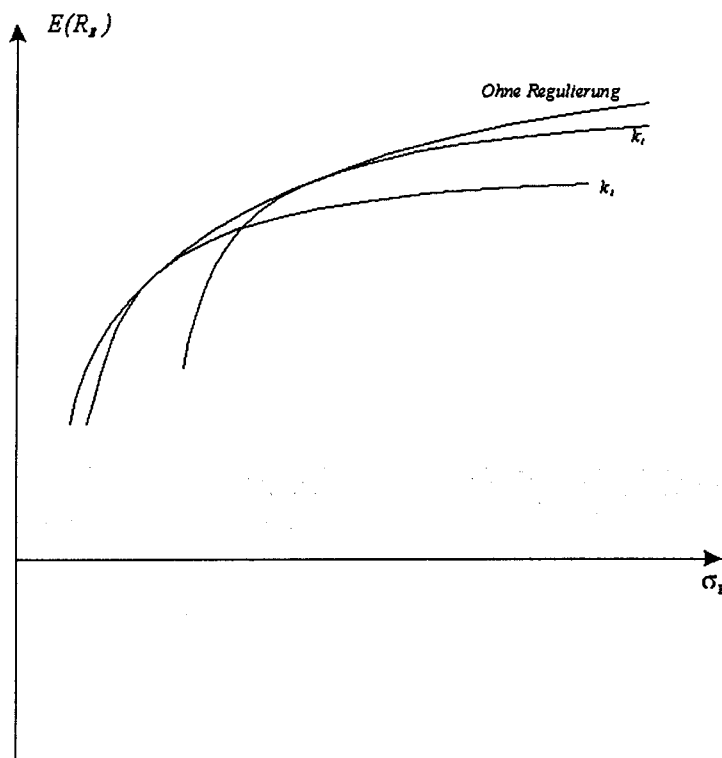


Abbildung 3.1: Effizienter Rand bei Eigenkapitalregulierung

Abbildung 3.2 zeigt den effizienten Rand ohne Regulierung und für zwei verschiedene regulatorische Eigenkapitalquoten: Die Abbildung veranschaulicht ein Standardergebnis der Optimierungstheorie: sofern die Regulierung eine bindende Beschränkung des Entscheidungsspielraums der Bank bewirkt, wird die Bank aus ihrer präferierten Position verdrängt und zur Wahl eines ineffizienten Portfolios gezwungen.

Die Ineffizienz könnte aus regulatorischer Sicht dann gerechtfertigt sein, wenn sie den notwendigen "Preis" zur Verfolgung des Regulierungszieles darstellt. Wenn

das Ziel der Regulierung die Begrenzung der Konkurswahrscheinlichkeit der Bank darstellt, könnte die Regulierung damit gerechtfertigt werden, daß sie zur Verfolgung dieses Zieles geeignet (und notwendig) ist. Der folgende Abschnitt untersucht deshalb, ob durch die regulatorische Beschränkung des Verschuldungsgrades eine wirksame Begrenzung des Konkursrisikos der Bank erreicht werden kann.

## 3.2 Verschuldungsgradregulierung und Konkurswahrscheinlichkeit

Um die Reaktion des regulatorischen Eigenkapitalparameters auf die Konkurswahrscheinlichkeit der Bank untersuchen zu können, muß zunächst die Beziehung zwischen Konkurswahrscheinlichkeit und erwarteter Eigenkapitalrendite sowie deren Varianz geklärt werden. Diese Beziehung ist einfach abzuleiten, wenn von einer multivariaten Normalverteilung der Renditen aller Anlagen sowie der Bankeinlagen ausgegangen wird. In diesem Fall ist die Eigenkapitalrendite ebenfalls normalverteilt und die Konkurswahrscheinlichkeit ergibt sich aus der Wahrscheinlichkeit, daß diese Rendite kleiner als -1 ist. Gesucht ist also:

$$Prob\{r_E \leq -1\} \tag{3.19}$$

Dabei gilt, daß die Eigenkapitalrendite normalverteilt mit Erwartungswert  $\bar{r}_E$  und Varianz  $\sigma_E^2$  ist. Aufgrund der Eigenschaften der Normalverteilung kann diese Wahrscheinlichkeit als Funktion der Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung  $\Phi$  ausgedrückt werden:

$$\begin{aligned} Prob\{r_E \leq -1\} &= Prob\left\{\frac{r_E - \bar{r}_E}{\sigma_E} \leq \frac{-1 - \bar{r}_E}{\sigma_E}\right\} \\ &= \Phi\left(\frac{-1 - \bar{r}_E}{\sigma_E}\right) \end{aligned} \tag{3.20}$$



Wenn der Regulator die Konkurswahrscheinlichkeit auf einen Wert  $c$  begrenzen will, müssen demnach Erwartungswert und Standardabweichung der Eigenkapitalrendite die folgenden Ungleichung erfüllen:

$$\bar{r}_E \geq -\Phi^{-1}(c)\sigma_E - 1 \quad (3.21)$$

Die  $\mu$ - $\sigma$ -Kombinationen, die diese Relation erfüllen, liegen demnach oberhalb einer Geraden mit Ordinatenabschnitt von  $-1$ . Die Steigung ergibt sich aus dem Wert von  $c$ . Wenn realistischere ein Wert von kleiner als  $0,5$  angenommen wird, dann ist  $\Phi(c) < 0$  und die Gerade weist eine positive Steigung auf.

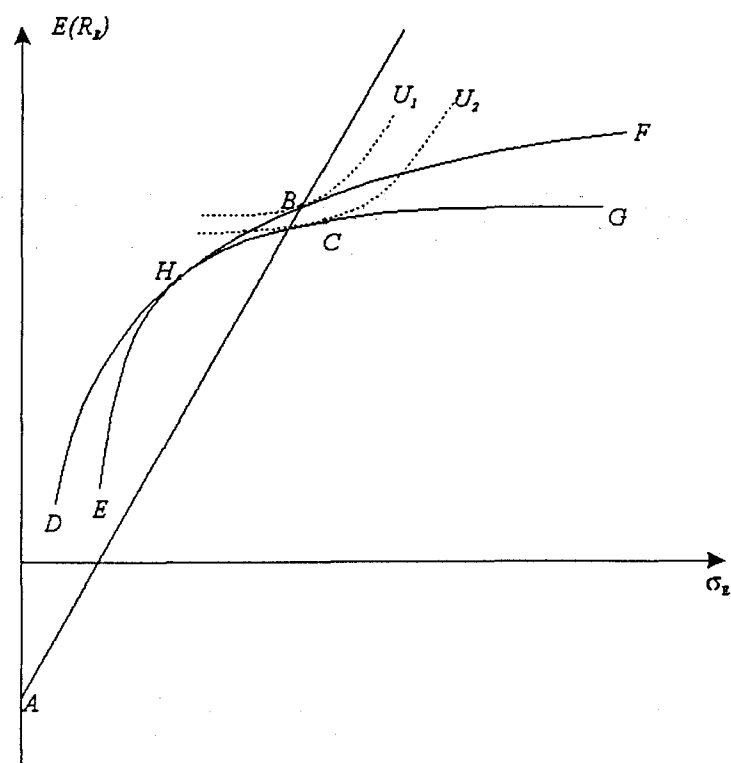


Abbildung 3.2: Eigenkapitalregulierung im  $\mu$ - $\sigma$ -Rahmen

Abbildung 3.2 zeigt die Lösung des Optimierungsprogramms und die  $\mu$ - $\sigma$ -Kombinationen mit konstanter Konkurswahrscheinlichkeit. In der Abbildung beschreibt die Kurve  $DHBF$  den effizienten Rand einer Bank ohne Eigenkapitalregulierung und

*EHCG* den effizienten Rand einer eigenkapitalregulierten Bank. Die Gerade durch *AB* gibt  $\mu$ - $\sigma$ -Kombinationen mit identischer Konkurswahrscheinlichkeit an. Bei Abwesenheit einer Eigenkapitalregulierung wird die Bank den Punkt *B* wählen, wogegen nach Einführung einer Eigenkapitalregulierung der Punkt *C* optimal ist. In diesem Beispiel führt also die Einführung der Eigenkapitalregulierung zu dem Effekt, daß die Konkurswahrscheinlichkeit der Bank steigt. Danach stellt also die Eigenkapitalregulierung *kein geeignetes Mittel* dar, um die Konkurswahrscheinlichkeit einer Bank *wirksam* zu begrenzen. Der Grund für dieses zunächst überraschende Ergebnis ist einleuchtend, wenn der Möglichkeitsraum der Bank betrachtet wird. Durch eine regulatorisch erzwungene Reduktion des Verschuldungsgrades sinkt das Risiko der Bank zunächst. Die Bank kann (und wird) aber die Zusammensetzung des Anlageportfolios nach Einführung einer Eigenkapitalregulierung verändern, um die Auswirkung der regulatorischen Beschränkung zu kompensieren. Der Effekt der Regulierung hängt davon ab, ob diese Portfolioumschichtung des Anlageportfolios den risikomindernden Effekt der Verschuldungsgradbeschränkung überkompensiert oder nicht. Dies hängt aber von den Präferenzen des Bankeigentümers (sowie der Kovarianzstruktur) ab. Wenn die relative Risikoaversion des Bankeigenkapitalgebers hinlänglich klein ist, wird die Portfolioumschichtung im Gesamteffekt zu einer Erhöhung der Konkurswahrscheinlichkeit führen.

Die bisherige Analyse beruhte auf der Annahme, daß Einlagen ebenso wie Bankanlagen eine stochastische Rendite aufweisen. Die Undeterminiertheit der Wirkung einer Eigenkapitalregulierung auf die Konkurswahrscheinlichkeit bleibt aber auch dann bestehen, wenn die Annahme einer stochastischen Einlagenrendite aufgegeben wird und statt dessen eine sichere Verzinsung angenommen wird. Wenn Einlagen eine sichere Rendite aufweisen und die Einlagenposition der Bank unbeschränkt ist, resultiert das bekannte "Two-Fund-Separationstheorem" und der effiziente Rand nimmt einen linearen Verlauf an. Wenn zusätzlich berücksichtigt wird, daß die Eigenkapitalregulierung zu einer Beschränkung der Einlagenfinanzierung führt, gilt der lineare Verlauf nur innerhalb des Bereichs der zulässigen sicheren Verschuldungsmöglichkeiten. Wenn die Höchstgrenze der regulatorischen Einlagenfinanzierung erreicht ist, kann eine weitere Risikosteigerung nur durch Portfolioumschichtung innerhalb der riskanten Anlagen erreicht werden. Hier er-

gibt sich dann wieder ein konvexer Verlauf des effizienten Rands.

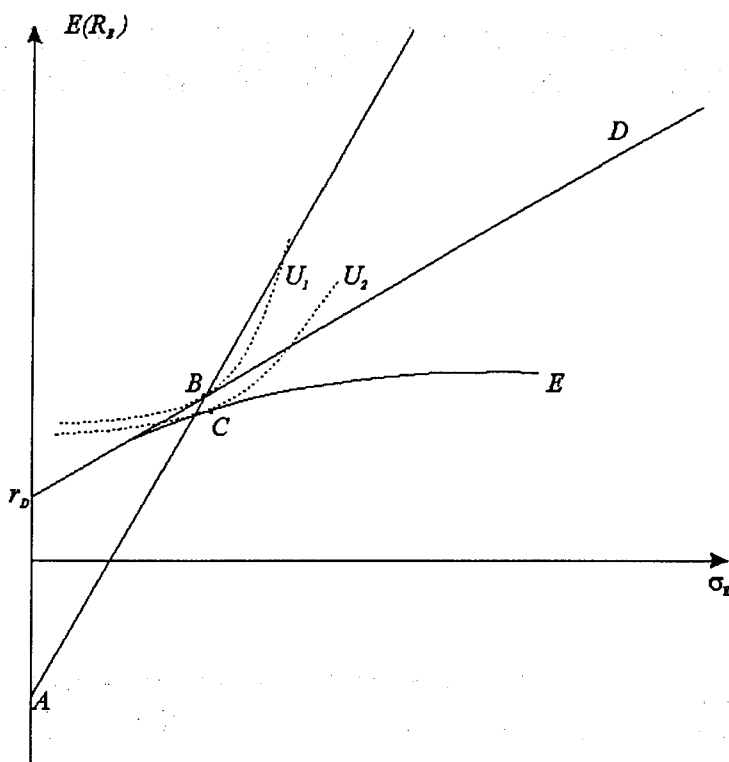


Abbildung 3.3: Eigenkapitalregulierung bei sicherer Anlage/Verschuldung

Abbildung 3.3 stellt die Wirkung der Eigenkapitalregulierung unter diesen Annahmen dar. In der Abbildung markiert die Linie  $r_DBD$  den effizienten Rand in Abwesenheit einer Eigenkapitalregulierung. In Abwesenheit einer Regulierung wählt die Bank den Punkt  $B$ . Durch Beschränkung des Verschuldungsgrades resultiert der neue effiziente Rand  $r_DCE$ . Auch in diesem Fall kann die Einführung einer Eigenkapitalregulierung offenbar zu einer Erhöhung des Konkursrisikos führen, da das nun optimale Portfolio  $C$  rechts unterhalb der Linie mit identischer Konkurswahrscheinlichkeit  $AB$  liegen kann.

Zusammenfassend ergibt sich ein wenig positives Bild für die Regulierung des Verschuldungsgrades innerhalb des  $\mu$ - $\sigma$ -Optimierungsrahmens: Sie ist nicht geeignet, das Konkursrisiko der Bank wirksam zu begrenzen. Daneben hat sie den unerwünschten Nebeneffekt, daß sie zu einer ineffizienten Portfoliowahl der Bank

führt.

### 3.3 Renditeregulierung

Angesichts der Unmöglichkeit einer Beschränkung des Konkursrisikos im Wege einer einfachen Eigenkapitalregulierung stellt sich die Frage, ob andere Formen der Regulierung eine wirksame Begrenzung des Konkursrisikos erreichen können. Eine mögliche Regulierung, die dieses Ziel erreicht, wird in Kim und Santome-ro (1988) vorgeschlagen. Der Vorschlag beruht auf einer einfachen Idee: wenn es gelingt, die Renditemöglichkeiten der Bank nach oben zu begrenzen, wird ab einem bestimmten Risiko eine weitere Risikoerhöhung unattraktiv für die Bank, da sie nicht mit einer Steigerung der erwarteten Eigenkapitalrendite verbunden ist. Durch die Renditebeschränkung entfällt das Motiv für weitere Risikosteigerungen. Abbildung 3.4 zeigt die Wirkung der Renditeregulierung. Durch die Regulierung werden Positionen auf dem effizienten Rand im Bereich zwischen  $C$  und  $E$  unmöglich gemacht. Die erreichbaren  $\mu$ - $\sigma$ -Positionen sind durch die Linie  $BCD$  beschränkt. Durch die Begrenzung der erwarteten Rendite können bei Risikoaversion des Eigenkapitalgebers offensichtlich Portfolios mit einem höheren Risiko als  $\sigma^*$  ausgeschlossen werden. Dieses Ergebnis gilt unabhängig von der Nutzenfunktion des Bankeigentümers, solange die Indifferenzkurven aufgrund der Risikoaversion einen steigenden Verlauf aufweisen.

Zu untersuchen ist zunächst, wie eine solche Renditeregulierung implementiert werden kann. Da die Eigenkapitalrendite der Bank ein arithmetisches Mittel der Renditen der einzelnen Portfoliopositionen darstellt, ist eine Begrenzung der Portfoliorendite einfach möglich, indem die Rendite jeder einzelnen Anlage beschränkt wird. Wenn die Bank mit keiner einzelnen Anlage eine bestimmte erwartete Höchstrendite überschreiten kann, dann kann durch Portfoliomischung natürlich auch keine höhere Eigenkapitalrendite erreicht werden. Eine Möglichkeit für die Begrenzung der individuellen erwarteten Anlagerendite besteht darin, für jede Anlage eine individuelle Höchstgrenze der Refinanzierung über Einlagen vorzuschreiben.

Wenn das Bankportfolio nur *eine* riskante Anlage  $i$  beinhaltet und die regula-

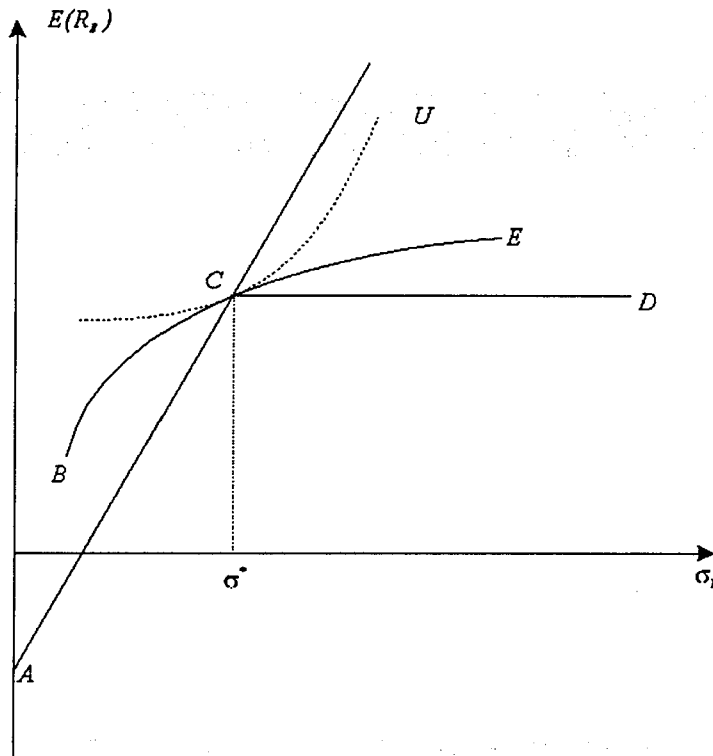


Abbildung 3.4: Wirkung einer Renditebeschränkung auf die Portfoliowahl

torische Eigenkapitalquote dieser Anlage  $k_i$  beträgt, wird der Zusammenhang zwischen erwarteter Anlagerendite  $\bar{r}_i$  und der erwarteten Eigenkapitalrendite  $\bar{r}_E$  gegeben durch:

$$\bar{r}_E = \left(1 - \frac{1}{k_i}\right) \bar{r}_D + \frac{1}{k_i} \bar{r}_i \quad (3.22)$$

Die erwartete Eigenkapitalrendite kann auf einen Höchstwert  $r_E^*$  beschränkt werden, indem eine Mindesteigenkapitalquote  $k_i$  festgeschrieben wird:<sup>7</sup>

<sup>7</sup>Dabei wird angenommen, daß  $r_E^* > \bar{r}_D$  gilt. Für Anlagen, deren erwartete Verzinsung die Einlagenrendite unterschreitet, ist keine Eigenkapitalunterlegung notwendig, da die erwartete Eigenkapitalrendite in keinem Fall über  $r_E^*$  steigen kann.

$$k_i \geq \frac{\bar{r}_i - \bar{r}_D}{r_E^* - \bar{r}_D} \quad (3.23)$$

Einsetzen von 3.23 in 3.22 ergibt  $\bar{r}_E \leq r_E^*$ . Eine Eigenkapitalregulierung dieser Form ist demnach geeignet, die erwartete Eigenkapitalrendite der Bank im Fall von einer Anlage wirksam zu begrenzen. Für Portfolios von unterschiedlichen Anlagen kann die Eigenkapitalrendite analog auf  $r_E^*$  begrenzt werden, indem jede Anlage mit der Eigenkapitalfinanzierung aus (3.23) unterlegt wird. Es ergibt sich eine aggregierte Eigenkapitalfinanzierung von:

$$k(r_E^*) \geq \sum_{i=1}^n x_i k_i = \sum_{i=1}^n x_i \frac{\bar{r}_i - \bar{r}_D}{r_E^* - \bar{r}_D} \quad (3.24)$$

Wenn  $\mathbf{k}_1$  den Vektor der Eigenkapitalgewichte darstellt, kann die Eigenkapitalquote der Bank  $k$  in Vektorschreibweise ausgedrückt werden:

$$k(r_E^*) = \mathbf{x}_1^T \mathbf{k}_1 \quad (3.25)$$

Auch in diesem Fall gilt, daß die erwartete Eigenkapitalrendite nicht über  $r_E^*$  gesteigert werden kann. Bei bindender Renditeregulierung ergibt sich:

$$\bar{r}_E = \left(1 - \frac{1}{\mathbf{x}_1^T \mathbf{k}_1}\right) \bar{r}_D + \mathbf{x}_1^T \bar{\mathbf{r}}_1 \quad (3.26)$$

Dabei ist die Budgetrestriktion

$$\mathbf{x}_1^T \mathbf{k}_1 + \mathbf{x}_1^T \mathbf{i} = 1 \quad (3.27)$$

zu beachten, nach der eine Einheit Eigenkapital investiert wird. Unter Berücksichtigung der Budgetbeschränkung ergibt sich nach Umformungen  $\bar{r}_E = r_E^*$ .

Kim und Santomero bezeichnen ihren Regulierungsvorschlag als "risikoabhängige Eigenkapitalregulierung". Dieser Terminus ist offensichtlich nicht sehr zutreffend, da die Eigenkapitalregulierung nicht am Risiko des Portfolios ansetzt, sondern an der erwarteten Rendite. Daher wird hier der Begriff Renditeregulierung vorgezogen.

Die Renditeregulierung führt zwar zu einer wirksamen Begrenzung des Portfoliorisikos und ist damit geeignet, auch die Konkurswahrscheinlichkeit der Bank wirksam zu begrenzen. Die Bank wird in Abbildung 3.4 kein  $\sigma$  mit  $\sigma > \sigma^*$  wählen. Die Linie  $AC$  stellt daher die  $\mu$ - $\sigma$ -Kombinationen mit der maximal erreichbaren Konkurswahrscheinlichkeit dar. Ein Problem des Regulierungsvorschlages von Kim und Santomero liegt jedoch darin, daß auch diese Regulierungsalternative zu einer nicht effizienten Portfoliowahl durch den Bankeigentümer führt.<sup>8</sup> Um den Effekt der Renditeregulierung auf die Portfoliowahl zu untersuchen, muß zunächst das neue Optimierungsprogramm der Bank hergeleitet werden. Bei *bindender* Wirkung der Eigenkapitalregulierung ergibt sich das neue Programm:

$$\min_{x_1} \left[ \left( 1 - \frac{1}{x_1^T k_1} \right), x_1^T \right] \begin{bmatrix} \sigma_0^2 & \Sigma_0^T \\ \Sigma_0 & \Sigma_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \left( 1 - \frac{1}{x_1^T k_1} \right) \\ x_1 \end{bmatrix} \quad (3.28)$$

unter den Nebenbedingungen:

$$1 = x_1^T i + \left( 1 - \frac{1}{x_1^T k_1} \right) \quad (3.29)$$

$$x_1 > 0 \quad (3.30)$$

Im Vergleich zum Programm ohne Regulierung (3.11) fallen 2 Unterschiede auf. Zum einen taucht die Nebenbedingung nicht mehr auf, die die erwartete Eigenkapitalrendite bestimmt. Aufgrund der Renditeregulierung ist die erwartete Rendite des Eigenkapitals regulatorisch festgelegt. Daraus folgt, daß eine Bank bei ihrer Portfoliowahl nicht mehr die Konsequenzen auf die erwartete Eigenkapitalrendite berücksichtigt. Die Bank hört also bei bindender Renditeregulierung

<sup>8</sup>Kim und Santomero bemerken am Rande, daß ihr Regulierungsvorschlag allokativer Wirkungen hat, weisen allerdings nicht auf die induzierte Ineffizienz des Bankportfolios hin.

auf, den  $\mu$ - $\sigma$ -Trade Off ihres Portfolios zu optimieren. Statt dessen wählt sie das varianzminimierende Portfolio. Dieses Verhalten ist die logische Konsequenz der Begrenzung der Renditemöglichkeiten durch die Regulierung.

Weiterhin kann die Bank bei Renditeregulierung nur die Portfoliogewichte des Anlageportfolios  $\boldsymbol{x}_1$  frei wählen. Die Einlagenposition der Bank ist zwar indirekt über die Wahl von  $\boldsymbol{x}_1$  steuerbar, trotzdem fehlt der Bank im Vergleich zum Fall ohne Regulierung ein freier Aktionsparameter. Diese Tatsache wird im allgemeinen dazu führen, daß das resultierende Portfolio wie im Fall der Verschuldungsgradregulierung ineffizient ist. In Abwesenheit der Regulierung würde die Bank eine Einlagenposition wählen, die den  $\mu$ - $\sigma$ -Trade Off des Portfolios maximiert. Dies ist aufgrund der Renditeregulierung im allgemeinen nicht mehr möglich.

Ein weiterer Einwand gegen die praktische Anwendung der Renditeregulierung liegt natürlich darin, daß die Informationsanforderungen einer solchen Regulierung außerordentlich hoch sind. Der Regulator muß Kenntnis über die erwartete Rendite sämtlicher Anlagen der Bank haben. In der Praxis gibt es zwangsläufig Divergenzen über die Frage, ob z.B. die erwartete Rendite des deutschen Aktienmarktes höher ist als die des russischen Marktes. Dagegen wird es einen relativ breiten Konsens darüber geben, daß der russische Aktienmarkt mit einer höheren Volatilität verbunden ist als der deutsche Markt. Wenn aber die Abschätzung des Risikos einer Anlage einfacher ist als die Abschätzung ihrer erwarteten Rendite, dann bietet es sich an, auch die Eigenkapitalunterlegung von dieser Maßgröße abhängig zu machen.

### 3.4 Risikoabhängige Eigenkapitalregulierung

Aufgrund der Unwirksamkeit der einfachen Eigenkapitalregulierung und der unerwünschten Effekte der Renditeregulierung stellt sich die Frage, ob alternative Regulierungen existieren, die eine wirksame Begrenzung des Konkursrisikos erlauben, ohne eine ineffiziente Portfoliowahl zu verursachen. Dazu wird im folgenden die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung nach dem Value at Risk-Kriterium untersucht. Danach muß das Eigenkapital ausreichen, um den Maximalverlust der Bank innerhalb einer bestimmten Halteperiode und innerhalb



eines bestimmten Konfidenzniveaus abzudecken. So schreiben zum Beispiel die vorgeschlagenen Eigenkapitalvorschriften der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich zu den sogenannten internen Modellen vor, daß das Eigenkapital 99% der innerhalb einer zehntägigen Halteperiode möglichen Verluste nicht unterschreiten darf.

Um das Value at Risk innerhalb des hier verwendeten Modellrahmens abzuleiten, muß zunächst der Gewinn bzw. Verlust über die Halteperiode aus der Wertveränderung der Anlagen und der Einlagen abgeleitet werden. Der Gewinn  $\pi$  ergibt sich bei einem Eigenkapitaleinsatz von  $E$  aus:

$$\pi = E r_E = E (\mathbf{x}_1^T \mathbf{r}_1 + x_0 r_D) = E \mathbf{x}^T \mathbf{r} \quad (3.31)$$

Da der Gewinn (ebenso wie die Rendite) eine lineare Funktion von annahmegoß normalverteilten Zufallsvariablen darstellt, ist auch der Gewinn normalverteilt mit Mittelwert und Standardabweichung von:

$$\begin{aligned} \bar{\pi} &= E \mathbf{x}^T \bar{\mathbf{r}}; \\ \sigma_\pi &= E \sqrt{\mathbf{x}^T \Sigma \mathbf{x}} \end{aligned} \quad (3.32)$$

Das Value at Risk is nun definiert als die (absolute) Höhe des Verlusts, der nur mit einer Wahrscheinlichkeit von  $c$  übertroffen wird. Es gilt also:

$$\text{prob} \{ \pi \leq VaR \} = c \quad (3.33)$$

Aufgrund der Eigenschaften der Normalverteilung gilt:

$$c = \Phi \left( - \frac{VaR - E \mathbf{x}^T \bar{\mathbf{r}}}{E \sqrt{\mathbf{x}^T \Sigma \mathbf{x}}} \right) \quad (3.34)$$

bzw.

$$VaR = E \mathbf{x}^T \bar{\mathbf{r}} - E \sqrt{\mathbf{x}^T \Sigma \mathbf{x}} \Phi^{-1}(c) \quad (3.35)$$

Das Optimierungsprogramm der Bank bei einer Value at Risk-Regulierung der Eigenkapitalausstattung kann nun abgeleitet werden. Unter Berücksichtigung der Value at Risk-Nebenbedingung  $E \geq -VaR$  ergibt sich das Optimierungsprogramm:

$$\min_{\mathbf{x}} \quad \frac{1}{2} \mathbf{x}^T \Sigma \mathbf{x} \quad (3.36)$$

unter den Nebenbedingungen

$$\bar{r}_E = \mathbf{x}^T \bar{\mathbf{r}} \quad (3.37)$$

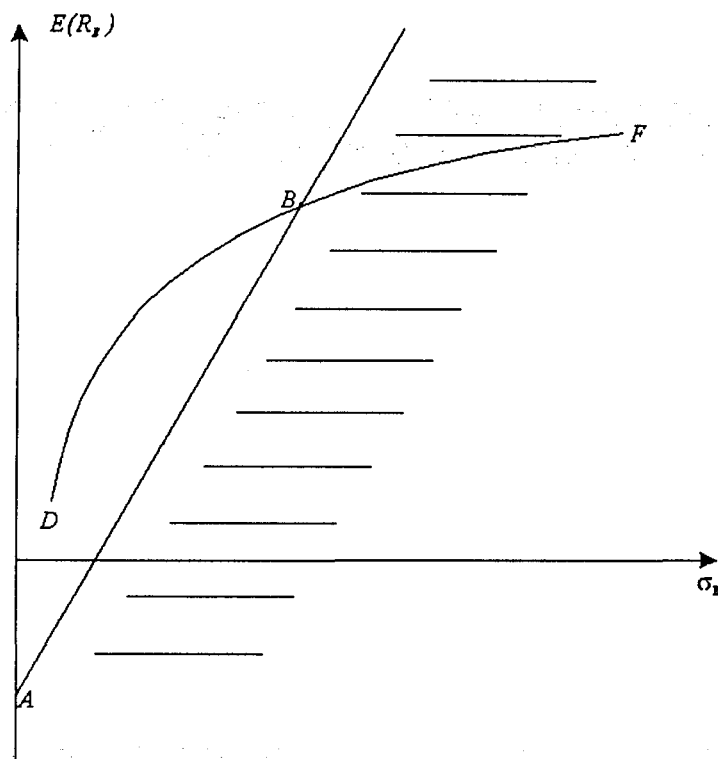
$$1 = \mathbf{x}^T \mathbf{i} \quad (3.38)$$

$$\mathbf{x}_1 > 0 \quad (3.39)$$

$$E \geq -E \left( \mathbf{x}^T \bar{\mathbf{r}} - \Phi^{-1}(c) \sqrt{\mathbf{x}^T \Sigma \mathbf{x}} \right) \quad (3.40)$$

Das Programm unterscheidet sich von dem Optimierungsproblem ohne Regulierung allein in der neu hinzugekommenen Value at Risk-Restriktion (3.40). Solange die Eigenkapitalrestriktion nicht bindend wirkt, ist der Lösungsvektor für  $\mathbf{x}$  des neuen Programms also identisch mit der Portfoliowahl einer unregulierten Bank. Die Bank wählt infolgedessen bei nicht bindender Value at Risk-Regulierung ein  $\mu$ - $\sigma$ -effizientes Portfolio. Wenn die Eigenkapitalrestriktion für hohe Werte von  $\sigma_\pi$  bindend wird, existiert weder ein effizientes noch ein ineffizientes Portfolio, welches die Eigenkapitalrestriktion erfüllt.

Dies kann leicht anhand von Abbildung 3.5 veranschaulicht werden, in der die Value at Risk-Eigenkapitalrestriktion graphisch dargestellt wird. In der Graphik bezeichnet die Gerade  $AB$  die  $\mu$ - $\sigma$ -Kombinationen mit identischem Value at Risk. Die schraffierte Fläche rechts der Geraden wird durch die Value at Risk-Restriktion ausgeschlossen. Die Nutzenmaximierung der Bank wird deshalb zwangsläufig zu Portfolios auf dem effizienten Rand  $DBF$  führen, wobei Standardabweichung und erwartete Rendite nach oben durch den Punkt  $B$  begrenzt sind.

Abbildung 3.5: Value at Risk-Regulierung im  $\mu$ - $\sigma$ -Rahmen

Zusammenfassend kann also festgestellt werden, daß die Eigenkapitalregulierung nach dem Value at Risk-Kriterium sowohl die Konkurswahrscheinlichkeit einer Bank wirksam nach oben begrenzen kann als auch gleichzeitig zu einer effizienten Portfoliowahl durch die Bank führt. Damit ist sie klar der einfachen Regulierung des Verschuldungsgrades überlegen, die die Konkurswahrscheinlichkeit nicht wirksam begrenzen kann und darüber hinaus zu einer ineffizienten Portfoliowahl führt. Sie ist daneben auch einer Renditeregulierung vorzuziehen, die zwar die Konkurswahrscheinlichkeit wirksam begrenzt, aber Anreize zu einer ineffizienten Portfoliowahl schafft.

### 3.5 Risikowahl bei Marktwertmaximierung

Die bisherige Analyse basierte auf der Annahme, daß eine Bank von einem Alleineigentümer geführt wird, dessen einzige Vermögensanlage das Eigenkapital der Bank darstellt. Diese Annahme ermöglichte es, die Portfoliowahl der Bank aus dem Nutzenmaximierungskalkül des Bankeigentümers abzuleiten. Dabei konnten Risikoverbundeffekte mit anderen Anlagen des Eigentümers aus der Analyse ausgeschlossen werden.

Eine aktienfinanzierte Bank weist aber sehr viele Eigentümer auf, die in der Regel nur einen kleinen Teil ihres Vermögens in die Aktien der Bank investiert haben. In diesem Fall nehmen die Risikoverbundeffekte zwischen der Portfolioentscheidung der Bank mit dem Risiko der anderen Wertpapiere im Portfolio der Eigenkapitalgeber eine signifikante Größe an. Eine an den Interessen der Eigentümer ausgerichtete Portfoliowahl kann dann die Risikoverbundeffekte nicht mehr vernachlässigen. Im folgenden soll deshalb die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den Fall einer aktienfinanzierten Bank untersucht werden, deren Aktien auf einem vollkommenen Kapitalmarkt gehandelt werden und deren Gleichgewichtsrenditen sich aus dem Capital Asset Pricing Modell ergeben. Dies bedeutet, daß sich im Marktgleichgewicht die Kapitalkosten des Eigenkapitals gemäß der Wertpapiermarktlinie ergeben als:

$$\begin{aligned}r_E^{CAPM} &= 1 + r_f + (\bar{r}_M - r_f)\beta_E \\ &= 1 + r_f + (\bar{r}_M - r_f)\frac{\sigma_{E,M}}{\sigma_M^2}\end{aligned}\quad (3.41)$$

Dabei stellt  $M$  das Marktportfolio und  $\sigma_{E,M}$  die Kovarianz zwischen Eigenkapitalrendite und der Rendite des Marktportfolios dar.

Unter den Bedingungen eines vollkommenen Kapitalmarktes sowie der Abwesenheit von Delegationsproblemen zwischen Management und Kapitalgebern ist die Maximierung des Marktwertes der Eigenkapitaltitel das von allen Kapitalgebern unterstützte und daher von der Bank umzusetzende Zielkriterium. Aus der

Wertpapiermarktlinie ergibt sich im einperiodigen Kontext der zu maximierende Eigenkapitalwert pro investierter Einheit Eigenkapital als:

$$V_E = \frac{1 + \bar{r}_E}{1 + r_f + (\bar{r}_M - r_f) \frac{\sigma_{E,M}}{\sigma_M^2}} \quad (3.42)$$

Zur Vereinfachung wird diese Zielfunktion durch Anwendung einer Taylor Approximation erster Ordnung um den Punkt (1, 1) linearisiert:<sup>9</sup>

$$V_E = \bar{r}_E - \left( r_f + (\bar{r}_M - r_f) \frac{\sigma_{E,M}}{\sigma_M^2} \right) + O^2 \quad (3.43)$$

Danach wählt die Bank dasjenige Portfolio, das die höchste Differenz aus erwarteter Rendite und Kapitalkosten erwirtschaftet. Die (approximierte) Zielfunktion induziert lineare Indifferenzkurven mit positiver Steigung im  $\bar{r}_E$ - $\sigma_{E,M}$ -Raum.<sup>10</sup>

Die Wirkungsweise der Value at Risk-Regulierung soll nun wie im obigen Modellansatz an zwei Kriterien untersucht werden: der Fähigkeit zur effektiven Begrenzung der Konkurswahrscheinlichkeit sowie der Wirkung auf die gewählte Portfoliozusammensetzung der Bank. In bezug auf die Eignung der Value at Risk-Regulierung zur Begrenzung des Konkursrisikos ändert sich offensichtlich nichts durch die Änderung der Zielfunktion, da die Value at Risk-Regulierung eine Nebenbedingung im Optimierungsprogramm der Bank darstellt, die unabhängig von der verfolgten Zielfunktion eine wirksame Begrenzung des Konkursrisikos gewährleistet. Fraglich ist aber, ob die Eigenschaft der Value at Risk-Regulierung erhalten bleibt, daß die Portfoliozusammensetzung der Bank im Vergleich zur Situation ohne Regulierung auch bei Marktwertmaximierung nicht verändert wird.

Um das Optimierungsprogramm der Bank in Abhängigkeit der Portfoliogewichte  $\boldsymbol{x}$  auszudrücken, muß die Kovarianz zwischen Eigenkapitalrendite und Marktportfoliorendite analytisch bestimmt werden. Dazu wird vereinfachend angenommen, daß die Menge der Bankanlagen eine Teilmenge des Marktportfolios

<sup>9</sup>Die sich ergebende vereinfachte Zielfunktion entspricht formal der Maximierung von Jensens Alpha, siehe Jensen (1969).

<sup>10</sup>Die Marktrendite übersteige annahmegemäß den sicheren Zinssatz.

darstellt.<sup>11</sup> Die Kovarianzmatrix und der Vektor der erwarteten Renditen des Marktportfolios werden im folgenden mit  $\Sigma_M$  und  $\bar{r}_M$  bezeichnet. Wenn  $\mathbf{x}_M$  die Zusammensetzung des Marktportfolios bezeichnet und  $\mathbf{x}_E$  die zu bestimmenden Portfoliogewichte der Bank, können zunächst Marktrendite und Eigenkapitalrendite ausgedrückt werden als:

$$\begin{aligned} r_M &= \mathbf{x}_M^T \mathbf{r}_M; \\ r_E &= \mathbf{x}_E^T \mathbf{r}_M \end{aligned} \quad (3.44)$$

Daraus folgt, daß die Kovarianz zwischen Eigenkapitalrendite und Marktrendite

$$\begin{aligned} \sigma_{E,M} &= \mathcal{E} [(\mathbf{x}_M^T \mathbf{r}_M - \mathbf{x}_M^T \bar{\mathbf{r}}_M)(\mathbf{x}_E^T \mathbf{r}_M - \mathbf{x}_E^T \bar{\mathbf{r}}_M)] \\ &= \mathbf{x}_E^T \Sigma_M \mathbf{x}_M \end{aligned} \quad (3.45)$$

beträgt. Das vollständige Optimierungsprogramm zur Maximierung des Marktwertes des Eigenkapitals lautet also:

$$\max_{\mathbf{x}_E} \quad \mathbf{x}_E^T \bar{\mathbf{r}}_M - \left[ r_f + \frac{\bar{r}_M - r_f}{\sigma_M^2} \mathbf{x}_E^T \Sigma_M \mathbf{x}_E \right] \quad (3.46)$$

unter den Nebenbedingungen:

$$1 = \mathbf{x}_E^T \mathbf{i} \quad (3.47)$$

$$\mathbf{x}_E \geq 0 \quad (3.48)$$

$$E \geq -E \left( \mathbf{x}_E^T \bar{\mathbf{r}}_M + \Phi^{-1}(c) \sqrt{\mathbf{x}_E^T \Sigma_M \mathbf{x}_E} \right) \quad (3.49)$$

Die Ableitung der Lagrangefunktion nach  $\mathbf{x}_E$  ergibt die folgende Optimierungsbedingung erster Ordnung:

<sup>11</sup>Für die folgende Ableitung ist es unerheblich, ob die zu bestimmenden Positionen der Bank bereits im Marktportfolio enthalten sind oder nicht. Entscheidend für die folgende Optimierung ist die (übliche) Annahme, daß der Einfluß der Portfolioentscheidung der Bank auf die Zusammensetzung des Marktportfolios vernachlässigt werden kann.

$$\left( \bar{r}_M - \frac{\bar{r}_M - r_f}{2\sigma_M^2} \Sigma_M \mathbf{x}_M \right) + \lambda_1 \mathbf{i} + \lambda_2 \left( \bar{r}_M - \frac{\Phi^{-1}(c)}{2\sigma_P^2} \Sigma_M \mathbf{x}_E \right) \quad (3.50)$$

Um nun zu untersuchen, inwieweit die Value at Risk-Regulierung die Portfoliozusammensetzung der Bank beeinflusst, wird die Veränderung der Zielfunktion bei einer marginalen Substitution von Position  $i$  durch Position  $j$  betrachtet. Die Value at Risk-Regulierung hat genau dann *keinen* Einfluß auf die Portfoliozusammensetzung, wenn die Höhe des Substitutionseffektes unabhängig von der Höhe von  $\lambda_2$  ist. In diesem Fall würde gelten, daß die Entscheidung über eine marginale Umschichtung des Portfolios unabhängig davon ist, ob und wie stark die Nebenbedingung der Eigenkapitalregulierung bindet.

Da die Optimierungsbedingung linear in  $\mathbf{x}_E$  ist, ergibt sich der Substitutionseffekt aus der Differenz des Wertes der Optimierungsbedingung (3.50) für Position  $i$  und  $j$ . Es ergibt sich ein Substitutionseffekt von:

$$\begin{aligned} & \left( (\bar{r}_i - \bar{r}_j) - \frac{\bar{r}_M - r_f}{2\sigma_M^2} (\Sigma_i - \Sigma_j) \mathbf{x}_M \right) \\ & + \lambda_2 \left( (\bar{r}_i - \bar{r}_j) - \frac{\Phi^{-1}(c)}{2\sigma_P^2} (\Sigma_i - \Sigma_j) \mathbf{x}_E \right) \end{aligned} \quad (3.51)$$

Dabei stellt  $\Sigma_i, \Sigma_j$  die  $i$ 'te bzw.  $j$ 'te Zeile der Kovarianzmatrix  $\Sigma_M$  dar. Ein Vergleich der beiden Ausdrücke in großen Klammern in (3.51) macht deutlich, daß die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung in diesem Fall die Portfolioentscheidung beeinflusst. Dafür sind zwei Gründe verantwortlich. Zum einen haben Zielfunktion und Value at Risk-Nebenbedingung eine andere Grenzrate der Substitution zwischen erwarteter Rendite und Risiko, weil im allgemeinen  $\frac{\bar{r}_M - r_f}{2\sigma_M^2} \neq \frac{\Phi^{-1}(c)}{2\sigma_E^2}$  gilt. Zum anderen weichen die Meßgrößen des Risikos zwischen Zielfunktion und Nebenbedingung voneinander ab. Der marginale Effekt auf das Risiko wird in der Zielfunktion mit  $\Sigma_i \mathbf{x}_M$  gemessen. Dies ist die Kovarianz zwischen Position  $i$  und dem Marktportfolio. Der marginale Effekt auf das Risiko wird in der Nebenbedingung dagegen mit  $\Sigma_i \mathbf{x}_E$  gemessen, also der Kovarianz zwischen Position  $i$  und dem Bankportfolio. Wenn das Bankportfolio nicht identisch mit dem Markt-

portfolio ist,<sup>12</sup> ist der marginale Risikoeffekt verschieden hoch und insbesondere von der Korrelation einer Position mit dem Bank- bzw. Marktportfolio abhängig. Das Vorzeichen des gesamten Substitutionseffektes ist deshalb abhängig von der Höhe des Lagrangemultiplikators der Value at Risk-Nebenbedingung  $\lambda_2$ . Damit ist gezeigt, daß die Portfoliozusammensetzung einer nach dem Value at Risk-Kriterium regulierten Bank sich von der Portfoliozusammensetzung einer nicht regulierten Bank im allgemeinen unterscheiden wird.

Die Portfoliowahl bei Marktwertmaximierung und risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung ist offenbar durch einen "Antagonismus" der Risikodefinition in Zielfunktion und Value at Risk-Nebenbedingung geprägt. Nach der Zielfunktion ergibt sich die Vorteilhaftigkeit einer Position allein aus dem Vergleich von Rendite und Kovarianz zum *Marktportfolio*. Dagegen ergibt sich die Vorteilhaftigkeit innerhalb der Nebenbedingung aus dem Vergleich von Rendite und Kovarianz zum *Bankportfolio*. Je stärker die bindende Wirkung aus der Value at Risk-Nebenbedingung ausfällt, desto mehr wird die Bank gezwungen sein, bei Risikoentscheidungen die Kovarianz zum Bankportfolio anstelle der Kovarianz zum Marktportfolio zu berücksichtigen.

Wie ist dieses Ergebnis zu beurteilen? Die Antwort hängt in erster Linie davon ab, welcher Effizienzbegriff für Portfolios im Zusammenhang mit einer Value at Risk-Regulierung adäquat ist. Wenn der Effizienzbegriff aus der Welt des Capital Asset Pricing Modells zugrundegelegt wird, dann führt die Value at Risk-Regulierung eindeutig zu einem Effizienzverlust durch eine Verzerrung der Portfolioentscheidung, wenn Bankportfolio und Marktportfolio verschieden sind. Zu den Annahmen des Capital Asset Pricing Modells gehört aber die Abwesenheit von Transaktionskosten bzw. Konkurskosten. Die Konkurswahrscheinlichkeit eines Unternehmens ist nach dem Capital Asset Pricing Modell irrelevant für seinen Marktwert und damit auch unerheblich für die Portfoliowahl des Unternehmens. Die Value at Risk-Regulierung hat aber offensichtlich nur dann eine Daseinsberechtigung, wenn die Konkurswahrscheinlichkeit *nicht irrelevant* ist. Anderenfalls gibt es kein Motiv, die Konkurswahrscheinlichkeit einer Bank zu regulieren. Un-

---

<sup>12</sup>Theoretisch kann die Bank natürlich in das Marktportfolio investieren. Für praktische Regulierungszwecke muß man aber realistischerweise davon ausgehen, daß sich die Struktur des Bankportfolios von der des Marktportfolios unterscheidet.



ter dieser Annahme gelten aber die Ergebnisse des Capital Asset Pricing Modells nicht mehr. Der Effizienzbegriff der Kapitalmarkttheorie kann nur in einem Modellrahmen abgeleitet werden, in dem die Konkurswahrscheinlichkeit irrelevant ist:

Ein "problemadäquater" Effizienzbegriff kann nur aus einer allgemeinen Theorie der Wertpapierbewertung und Portfoliowahl in einem Modell mit Transaktionskosten abgeleitet werden. Ein solches Modell existiert bisher nicht. Es existiert jedoch eine wachsende Literatur, die verschiedene reale Marktunvollkommenheiten in das Risiko-Rendite-Optimierungskalkül von Unternehmen einzubeziehen versucht. Diese Literatur soll an dieser Stelle nicht im Detail behandelt werden. Statt dessen soll nur ein alle Beiträge dieser Literatur verbindendes Ergebnis herausgestellt werden: *Marktunvollkommenheiten führen dazu, daß das idiosynkratische Risiko von Investitionsentscheidungen einen Einfluß auf den Marktwert des Unternehmens hat.*<sup>13</sup> Damit erhält entgegen den Aussagen der Kapitalmarkttheorie neben der Kovarianz zum Marktrisiko auch das idiosynkratische Risiko eine Bedeutung bei der Portfoliowahl des Unternehmens. Im Lichte dieser Theorie kann die oben abgeleitete Grenzrate der Substitution (3.51) neu interpretiert werden: der Substitutionseffekt ergibt sich aus dem Trade-Off zwischen erwarteter Rendite und Risiko, wobei die Risikowirkung als gewichteter Durchschnitt des Effekts auf das idiosynkratische Risiko der Bank  $\sigma_E$  und auf das Marktrisiko  $\sigma_M$  definiert ist. Die Maximierung des Marktwertes des Eigenkapitals in Verbindung mit einer Value at Risk-Regulierung führt also zu regulatorisch erwünschten Ergebnissen, wenn aus regulatorischer Sicht ein Trade-Off zwischen Konkursrisiko und Marktwertsteigerung im Sinne des Capital Asset Pricing Modells besteht.

---

<sup>13</sup>Froot, Stein und Scharfstein (1992) untersuchen den Effekt von Cash Flow Restriktionen, die konvexe Finanzierungskosten in Abhängigkeit des erwirtschaftete Cash Flows bewirken. Campbell und Kracaw (1987) betrachten den Effekt des idiosynkratischen Risikos auf optimale Management-Anreizverträge. Campbell und Kracaw (1990) beschäftigen sich mit dem Effekt auf die Bereitschaft des Managements zur Investition in riskante Projekte. Die Auswirkung des idiosynkratischen Risikos auf die Tendenz zur Verfolgung kurzfristiger Ziele untersucht Narayanan (1985). Titman und Wessels (1988) sowie Shapiro und Titman (1986) analysieren die Auswirkung des idiosynkratischen Risikos auf Stakeholder des Unternehmens.

### 3.6 Kritik am $\mu$ - $\sigma$ -Optimierungsansatz

Die Analyse der Eigenkapitalregulierung im Rahmen von  $\mu$ - $\sigma$ -Optimierungsmodellen basiert auf vereinfachenden Annahmen, die die Realität höchstens unvollkommen widerspiegeln. Vor allem zwei Punkte verdienen eine kritischen Würdigung:<sup>14</sup>

- ( i ) Aufgrund der Normalverteilungsannahme kann die Eigenkapitalrendite im  $\mu$ - $\sigma$ -Rahmen einen beliebig kleinen Wert annehmen. Dies impliziert eine unbeschränkte Haftung des Bankeigentümers.
- ( ii ) Die erwartete Rendite von Einlagen ist exogen vorgegeben und damit unabhängig von dem Portfoliorisiko der Bank.

Da sowohl die Anlagenrenditen als auch die Einlagenrendite im obigen Modell als normalverteilt unterstellt werden, ist auch die Eigenkapitalrendite normalverteilt und kann beliebige negative Werte annehmen. In der Praxis werden Banken aber nur selten in der Form einer Personengesellschaft mit unbeschränkter Haftung der Eigenkapitalgeber geführt. Vorherrschend sind vielmehr Gesellschaftsformen mit beschränkter Haftung. Dann ist die Eigenkapitalrendite auf  $-1$  beschränkt: der Eigenkapitalgeber kann nicht mehr verlieren als das eingesetzte Kapital.

Die in der Realität vorherrschende Haftungsbeschränkung auf das eingesetzte Eigenkapital führt nun zu drei verschiedenen Unzulänglichkeiten des Modellansatzes:

- Die Eigenkapitalrendite ist bei beschränkter Haftung selbst bei normalverteilten Renditen der Bankanlagen und Einlagen nicht mehr normalverteilt, da sie nach unten beschränkt ist. In Abwesenheit normalverteilter Renditen ist aber die  $\mu$ - $\sigma$ -Optimierung nur dann mit der Maximierung des Erwartungsnutzens konsistent, wenn die Annahme quadratischer Nutzenfunktionen gemacht wird.<sup>15</sup> Quadratische Nutzenfunktionen implizieren

---

<sup>14</sup>Die folgenden Ausführungen basieren auf Kahane und Furlong (1990).

<sup>15</sup>Vgl. Ingersoll (1987), S. 95. Im Text wurde das  $\mu$ - $\sigma$ -Kriterium mit einer Taylor Expansion für beliebige Nutzenfunktionen abgeleitet. Dies ist ein einfacher, aber natürlich nur approximativ korrekter Weg zur Begründung des  $\mu$ - $\sigma$ -Prinzips.

zunehmende Risikoaversion. Mit zunehmendem Vermögen müßten Investoren demnach zunehmend risikoscheu werden. Die Annahme quadratischer Nutzenfunktionen ist deshalb wenig plausibel.

- Die Haftungsbeschränkung der Eigenkapitalgeber hat zur Folge, daß das Eigenkapital die Charakteristik einer Option erhält. Wenn  $V_E$  und  $V_A$  den Wert des Eigenkapitals und der Anlagen am Periodenende darstellen und  $D$  den Rückforderungsbetrag der Einleger bezeichnet, dann gilt aufgrund der Haftungsbeschränkung im Fälligkeitszeitpunkt:  $V_E = \max(0; V_A - D)$ . Dies ist äquivalent zur Auszahlungsfunktion einer Kaufoption auf den Wert der Bankanlagen mit einem Ausübungskurs von  $D$ . Die  $\mu$ - $\sigma$ -Portfoliooptimierung (auf der auch die Marktwertmaximierung im Rahmen des Capital Asset Pricing basiert) geht davon aus, daß allein Mittelwert und Varianz der Rendite den Nutzen bzw. Marktwert bestimmen. Für zwei Verteilungsfunktionen mit identischem Mittelwert und identischer Varianz wäre es demnach egal, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Rendite größer als  $-1$  ist und insbesondere wie hoch die erwartete Rendite im Solvenzfall  $\mathcal{E}(r_E | r_E > -1)$  ist. Diese Annahme ist bei Haftungsbeschränkung der Eigenkapitalgeber offensichtlich nicht korrekt.
- Einlagen sind bei Haftungsbeschränkung der Eigenkapitalgeber (und Abwesenheit einer Einlagensicherung) ausfallbedroht. Dabei hängt die Höhe des Ausfallrisikos von der Varianz der Anlagenrendite ab. Wenn Einleger risikoscheu sind, werden sie zusätzlich zur Kompensation des Ausfallrisikos auch eine Risikoprämie verlangen, die von dem Anlageportfolio der Bank abhängt. Die Annahme einer exogenen erwarteten Rendite von Einlagen ist insofern problematisch.<sup>16</sup>

Die praktische Bedeutung der obigen Einwände gegen die Relevanz des  $\mu$ - $\sigma$ -Optimierungsmodells hängt in erster Linie davon ab, wie hoch die Wahrscheinlichkeit eines Konkurses ist. Für Banken mit sehr geringer Konkurswahrscheinlichkeit ist die Eigenkapitalrendite trotz beschränkter Haftung zumindest ap-

---

<sup>16</sup>Dieser Einwand gilt nicht, wenn die vollständige Sicherung der Einlagen durch eine risikoneutrale Einlagensicherung angenommen wird. Die Risikoneutralität der Einlagensicherung ist aber im Rahmen des Capital Asset Pricing Modells eine kaum zu rechtfertigende Annahme.

proximativ normalverteilt und der Optionswert der Konkursmöglichkeit spielt bei der Portfoliowahl möglicherweise eine so untergeordnete Rolle, daß die  $\mu$ - $\sigma$ -Optimierung für solche Banken als ein realistisches Modell angesehen werden kann. Die Tatsache, daß führende Banken wie J.P.Morgan oder Bankers Trust explizit eine  $\mu$ - $\sigma$ -Optimierung in der Geschäftsfeldsteuerung einsetzen, zeigt die Relevanz dieses Modells zur Beschreibung von Portfolioentscheidungen in der realen Welt.

Bei Anwendung einer Value at Risk-basierten Eigenkapitalregulierung kann das Konkursrisiko der Bank durch den Regulator effektiv auf einen beliebig kleinen Wert begrenzt werden. Zumindest für diesen Fall *kann* sichergestellt werden, daß die aus der beschränkten Haftung der Eigenkapitalgeber resultierende Nichtnormalität der Renditen einen vernachlässigbaren Faktor der Portfolioentscheidung darstellt. Für diesen Fall besitzt das in diesem Abschnitt abgeleitete Ergebnis einer effizienten Portfoliowahl daher approximative Wirksamkeit auch in einem erweiterten Modell, das den Optionscharakter des Eigenkapitals explizit einbezieht.

Auf der anderen Seite kann der Optionscharakter des Eigenkapitals bei Banken mit hoher Konkurswahrscheinlichkeit dazu führen, daß die  $\mu$ - $\sigma$ -Optimierung kein adäquates Modell zur Beschreibung der Wahl ihres Anlageportfolios darstellt. Das folgende Kapitel untersucht deshalb den Zusammenhang von Risikowahl und Regulierung für den Fall, daß die Optionsbewertungstheorie den angemessenen Modellierungsrahmen für die Risikoentscheidung der Bank darstellt.

# Kapitel 4

## Wahl des Anlagerisikos im Optionsbewertungsrahmen

### 4.1 Einleitung

In diesem Kapitel wird die Risikowahl einer marktwertmaximierenden Bank untersucht. Dabei wird unterstellt, daß der Wert des Eigenkapitals mit Hilfe der Optionsbewertungstheorie bestimmt werden kann. Im Mittelpunkt des Interesses steht dabei die Frage, welchen Einfluß verschiedene Regulierungsformen auf die Wahl des Anlagerisikos haben. Dazu wird zunächst in Abschnitt 4.2 die Risikowahl bei Verschuldungsgradregulierung im Rahmen verschiedener Optionsbewertungsmodelle analysiert. Anschließend befaßt sich Abschnitt 4.3 mit den Wirkungen einer risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung. In den weiteren Abschnitten werden alternative regulatorische Möglichkeiten zur Beeinflussung der Risikowahl von Banken diskutiert. So analysiert Abschnitt 4.4 die Auswirkung einer regulatorischen Verpflichtung zur Haltung risikoloser Reserven und Abschnitt 4.5 die Möglichkeiten des Einsatzes des Steuersystems. Schließlich befaßt sich Abschnitt 4.6 mit den Wechselwirkungen zwischen der Gestaltung des Einlagensicherungssystems und der Eigenkapitalregulierung. Abschnitt 4.7 schließt das Kapitel mit einer Analyse der Auswirkungen asymmetrischer Information auf die Regulierung der Risikowahl.

## 4.2 Regulierung des Verschuldungsgrades

### 4.2.1 Das Merton-Modell

Merton (1977) benutzt den Optionsbewertungsansatz von Black und Scholes, um den Wert der Einlagensicherung von Bankeinlagen zu bestimmen. Der gleiche Ansatz kann alternativ auch für die Bewertung des Eigenkapitals der Bank und für die Analyse der Risikowahl einer Bank verwendet werden. Obwohl diese Analyse im Originalaufsatz von Merton nicht vollzogen wird, soll hier im folgenden der Begriff "Merton-Modell" als allgemeineres Synonym für die Anwendung der arbitragefreien Optionsbewertungstechnik nach Black und Scholes im Rahmen der Analyse von Anlagerisikoentscheidungen einer Bank verstanden werden.<sup>1</sup>

Analog zur  $\mu$ - $\sigma$ -Optimierung wird dazu ein einperiodiges Modell betrachtet, in dem eine Bank im Startzeitpunkt  $t$  Einlagen aufnimmt, welche am Periodenende  $T$  mit einem Rückzahlungsanspruch in Höhe von  $D$  verbunden sind. Die Bank verfügt über Aktiva mit einem Wert von  $A$ . Der Wert der Bankanlagen folgt annahmegemäß einer geometrischen Brownschen Bewegung:

$$dA = \mu A dt + \sigma A dz \quad (4.1)$$

Dabei bezeichnet  $\mu$  die kontinuierliche erwartete Wachstumsrate von  $A$ ,  $\sigma$  die Standardabweichung der Wachstumsrate und  $dz$  einen Wiener Prozeß. Die Auszahlung an die Eigenkapitalgeber in  $T$  hängt vom realisierten Wert der Aktiva in  $T$ ,  $A_T$  ab. Wenn die Bank in  $T$  solvent ist ( $A_T \geq D$ ), erhalten die Eigenkapitalgeber das Residuum ( $A_T - D$ ). Anderenfalls ist die Bank insolvent und die Zahlung an die Eigenkapitalgeber beträgt aufgrund ihrer annahmegemäß beschränkten Haftung null. Wenn zusätzlich angenommen wird, daß die Bankanlagen und die Eigenkapitaltitel in einem friktionslosen Kapitalmarkt gehandelt werden, dann

---

<sup>1</sup>Diese Verallgemeinerung erscheint angemessen, da Merton in einer ganzen Serie von Artikeln die Anwendung der Black/Scholes-Analyse im Rahmen der Unternehmensfinanzierung untersucht hat. Siehe z.B. Merton (1973), Merton (1974), Merton (1977).

kann aus der üblichen Arbitragefreiheitsbedingung der Wert des Eigenkapitals abgeleitet werden. Die Eigenkapitalansprüche sind unter diesen Annahmen identisch mit einer Option auf die Aktiva der Bank mit einem Ausübungspreis von  $D$ . Ihr Wert ergibt sich aus:

$$V_E = A\Phi(d_1) - e^{-rT}D\Phi(d_2) \quad (4.2)$$

mit

$$d_1 = \frac{(\ln(A/D) + (r + \sigma^2/2)T)}{\sigma\sqrt{T}} \quad (4.3)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (4.4)$$

In dieser Formel bezeichnet  $\Phi$  die Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung. Um nun die Reaktion des Eigenkapitalwertes auf Variation des Anlagerisikos zu ermitteln, muß zunächst geklärt werden, ob die Rückzahlungsforderung  $D$  von der Wahl des Anlagerisikos  $\sigma$  abhängt. Im Modell von Merton werden Einlagen durch eine Einlagensicherung gegen Ausfallrisiken abgesichert. Der Einlagenzins und damit auch der Rückforderungsanspruch  $D$  sind dann unabhängig von der Risikowahl der Bank. Daneben werden auch die Prämienzahlungen der Bank an die Einlagensicherung als risikounabhängig angenommen.<sup>2</sup> Die Reaktion des Eigenkapitalwertes auf Variationen des Risikos kann unter diesen Annahmen direkt aus der partiellen Ableitung von  $V_E$  nach  $\sigma$  ermittelt werden:

$$\frac{\partial V_E}{\partial \sigma} = A\phi(d_1)\sqrt{T} > 0 \quad (4.5)$$

Dabei bezeichnet  $\phi$  die Dichtefunktion der Standardnormalverteilung. Da  $\phi$  nur positive Werte annehmen kann, ist die Ableitung insgesamt positiv. Aufgrund der positiven Reaktion des Eigenkapitalwertes auf Risikoerhöhungen wird der

---

<sup>2</sup>Dies entspricht der aktuellen Regelung der deutschen Einlagensicherungssysteme, nach der die gezahlte Prämie grundsätzlich volumenabhängig, aber nicht risikoabhängig gestaltet ist. Vgl. Bundesbank (1992).

Wert des Eigenkapitals maximiert, indem der höchstmögliche Wert für das Anlagerisiko  $\sigma$  gewählt wird. Weil der Wert einer Option eine positive Funktion der Volatilität des Wertes des Optionsgegenstands ist, werden Eigenkapitalgeber unabhängig von ihren eigenen Risikopräferenzen das maximal mögliche Risiko wählen. Da das positive Vorzeichen der Ableitung nicht von der Höhe des eingesetzten Eigenkapitals abhängt, gilt diese Aussage unabhängig von der Finanzierungsstruktur der Bank. Eine Regulierung des Verschuldungsgrades hat demnach keinen Einfluß auf das gewählte Anlagerisiko der Bank.<sup>3</sup>

Die Erklärung für dieses zunächst erstaunliche Ergebnis liegt in dem Optionscharakter der Einlagensicherung begründet. Der Gegenwartswert der Forderungen gegen die Einlagensicherung ist eine positive Funktion des Risikos, da eine Steigerung des Anlagerisikos die Konkurswahrscheinlichkeit erhöht und damit auch die Wahrscheinlichkeit von Zahlungsverpflichtungen durch die Einlagensicherung in die Höhe treibt. Da die für die Einlagensicherung zu leistenden Prämien nicht von der Höhe der eingegangenen Risiken abhängt, erleidet die Einlagensicherung einen Verlust. Gleichzeitig stellt die Risikowahl im Merton-Modell ein Nullsummenspiel dar, da weder  $A$  noch  $\mu$  vom Anlagerisiko abhängen und daher die erwartete "Verteilungsmasse" in  $T$  konstant ist. Dem Verlust der Einlagensicherung muß folglich eine ebenso große Wertsteigerung des Eigenkapitalwertes gegenüberstehen.

Auch wenn nur ein Anteil der Einlagen durch eine Einlagensicherung geschützt wird, bleibt der Optionscharakter des Eigenkapitals erhalten, da auch der Einlagensicherungsvertrag weiterhin Optionscharakter aufweist. Selbst bei unvollständiger Einlagensicherung wird die Bank deshalb das maximal mögliche Anlagerisiko wählen.

Das Modell von Merton hat in bezug auf die Eigenkapitalregulierung von Banken eine provozierende Implikation: Eine regulatorische Festlegung der Eigenkapitalausstattung ist nicht in der Lage, Banken von ihrem risikomaximierenden Verhalten abzuhalten. Solange eine (risikounabhängig finanzierte) Einlagensicherung und ein positives Einlagenniveau existiert, werden Banken unabhängig von

---

<sup>3</sup>Für den Grenzwert  $D \rightarrow 0$  gilt  $\partial V_E / \partial \sigma \rightarrow 0$ . Bei Verzicht auf Einlagenfinanzierung verschwindet der Risikoerhöhungseffekt also.



ihrer Eigenkapitalunterlegung das maximal mögliche Anlagerisiko wählen, um den Optionswert der Einlagensicherung zu maximieren.

Da diese Implikation offensichtlich nur in stark eingeschränktem Maße mit der Realität übereinstimmt, wurde eine ganze Reihe von Erklärungen entwickelt, die das Risikomaximierungsergebnis von Merton relativieren. In den folgenden Abschnitten werden mögliche Ansätze untersucht.

### 4.2.2 Eigenkapitalausstattung und der marginale Anreiz zur Risikoerhöhung

Der marginale Anreiz zur Erhöhung des Anlagerisikos ist nach dem Merton-Modell in jedem Fall positiv. Die genaue Höhe der Ableitung hängt jedoch von allen Modellvariablen und insbesondere vom Verschuldungsgrad ab. Wenn eine regulatorische Eigenkapitalquote von  $k$  festgelegt wird, gilt  $De^{-rT} = (1 - k)A$ .<sup>4</sup> Es ergibt sich ein marginaler Anreiz zur Risikoerhöhung in Höhe von

$$\frac{\partial V_E}{\partial \sigma} = A \phi \left( \frac{\ln(1/(1 - k)) + \sigma^2 T/2}{\sigma \sqrt{T}} \right) \sqrt{T} \quad (4.6)$$

Die Kreuzableitung nach dem Einlagenniveau lautet:<sup>5</sup>

$$\frac{\partial^2 V_E}{\partial \sigma \partial k} = A \frac{\partial \phi(d_1)}{\partial d_1} \frac{1}{\sigma} < 0 \quad (4.7)$$

Das negative Vorzeichen der Kreuzableitung resultiert aus der Tatsache, daß  $d_1 > 0$  ist und infolgedessen  $\partial \phi(d_1)/\partial d_1 < 0$  gilt. Wenn die regulatorische Eigenkapitalquote erhöht wird, ergibt sich also eine Verringerung des marginalen Anreizes zur Risikoerhöhung.

<sup>4</sup>Da  $D$  den Rückforderungsbetrag der Einleger in  $T$  bezeichnet, beträgt der Wert der Einlagen  $De^{-rT}$  im Ausgangszeitpunkt  $t$ .

<sup>5</sup>Vgl. auch Furlong und Keeley (1989), die den Effekt einer Einlagenerhöhung bei konstant gehaltenem Eigenkapital ableiten.

Die Ableitung zeigt, daß der marginale Nutzen einer Risikoerhöhung eine im Verschuldungsgrad steigende Funktion ist: Je größer der Verschuldungsgrad der Bank ist, desto mehr profitiert sie von einer marginalen Erhöhung des Risikos. Furlong und Keeley (1989) schließen aus dieser Tatsache, daß Banken auf eine Verschärfung der Eigenkapitalvorschriften *nicht* mit einer Erhöhung des Risikos reagieren werden. Da das Einlagenvolumen infolge der verschärften Eigenkapitalvorschriften zurückgeht, muß der Wert der Verbindlichkeiten der Einlagensicherung ebenfalls zurückgehen. Die Eigenkapitalregulierung ist demnach geeignet, Finanzprobleme der Einlagensicherung zu vermindern.

Der verminderte Anreiz zur Risikoerhöhung ändert aber nichts an der Tatsache, daß jede Bank nach wie vor den Eigenkapitalwert maximiert, indem sie das maximal mögliche Anlagerisiko wählt. Die Erkenntnis, daß der marginale Anreiz zur Risikoerhöhung von der Kapitalregulierung abhängt, ist also für sich genommen nicht in der Lage, die Wahl eines inneren Risikoniveaus durch Banken zu erklären. Dazu müssen andere Begründungen gefunden werden, die das Eingehen erhöhter Risiken unattraktiv machen.

### 4.2.3 Der Einfluß des Charterwertes

Unter dem Charterwert einer Bank wird allgemein der Wert des Rechts zum Betreiben der Bank verstanden.<sup>6</sup> Ein positiver Charterwert kann einerseits bei unvollständiger Konkurrenz auf dem Bankenmarkt in Verbindung mit einer Beschränkung des freien Marktzutritts auftreten. In diesem Fall ist der Charterwert nichts anderes als der Gegenwartswert der zukünftigen Monopolrenten, die im Fall eines Konkurses annahmegemäß verloren gehen.<sup>7</sup> Alternativ kann ein positiver Charterwert aber auch unter Bedingungen vollständiger Konkurrenz entstehen, wenn in der Vergangenheit getätigte Investitionen im Konkurs ihren

---

<sup>6</sup>Siehe Buser, Chen und Kane (1981).

<sup>7</sup>Buser, Chen und Kane (1981) argumentieren, daß durch das amerikanische Einlagensicherungssystem selbst im Wege einer Subventionierung der Einlagensicherung ein positiver Charterwert erzeugt wird. Die Bedrohung dieses Charterwerts bei einer Risikoerhöhung spielt nach Ansicht der Autoren eine zentrale Rolle bei der Begrenzung des (durch die Einlagensicherung selbst verursachten) Risikoerhöhungsanreizes.

Wert verlieren. In diesem Fall ist der Charterwert nichts anderes als die Differenz von Fortführungs- und Zerschlagungswert einer Bank.

Keeley (1990) zeigt empirisch, daß eine signifikante Beziehung zwischen dem Charterwert einer Bank und dem Ausfallrisiko von Einlagen besteht. In seiner Studie benutzt er den Zins von (nicht durch die Einlagensicherung abgesicherten) Certificates of Deposit als Schätzgröße für das Ausfallrisiko von Bankeinlagen. Als Meßgröße für den Charterwert der Bank wird das Verhältnis von Marktwert und Buchwert des Eigenkapitals verwendet. Keeley stellt fest, daß ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen dem Charterwert einer Bank und dem Ausfallrisiko ihrer Einlagen besteht. Dieser Zusammenhang deutet darauf hin, daß der Charterwert eine Einflußgröße bei der Wahl des Anlagerisikos von Banken darstellen könnte.

Der Charterwert kann in einfacher Weise in die obige Analyse der Risikowahl einer Bank einbezogen werden. Wenn die Fortführung der Bank mit einem fixen Charterwert in Höhe von  $C$  verbunden ist, dann erhalten die Eigenkapitalgeber den Charterwert  $C$  genau dann, wenn die Bank in  $T$  solvent ist. Die dafür im Rahmen des Optionsbewertungsmodells anzusetzende Wahrscheinlichkeit beträgt  $\Phi(d_2)$ .<sup>8</sup> Der Wert des Eigenkapitals inklusive Charterwert lautet:

$$V_E = A\Phi(d_1) + e^{-rT}(C - D)\Phi(d_2) \quad (4.8)$$

Die Ableitung nach  $\sigma$  lautet nun:

$$\frac{\partial V_E}{\partial \sigma} = A\phi(d_1)\sqrt{T} - e^{-rT}C d_1 \phi(d_2)/\sigma \quad (4.9)$$

Der zweite Term ist negativ (für  $A > D$ ) und repräsentiert den erwarteten Verlust des Charterwertes bei steigendem Risiko. Da der erste Term positiv ist, ist der Gesamteffekt nicht determiniert und hängt von der speziellen Parameterkonstellation ab. Marcus (1984) zeigt, daß (realistische) Parameterkonstellationen

<sup>8</sup>Siehe Marcus (1984).

existieren, für die der marginale Effekt einer Risikoerhöhung insgesamt negativ werden kann. Daraus schließt er, daß die Maximierung des Bankwertes den Schutz des Charterwertes diktieren kann, so daß gesunde Banken Portfolios mit geringem Risiko zum Schutz ihrer Solvenz wählen.<sup>9</sup> Daraus folgert Marcus, daß wettbewerbsbeschränkende Maßnahmen eine wichtige Rolle zur Begrenzung des Risikoanreizproblems von Banken spielen. Im Rahmen anderer Modelle wird mit der gleichen Begründung auch von Boot und Greenbaum (1993) sowie Besanko und Thakor (1993) der Einsatz wettbewerbsbeschränkender Maßnahmen im Rahmen der Bankenregulierung gerechtfertigt.

Der Schlußfolgerung von Marcus ist allerdings in dieser Tragweite nicht zuzustimmen. Die Argumentation von Marcus impliziert, daß aus der Kenntnis der lokalen Ableitung der Funktion des Eigenkapitalwertes auf die Lage des (globalen) marktwertmaximierenden Wertes für  $\sigma$  geschlossen werden kann. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn die Funktion ein eindeutiges inneres Maximum aufweist.

Im folgenden soll zunächst anhand einer Grenzwertbetrachtung untersucht werden, unter welchen Umständen ein "sehr kleines" Risiko einem "sehr großen" Risiko vorgezogen wird. Für  $\sigma \rightarrow \infty$  gilt  $d_1 = \infty$  und  $d_2 = 0$ . Für den Wert des Eigenkapitals ergibt sich bei großem Risiko also der Grenzwert:

$$\lim_{\sigma \rightarrow \infty} V_E = A \quad (4.10)$$

Wenn  $\sigma$  dagegen gegen null tendiert, ist der Grenzwert von  $d_1$  und  $d_2$  identisch und beträgt in Abhängigkeit des Vorzeichens von  $\ln(A/De^{-rT})$  entweder  $+\infty$  oder  $-\infty$ . Der resultierende Grenzwert für den Eigenkapitalwert bei geringem Risiko ist:

$$\lim_{\sigma \rightarrow 0} V_E = \begin{cases} 0 & \text{für } A < De^{-rT} \\ C\epsilon^{-rT} + A - De^{-rT} & \text{für } A \geq De^{-rT} \end{cases} \quad (4.11)$$

---

<sup>9</sup>Marcus (1984), S. 561.

Intuitiv erhält die Bank bei geringem Investitionsrisiko den Gegenwartswert des Charterwertes mit annähernder Sicherheit, wenn sie nicht von vornherein überschuldet ist ( $A \geq De^{-rT}$ ). Dann nähert sich der Optionswert für kleine  $\sigma$  dem inneren Wert der Option plus Gegenwartswert des Charter  $A - De^{-rT} + Ce^{-rT}$  an. Ist die Bank dagegen überschuldet ( $A < De^{-rT}$ ), dann wird sie bei risikoloser Anlagepolitik auch überschuldet bleiben, und der Eigenkapitalanspruch verfällt wertlos.

Ein Vergleich von (4.10) und (4.11) zeigt, daß die risikoarme Anlagestrategie nur dann gegenüber der Hochrisikostrategie vorgezogen wird, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind:

$$\begin{aligned} A &> De^{-rT} \\ C &> D \end{aligned} \tag{4.12}$$

Nach der ersten Bedingung kann ein geringes Risiko nur dann optimal sein, wenn die Bank ökonomisch nicht überschuldet ist. Nach der zweiten Bedingung muß der Charterwert das Einlagenniveau überschreiten. Ein Charterwert in dieser Höhe ist aber empirisch kaum plausibel. Bei einem Verschuldungsgrad von 8% übersteigt das Einlagenniveau das Eigenkapital um den Faktor 12,5. Damit der Charterwert das Einlagenniveau übersteigt, müßte er also mehr als das 12,5-fache des Eigenkapitals betragen. Das Verhältnis von Buchwert und Marktwert einer solchen Bank müßte den empirisch unrealistischen Wert von 0,125 unterschreiten.<sup>10</sup>

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Existenz eines Charterwertes den marginalen Nutzen einer Risikoerhöhung senkt. Diese Senkung reicht aber nicht aus, um eine approximativ risikolose Anlagestrategie superior im Vergleich zur Strategie des maximalen Risikos zu machen. Damit ist die Aussage von Marcus nicht haltbar, nach der die Gefahr des Verlustes des Charterwertes

<sup>10</sup>Keeley (1990) berichtet z.B., daß das Verhältnis von Buch- und Marktwerten für ein Sample von US-Banken zwischen 0,95 und 1,18 liegt. Die beobachteten Verhältnisse zwischen Marktwert des Eigenkapitals und Marktwert der Aktiva liegt zwischen 0,0075 und 0,21.

eine risikoarme Anlagestrategie diktieren kann.<sup>11</sup> Die von Marcus vorgenommene Analyse der Optimierungsbedingung erster Ordnung reicht nicht aus, um das globale Optimum der Bank zu charakterisieren.

Die bisherige Analyse hat gezeigt, daß der Charterwert nicht zu einer "sehr risikoarmen" Anlagepolitik führt, solange  $C > D$  gilt. Der Charterwert könnte aber dazu führen, daß der Eigenkapitalwert für ein inneres  $\sigma$  sein Maximum annimmt, so daß der Charterwert trotzdem eine Risikominderung im Vergleich zum Merton-Modell bewirken könnte. Aus (4.10) folgt, daß eine innere Lösung gewählt wird, wenn für ein endliches  $\sigma$  gilt:

$$A\Phi(d_1) + e^{-rT}(C - D)\Phi(d_2) \geq A \quad (4.13)$$

Es existieren keine einfachen Bedingungen, die angeben, unter welchen Umständen diese Ungleichung erfüllt ist. Infolgedessen soll die Bedingung anhand von plausiblen Werten numerisch überprüft werden. Dazu wird der Optionswert in Abhängigkeit von  $\sigma$  für verschiedene Charterwerte bestimmt. In Abbildung 4.1 wird der Wert des Eigenkapitals für die Parameterkonstellation  $T = 1, r = 5\%, A = 100, D = 92$  dargestellt. Der Charterwert wird als Prozentanteil des Anlagenniveaus ausgedrückt und variiert zwischen 0% und 100%.

Die Abbildung zeigt, daß der Eigenkapitalwert in Abhängigkeit von der Höhe des Charterwertes entweder einen steigenden oder einen U-förmigen Verlauf hat. Ein inneres Maximum der Funktion ist daher ausgeschlossen. Da der Grenzwert des Eigenkapitalwertes für  $\sigma \rightarrow \infty$   $A$  beträgt, wird die risikoarme Strategie genau dann vorgezogen, wenn der Grenzwert für  $\sigma \rightarrow 0$  größer als  $A$  ist. Dies ist aber gemäß (4.11) genau dann der Fall, wenn  $C > D$  gilt. Nur wenn der Charterwert den Wert der Bankeinlagen übersteigt, maximiert die Risikovermeidungsstrategie den Eigenkapitalwert. Da ein solcher Charterwert aber empirisch unhaltbar ist,

<sup>11</sup>Der gleiche Einwand trifft auch auf einen ähnlichen Beitrag von Kendall (1991) zu, in dem anstelle eines positiven Charterwertes im Fall der Fortführung negative Konkurskosten der Eigenkapitalgeber im Konkursfall angenommen werden. Die Konkurskosten spielen in dem Modell von Kendall eine ähnliche Rolle wie der Charterwert im Modell von Marcus: Sie führen zu einem veränderten Eigenkapitalwert in Form einer Modifikation der Black/Scholes-Formel und schwächen den Anreiz zur Risikoerhöhung durch die Eigenkapitalgeber ab.

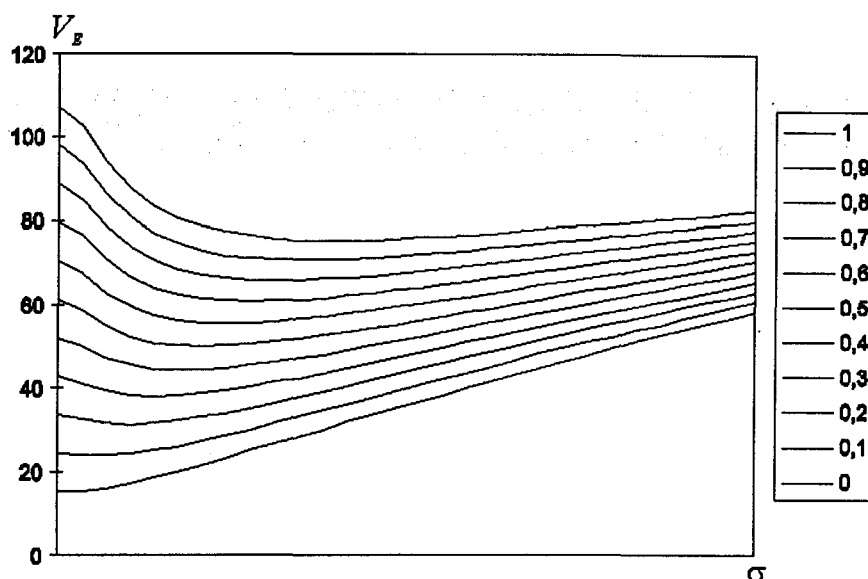


Abbildung 4.1: Eigenkapitalwert in Abhängigkeit des Anlagerisikos für verschiedene Charterwerte

wird eine Bank auch bei Existenz eines Charterwertes den Eigenkapitalwert durch die Wahl des höchstmöglichen Anlagerisikos maximieren.<sup>12</sup>

<sup>12</sup>In einem anderen Modellrahmen kommt auch Acharya (1995) zu dem Ergebnis, daß ein Charterwert den positiven Effekt einer Risikoerhöhung zwar stark mindern, aber nicht umkehren kann. In dem Modell von Acharya werden sowohl der Wert der Anlagen als auch der Charterwert der Bank als stochastisch angenommen. Die Aufsichtsbehörde schließt Banken in Abhängigkeit vom Wert des Eigenkapitals und des Charterwerts in einer wohlfahrtsoptimierenden Weise. Die Zahlungen an die Einlagensicherung werden wiederum als fix angenommen. In den Simulationen von Acharya werden viele Zufallspfade beider stochastischen Variablen produziert und der durchschnittliche Auszahlungsbetrag an die Eigenkapitalgeber für verschiedene Risikowerte berechnet. Es ergibt sich auch in diesem Modell, daß die Auszahlungen an die Eigenkapitalgeber in allen simulierten Fällen eine monoton steigende Funktion des gewählten Risikos ist.

#### 4.2.4 Risikoabhängige Rendite der Bankanlagen

Bisher wurde angenommen, daß eine Variation des Anlagerisikos ausschließlich die Standardabweichung der Rendite von Bankanlagen verändert. Insbesondere wurde in dem Modell ausgeschlossen, daß der gegenwärtige Wert der Anlagen  $A$  oder die erwartete Rendite der Anlagen  $\mu$  von der Wahl des Anlagerisikos  $\sigma$  abhängen. Dies impliziert, daß es für die Maximierung des Wertes der Bankanlagen irrelevant ist, welches Anlagerisiko eingegangen wird. Eine unverschuldete Bank, die eine Politik der Marktwertmaximierung des Eigenkapitalwertes verfolgt, wäre demnach indifferent in bezug auf die Höhe des Anlagerisikos.<sup>13</sup> Diese Annahme widerspricht einer elementaren Weisheit des Bankgeschäfts: Wer nichts wagt, wird auch nichts gewinnen. In die Terminologie des Modells übersetzt: Die erwartete Rendite ist abhängig vom eingegangenen Risiko.

Die Geschäftstätigkeit einer Bank ist in der Praxis unvermeidbar mit der Übernahme von Risiken verbunden. Eine sinnvolle Charakterisierung der Geschäftstätigkeit von Banken besteht darin, Banken als Informationssammler und -auswerter aufzufassen. Aufgrund ihrer superioren Informationslage sind Banken in der Lage, riskante Projekte besser einzuschätzen als ein uninformierter Investor. Z.B. erhält eine Bank durch den Aufbau einer Abteilung zur Analyse von Kreditrisiken einen Informationsvorsprung, der sie in die Lage versetzt, bessere Kreditvergabeentscheidungen zu treffen als ein uninformierter Investor. Alternativ investieren Banken im Handelsbereich in den Aufbau von spezialisiertem Know How, das sie wiederum in die Lage versetzt, höhere Renditen als die Markttrendite zu erzielen.

Entscheidend ist in diesem Zusammenhang der investive Charakter des Aufbaus von Know How durch die Bank. Zumindest ein Teil der Kosten zur Beurteilung von Risiken fallen in der Regel lange vor dem eigentlichen Geschäftsvorfall an und stellen im Zeitpunkt des Geschäftsvorfalles versunkene (nicht mehr entscheidungsrelevante) Kosten dar. Die Erträge dieser Investitionen sind darin zu sehen, daß die Bank aufgrund ihrer (ex post) superioren Informationslage bessere Renditen auf das eingesetzte Kapital erzielen kann als die "Markttrendite".<sup>14</sup>

<sup>13</sup>Der Marktwert einer ausschließlich eigenkapitalfinanzierten Bank beträgt unabhängig vom Anlagerisiko immer  $A$ .

<sup>14</sup>Wenn die erzielte Überrendite eine marktübliche Verzinsung der ex ante eingesetzten In-



Diese Sichtweise der Bank ist mit dem Merton-Modell nicht kompatibel, denn die Bank kann nicht das Anlagerisiko frei variieren, ohne dabei die erwartete Rendite zu beeinflussen. Wenn die Bank überhaupt keine Risiken eingeht, wird sie auch nicht von ihrem Informationsvorsprung profitieren können und keine über der Marktrendite liegende Rendite erwirtschaften können. Eine Steigerung des Anlagerisikos versetzt die Bank erst in die Lage, aus ihrer superioren Information zu profitieren. Allerdings wird sie bei Steigerungen des Risikos irgendwann an einen Punkt kommen, wo sie zusätzliche Risiken nur noch außerhalb ihres ex ante aufgebauten Kompetenzbereichs übernehmen kann und dafür eine geringere Rendite in Kauf nehmen muß. Die erwartete Rendite der Anlagen  $\mu$  ist nach dieser Argumentation eine zunächst steigende und anschließend fallende Funktion des Anlagerisikos  $\sigma$ .

Wenn die Bank einen Informationsvorsprung besitzt, bricht eine fundamentale Annahme des Merton-Modells zusammen: Ein uninformierter Investor kann aufgrund des Informationsvorsprungs der Bank offensichtlich nicht die gleiche Anlageentscheidung wie die Bank treffen. Dies hat jedoch zur Folge, daß das Prinzip der arbitragefreien Bewertung zusammenbricht, aus dem die Black/Scholes-Formel abgeleitet ist. Die Black/Scholes-Formel basiert auf der Annahme, daß jeder Investor Zugang zum Markt für Optionen und des zugrundeliegenden Optionsgegenstandes (die Anlagen der Bank) hat. Dadurch wird er in die Lage versetzt, ein (im Zeitablauf angepaßtes) *risikoloses* Portfolio aus Option und Optionsgegenstand (also  $A$ ) zu konstruieren. Der Black/Scholes Preis kann dann als derjenige Optionspreis angesehen werden, der eine arbitragefreie Rendite dieses Portfolios in Höhe des sicheren Zinses sicherstellt. Wenn nun aber uninformierte Investoren aufgrund von Informationsdefiziten die Anlageentscheidungen der Bank nicht duplizieren können, entfällt die Möglichkeit der arbitragefreien Bewertung nach Black/Scholes.<sup>15</sup>

---

vestitionen darstellt, ist ein informationseffizienter Markt in dem Sinn erreicht, daß sowohl Investitionen in Wertpapiere als auch Investitionen in Informationsbeschaffung eine marktübliche Rendite erzielen. Vgl. Grossman und Stiglitz (1980).

<sup>15</sup>Ein möglicher Einwand gegen diese Argumentation liegt darin, daß ein uninformierter Investor die Anlageentscheidungen durchaus duplizieren könnte, wenn er Einblick in die Portfoliozusammensetzung der Bank hat. Abgesehen davon, daß die Portfolioentscheidungen von Banken nicht öffentlich beobachtbar sind, scheidet dieses Argument in der Praxis schon an Un-

Die Unmöglichkeit einer arbitragefreien Bewertung des Bankeigenkapitals führt dazu, daß der Wert des Eigenkapitals nicht mehr unabhängig von den Risikopräferenzen der Investoren ist. Um die folgende Analyse trotzdem so einfach wie möglich zu halten, wird für die Bewertung des Bankeigenkapitals im folgenden von universeller Risikoneutralität der Kapitalmarktteilnehmer ausgegangen.<sup>16</sup> Unter dieser Annahme muß die Marktgleichgewichtsrendite aller Wertpapiere (inklusive des Bankeigenkapitals) dem sicheren Zinssatz  $r$  entsprechen. Um die Risikoabhängigkeit der Anlagenrendite formal zu modellieren, wird angenommen, daß die Anlagenrendite  $\mu$  eine Funktion des gewählten Anlagerisikos  $\sigma$  ist.<sup>17</sup> Es gilt also  $\mu = \mu(\sigma)$ . Um im folgenden innere Lösungen für  $\mu$  sicherzustellen, wird angenommen, daß  $\mu(\sigma)$  konkav ist und ein eindeutiges inneres Maximum aufweist.

Die Dynamik des Eigenkapitalwerts kann nun wie im Rahmen der Black/Scholes-Analyse durch die Anwendung von Ito's Lemma auf die Brownsche Bewegung von  $A$  aus (4.1) abgeleitet werden. Der Eigenkapitalwert folgt danach der stochastischen Differentialgleichung:

$$dV_E = \left( \frac{\partial V_E}{\partial A} \mu(\sigma) A + \frac{\partial V_E}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 V_E}{\partial A^2} \sigma^2 A^2 \right) dt + \frac{\partial V_E}{\partial A} \sigma A dz \quad (4.14)$$

teilbarkeitsproblemen und Marktzugangsproblemen. Nachdem eine Bank einen Kreditvertrag abgeschlossen hat, kann ein Arbitrageur nicht mit dem gleichen Kreditnehmer zu den gleichen Konditionen einen weiteren Kreditvertrag abschließen.

<sup>16</sup>Gennotte und Pyle (1991) modellieren eine ähnliche Idee. Sie gehen in ihrem Modell davon aus, daß der Wert der Anlagen vom eingegangenen Risiko abhängt. Den resultierenden Wert des Eigenkapitals ermitteln sie, indem einfach zum Optionswert des Merton-Modells ein risikoabhängiger Kapitalwert des Anlageportfolios addiert wird. Gennotte und Pyle erwähnen nicht, unter welchen Annahmen dieser Wert einen Marktgleichgewichtspreis darstellt. Da der Kapitalwert den Anteilseignern mit einer Wahrscheinlichkeit von eins zufließt, muß man das Modell wohl so verstehen, daß die Anteilseigner direkt nach der Kreditvergabe eine Dividende in Höhe des Kapitalwertes vereinnahmen und ansonsten wie im Merton-Modell erst am Laufzeitende ausbezahlt werden. Hier soll auf diese wenig realistische Annahme verzichtet werden und wie im Modell von Merton davon ausgegangen werden, daß Dividenden erst am Laufzeitende ausgeschüttet werden.

<sup>17</sup>Eine äquivalente Annahme benutzt in anderem Kontext auch Craine (1995), um ein inneres Optimum bezüglich der wohlfahrtsoptimierenden Risikowahl abzuleiten.

Bei Risikoneutralität muß nun die erwartete Rendite von  $V_E$  aus (4.14) der sicheren Rendite entsprechen:

$$r V_E dt = \left( \frac{\partial A}{\partial V_E} \mu(\sigma) A + \frac{\partial V_E}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 V_E}{\partial A^2} \sigma^2 A^2 \right) dt \quad (4.15)$$

Die Lösung dieser stochastischen Differentialgleichung ergibt (unter Berücksichtigung der identischen Randbedingungen wie im Black/Scholes-Fall):<sup>18</sup>

$$V_E = A e^{(\mu(\sigma)-r)T} \Phi(d_1) - e^{-rT} D \Phi(d_2) \quad (4.16)$$

mit

$$\begin{aligned} d_1 &= \frac{\ln(A/D) + (\mu(\sigma) + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \\ d_2 &= d_1 - \sigma\sqrt{T} \end{aligned} \quad (4.17)$$

Im Vergleich zur normalen Black/Scholes-Formel des Merton-Modells fällt auf, daß der Wert des Optionsgegenstandes  $A$  mit einem Diskontierungsfaktor in Höhe von  $e^{(\mu-r)T}$  multipliziert wird. Daneben wird der Zinssatz in den  $d_1$ - und  $d_2$ -Termen durch die Momentanrendite der Bankanlagen  $\mu$  ersetzt. Im Gegensatz zur Bewertung innerhalb des Merton-Modells ist die erwartete Anlagenrendite  $\mu$  ein Argument der Bewertungsfunktion. Der Wert des Eigenkapitals ist demnach nicht mehr unabhängig von  $\mu$ .

Es stellt sich nun die Frage, ob die Risikoabhängigkeit der erwarteten Rendite der Bankanlagen in der Lage ist, die Bank von der Wahl des maximal möglichen Anlagerisikos abzuhalten. Bei der Wahl des Anlagerisikos sind jetzt zwei separate Effekte zu berücksichtigen. Einerseits hat eine Risikoänderung über den (bisher ausschließlich betrachteten) "Vega-Effekt" eine Änderung des Eigenkapitalwertes zur Folge. Andererseits verändert die Risikoänderung die erwartete Rendite des

<sup>18</sup>Das Problem ist formal identisch mit dem Fall einer Option auf eine Aktie, die eine kontinuierliche Dividende zahlt. Die Lösung wurde erstmals in Merton (1973) vollzogen. Zur Anwendung des hier vorgestellten Bewertungsansatzes in einem Modell ohne Arbitragemöglichkeit vgl. auch McDonald und Siegel (1984).

Optionsgegenstandes  $\mu$  und verursacht darüber hinaus einen zusätzlichen "Delta-Effekt". Als Ableitung ergibt sich:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V_E}{\partial \sigma} &= Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} \phi(d_1) \sqrt{T} \\ &+ Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} \Phi(d_1) \geq 0 \end{aligned} \quad (4.18)$$

Das Vorzeichen der Ableitung ist unbestimmt und hängt davon ab, ob der (positive) erste Term durch den (unbestimmten) zweiten Term überkompensiert wird. Für ein kleines  $\sigma$  gilt annahmegemäß  $\partial \mu / \partial \sigma > 0$ . In diesem Bereich ist die Ableitung also auf jeden Fall positiv. Wenn die Bank nun schrittweise das Risiko erhöht, verringern sich annahmegemäß die profitablen riskanten Investitionsmöglichkeiten der Bank und  $\partial \mu / \partial \sigma$  sinkt.

Genotte und Pyle<sup>19</sup> gehen ohne weitere Begründung von der Existenz eines inneren Optimums aus, wenn der Wert der Anlagen eine Funktion des Anlage-risikos ist. Die Bedingung (4.18) zeigt dagegen, daß sich ein inneres Optimum für  $\sigma$  nur dann einstellen kann, wenn für große  $\sigma$  die Ableitung der erwarteten Rendite  $\partial \mu / \partial \sigma$  so stark negativ wird, daß der positive Effekt des ersten Terms kompensiert wird. Es stellt sich somit die Frage, ob der "Renditeeffekt" in der Praxis groß genug ist, um den "Vega-Effekt" zu kompensieren. Dies hängt vom Verlauf der Funktion  $\mu(\sigma)$  ab. Wenn eine Bank zum Zweck der Risikoerhöhung in Märkte vorstoßen muß, in denen sie keine Expertise besitzt und deshalb systematisch schlechte Risikoentscheidungen trifft, kann die erwartete Rendite bei Risikoerhöhung stark sinken und ein inneres Optimum für  $\sigma$  rechtfertigen. Wenn die Bank dagegen Zugang zu einem (annähernd) effizienten (riskanten) Wertpapiermarkt besitzt, dann erscheint die Notwendigkeit einer Renditesenkung bei Risikoerhöhungen unplausibel. Banken können in der Praxis ihr Risiko z.B. fast beliebig erhöhen, indem sie Futurespositionen übernehmen, die auf Aktienindizes bezogen sind. Dieser Markt ist einer der effizientesten und liquidesten Kapitalmärkte der Volkswirtschaft, von dem man sicherlich nicht behaupten kann, daß Transaktionen mit einer nicht marktgerechten Rendite verbunden sind. Realistischerweise muß man daher davon ausgehen, daß die Funktion  $\mu(\sigma)$  im Bereich

<sup>19</sup>Siehe Seite 97.

hoher  $\sigma$  höchstens schwach fällt oder sogar konstant bleibt. Unter dieser Annahme ist der "Renditeeffekt" aber zu schwach, um den aus der Einlagensicherung resultierenden Risikoerhöhungsanreiz zu kompensieren.

Auch die Annahme einer risikoabhängigen Rendite von Bankanlagen kann deshalb realistischerweise nicht als Argument für ein inneres Optimum bei der Wahl des Anlagerisikos durch eine Bank herangezogen werden. Bei einer einfachen Regulierung des Verschuldungsgrades ändert sie unter plausiblen Annahmen über den Funktionsverlauf von  $\mu(\sigma)$  nichts an der Eigenschaft des Merton-Modells, wonach das größtmögliche Anlagerisiko auch gleichzeitig den Eigenkapitalwert maximiert.

### 4.2.5 Konkurs bei Überschuldung der Bank

Das Merton-Modell hat wie alle Optionspreismodelle in der Tradition von Black und Scholes die Eigenschaft, daß alle Zahlungen in einem Zeitpunkt anfallen: dem Fälligkeitstermin der Option  $T$ . In dem Modell beschreibt  $T$  demnach auch den Fälligkeitstermin der Bankeinlagen. Infolgedessen entscheidet allein der Vergleich von Anlagevermögen und Verbindlichkeiten *im Zeitpunkt  $T$* , ob ein Konkurs<sup>20</sup> stattfindet oder nicht. Das Modell berücksichtigt daher nicht die Möglichkeit eines Konkurses vor dem Fälligkeitszeitpunkt. Dies ist jedoch nur dann mit dem Insolvenzrecht vereinbar, wenn die Zahlungsunfähigkeit das einzige Insolvenzauslösekriterium darstellt. Tatsächlich existiert aber neben der Zahlungsunfähigkeit in Form des Überschuldungskriteriums ein weiteres Insolvenzauslösekriterium, welches in dem Modell von Merton vernachlässigt wird.

Im folgenden soll nun das Modell von Merton erweitert werden, indem die Möglichkeit eines Konkurses vor dem Fälligkeitszeitpunkt der Einlagen einbezogen wird. Dazu wird die zusätzliche Annahme gemacht, daß die Ansprüche der Eigenkapitalgeber wertlos verfallen, wenn der Wert der Anlagen der Bank vor dem Fälligkeitszeitpunkt einen kritischen Wert  $A^*$  unterschreitet.  $A^*$  stellt also den Wert des Anlagevermögens dar, bei dessen Unterschreitung die Überschuldung eintritt und das Anlagevermögen auf die Einleger übergeht. Durch diese Mo-

---

<sup>20</sup>Die Begriffe Konkurs und Insolvenz werden im folgenden synonym verwendet.

difikation sind die Auszahlungen an die Eigenkapitalgeber abhängig von allen zwischen Anfangszeitpunkt und Fälligkeit realisierten Werten von  $A$ . Es handelt sich also um eine pfadabhängige Option, deren Auszahlungsfunktion von der Historie von  $A$  abhängt. Da die Veränderung der Historie von  $A$  eine Funktion des Anlagenwertes und der Zeit ist, bleibt die Möglichkeit zur Duplizierung der Option durch eine dynamische Handelsstrategie in  $A$  und der sicheren Anlage grundsätzlich erhalten. Die Option mit kontinuierlicher Konkurschranke kann daher analog zur einfachen Standardoption durch die Lösung der stochastischen Differentialgleichung für  $V_E$  bestimmt werden. Auf die Ableitung des resultierenden Eigenkapitalwertes soll hier verzichtet werden. Als Lösung ergibt sich:<sup>21</sup>

$$\begin{aligned}
 V_E = & A \Phi \left( \frac{\ln(\frac{A}{D}) + (\frac{r+\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}} \right) - e^{-rT} D \Phi \left( \frac{\ln(\frac{A}{D}) + (\frac{r-\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}} \right) \\
 & - \left( \frac{A}{A^*} \right)^{1-\frac{r}{1/2\sigma^2}} \left\{ \frac{A^{*2}}{A} \Phi \left( \frac{\ln(\frac{A^{*2}}{AD}) + (\frac{r+\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}} \right) \right. \\
 & \left. - e^{-rT} D \Phi \left( \frac{\ln(\frac{A^{*2}}{AD}) + (\frac{r-\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}} \right) \right\} \quad (4.19)
 \end{aligned}$$

Die zunächst kompliziert erscheinende Formel hat eine einfache Interpretation: Der erste Teil der Formel ist der übliche Black/Scholes-Wert der Option ohne Überschuldungsrestriktion. Von diesem Wert wird ein Abzug gemacht, der sich bei näherem Hinsehen als eine weitere Black/Scholes-Formel entpuppt, die auf einen gegenwärtigen Kurs des Optionsgegenstandes von  $A^{*2}/A$  bezogen ist und deren Wert mit einem Faktor multipliziert wird. Wie leicht zu sehen ist, konvergiert der Abzugsbetrag gegen null, wenn  $A^*$  gegen null geht. Bei einer Überschuldungsgrenze von null (also der Unmöglichkeit eines Konkurses vor dem Fälligkeitszeitpunkt der Option) fällt die obige Formel demnach mit der normalen Black/Scholes-Formel ohne Überschuldungsrestriktion zusammen.

Im folgenden soll nun untersucht werden, welche Risikowahl eine Bank angesichts

<sup>21</sup>In der Optionspreisliteratur wird die obige Option auch als "Down-and-Out-Option" bezeichnet. Die angegebene Bewertungsgleichung wird z.B. in Merton (1973) und Wilmott, Dewynne und Howison (1993) abgeleitet.

der Konkursgefahr bei Erreichen der Überschuldungsgrenze treffen wird. Dazu werden zwei Szenarien betrachtet:

- ( i ) Die Konkursauslösung nach dem ökonomischen Überschuldungskriterium in einem vollkommenen Kapitalmarkt
- ( ii ) Die verfrühte oder verspätete Konkursauslösung

Durch diese Fallunterscheidung wird ermöglicht, sowohl ein "perfektes" Konkurs-system als auch Abweichungen von dieser Idealwelt zu untersuchen.

#### 4.2.5.1 Konkursauslösung bei ökonomischer Überschuldung

Überschuldung im ökonomischen Sinn tritt ein, wenn der Marktwert der Aktiva der Bank dem Marktwert der Fremdkapitalrückforderungen genau entspricht, also  $A^* = e^{-rT}D$  gilt.<sup>22</sup> Nach dem ökonomischen Konkursauslösekriterium ist die Konkurschwelle eine im Zeitablauf mit dem Zinssatz wachsende Größe. Dagegen setzt das obige Bewertungsmodell für das Eigenkapital eine im Zeitablauf *konstante* untere Schranke  $A^*$  vor, deren Unterschreiten ein Konkursverfahren auslöst. Das obige Modell kann deshalb zur Analyse des ökonomischen Konkursauslösekriteriums nur dann herangezogen werden, wenn zusätzlich ein Zinssatz von null angenommen wird.<sup>23</sup> Für das Bewertungsmodell ergibt sich unter diesen Annahmen die Konkursauslösung bei  $A^* = D$ . Nach Einsetzen von  $r = 0$  und  $A^* = D$  in (4.19) ergibt sich nach einigen Umformungen eine drastisch vereinfachte Bewertungsgleichung. Zunächst vereinfacht sich der Multiplikationsfaktor zu  $A/D$ . Wenn die vier  $\Phi(\cdot)$ -Terme mit  $\Phi(d_1), \dots, \Phi(d_4)$  bezeichnet werden, ergibt sich weiterhin  $d_1 = -d_4$  und  $d_2 = -d_3$ . Aufgrund der Symmetrieeigenschaft der Standardnormalverteilung ergibt sich schließlich die einfache Beziehung:

$$V_E = A - D \quad (4.20)$$

<sup>22</sup>Vgl. z.B. Hax und Marschdorf (1983).

<sup>23</sup>Es ist zu vermuten, daß das folgende Ergebnis für beliebige Zinssätze gilt. An dieser Stelle soll jedoch nicht das Optionsbewertungsproblem bei zeitabhängiger Konkurschwelle gelöst werden.

Bei einer Konkursauslösung nach dem ökonomischen Überschuldungskriterium ergibt sich also, daß das Eigenkapital seinen Optionscharakter verliert. Der Wert des Eigenkapitals ergibt sich einfach als Differenz von Vermögen und Schulden, der aufgrund des angenommenen Zinssatzes von null gleichzeitig dem inneren Wert der Option entspricht. Ein Zeitwert der Option entsteht nicht und folglich spielt auch die Wahrscheinlichkeit eines Konkurses und damit die Höhe des Anlagerisikos  $\sigma$  keine Rolle für den Eigenkapitalwert.

Intuitiv kann dieses Ergebnis mit dem Ausbleiben von Externalitäten zwischen Eigen- und Fremdkapitalgebern erklärt werden: In dem Modell von Merton wird die Anlagerisikoentscheidung durch Externalitäten auf die Einlagensicherung bestimmt. Durch Risikoerhöhungen können die erwarteten Auszahlungen der Einlagensicherung in die Höhe getrieben und dadurch bei konstanter Einlagensicherungsprämie ein negativer externer Effekt auf die Einlagensicherung ausgeübt werden. Da annahmegemäß die insgesamt zur Verteilung anstehende Verteilungsmasse  $A$  nicht vom Risiko abhängt ( $\partial A/\partial\sigma = 0$ ), profitieren die Eigenkapitalgeber in vollem Umfang von der Schädigung der Einlagensicherung.

Im obigen Modell mit Konkursauslösung bei Erreichen des Überschuldungskriteriums sind externe Effekte auf Gläubiger bzw. die Einlagensicherung dagegen unmöglich. Aufgrund des Überschuldungskriteriums stehen im Konkursfall Aktiva zur Befriedigung der Gläubiger (bzw. der Einlagensicherung) zur Verfügung, die gerade eine vollständige Befriedigung der Ansprüche gewährleisten. Dann ist aber das Fremdkapital (die Einlagensicherung) effektiv vor Ausfällen gesichert, und Risikoerhöhungen können nicht zu Steigerungen des Eigenkapitalwertes auf Kosten der Fremdkapitalgeber führen.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup>Interessanterweise gilt die obige Analyse unabhängig von der Höhe etwaiger Konkurskosten. Bei positiven Konkurskosten ist aber die obige Intuition dahingehend falsch, daß die Fremdkapitalforderungen nicht ausfallbedroht sind. Da aber der dann vorliegende negative externe Konkurseffekt nicht zu einer entsprechenden Steigerung des Eigenkapitalwertes führt, gilt nach wie vor ( $\partial A/\partial\sigma = 0$ ).



#### 4.2.5.2 Verspätete oder verfrühte Konkursauslösung

Das oben vorgestellte ökonomische Überschuldungskriterium stellt einen theoretischen Idealfall dar, der nicht notwendigerweise mit der praktischen Auslösung von Insolvenzverfahren übereinstimmt. In der Praxis wird der Überschuldungstatbestand anhand von Buchwerten bestimmt, die von Marktwerten abweichen können. Wenn im Zeitpunkt der insolvenzrechtlichen Überschuldung das Unternehmen noch nicht ökonomisch überschuldet ist, soll im folgenden von verfrühter Konkursauslösung gesprochen werden, anderenfalls von verspäteter Auslösung. Aus dem Prinzip der kaufmännischen Vorsicht resultiert, daß die Buchwerte von Aktiva kleiner als ihre Marktwerte sind und damit eine Tendenz zur verfrühten Konkursauslösung. Andererseits nehmen insolvenzbedrohte Banken eventuell notwendige Wertberichtigungen nicht oder verspätet vor. Daraus entsteht eine Tendenz zur verspäteten Konkursauslösung.<sup>25</sup>

Die Ableitung des Eigenkapitalwertes gemäß (4.19) nach dem Anlagerisiko  $\sigma$  ergibt für  $r = 0$  nach einigen Vereinfachungen:<sup>26</sup>

$$\begin{aligned} \frac{\partial V_E}{\partial \sigma} &= A\phi\left(\frac{\ln(\frac{A}{D}) + (\frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}}\right) \\ &\quad - A^*\phi\left(\frac{\ln(\frac{A^*2}{AD}) + (\frac{-\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}}\right) \end{aligned} \quad (4.21)$$

Aus der Bewertungsgleichung des Eigenkapitals im Fall  $A^* = D$  (4.20) folgt, daß die Ableitung an der Stelle  $A^* = D$  null betragen muß:

<sup>25</sup>Siehe dazu auch Franke (1984).

<sup>26</sup>Zur Ableitung der angegebenen Formel wird die Beziehung

$$\phi\left(\frac{\ln(\frac{A}{D}) + (\frac{r+\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}}\right) = \phi\left(\frac{\ln(\frac{A}{D}) + (\frac{r-\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}}\right) \frac{A}{De^{-rT}}$$

benötigt. Diese Beziehung kann abgeleitet werden, indem die Dichtefunktion der Standardnormalverteilung eingesetzt und weiter umgeformt wird.

$$0 = A\phi\left(\frac{\ln(\frac{A}{D}) + (\frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}}\right) - D\phi\left(\frac{\ln(\frac{D}{A}) + (\frac{-\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}}\right) \quad (4.22)$$

Wenn diese Beziehung in (4.21) eingesetzt wird, folgt:

$$\frac{\partial V_E}{\partial \sigma} = D\phi\left(\frac{\ln(\frac{D}{A}) + (\frac{-\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}}\right) - A^*\phi\left(\frac{\ln(\frac{A^*}{AD}) + (\frac{-\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}}\right) \quad (4.23)$$

Aus dieser Gleichung kann nun einfach das Vorzeichen der Ableitung in Abhängigkeit von der Konkurschranke  $A^*$  bestimmt werden. Es gilt:<sup>27</sup>

$$\text{sign}\left(\frac{\partial V_E}{\partial \sigma}\right) = \text{sign}(D - A^*) \quad (4.24)$$

Die Reaktion des Eigenkapitalwertes auf Veränderungen des Anlagerisikos hängt also allein davon ab, ob die Konkursauslösung verfrüht oder verspätet erfolgt. Im Fall einer verspäteten Auslösung ( $A^* < D$ ) ergibt sich das gleiche Ergebnis wie im einfachen Merton-Modell: Die Bank wählt das maximal mögliche Anlagerisiko. Die Drohung eines Konkurses bei Überschuldung wirkt in diesem Fall nicht stark genug, um den Anreiz zur Risikoerhöhung des Merton-Modells zu kompensieren. Andererseits ergibt sich für verfrühte Konkursauslösungen ( $A^* > D$ ) die Umkehrung dieses Ergebnisses: Die Bank wählt das minimal mögliche Risiko. Eine Intuition für dieses Ergebnis ist darin zu sehen, daß sich der negative externe Effekt einer Risikoerhöhung aus dem Merton-Modell bei verfrühter Konkursauslösung in einen *positiven* externen Effekt wandelt. Bei verfrühter Konkursauslösung verfallen die Eigenkapitalansprüche bereits bei einem positiven inneren Wert der

<sup>27</sup>Wenn  $D > A^*$  gilt, sind beide Faktoren des ersten Terms größer als die entsprechenden Faktoren des zweiten Terms.

Option. Der negative Konkurseffekt kehrt sich deshalb um und führt zu einer Schädigung der Eigenkapitalgeber durch den Konkurs. Infolgedessen werden die Eigenkapitalgeber durch eine Risikominimierung die Wahrscheinlichkeit dieses Ereignisses möglichst klein halten.<sup>28</sup>

In bezug auf die Rechnungslegungsvorschriften von Kreditinstituten bestätigt die obige Analyse die in der Literatur geäußerte Vermutung, daß konservative Rechnungslegungsvorschriften zu einer konservativen Risikopolitik der Institute führen.<sup>29</sup> Die Analyse zeigt, daß Banken bei verfrühter Konkursauslösung Anreize zur Verfolgung einer konservativen Anlagepolitik haben. Daraus kann aber nach dem obigen Modell nicht gefolgert werden, daß konservative Bewertungsvorschriften das zu präferierende Rechnungslegungssystem darstellen. Streng genommen können aus diesem Modell überhaupt keine wirtschaftspolitischen Implikationen für die Risikopolitik gezogen werden, da die Wohlfahrt nicht von der Wahl des Risikos abhängt. Nach wie vor gilt, daß sich die Werte von Eigenkapital, Einlagen und Einlagensicherung wie im Merton-Modell zu  $A$  addieren. Solange  $A$  nicht von  $\sigma$  abhängt, ist die Wohlfahrt demnach eine Konstante.

Wirtschaftspolitische Implikationen können aber dann gezogen werden, wenn, wie im vorhergehenden Kapitel, von einer risikoabhängigen Erwartungsrendite der Bankanlagen  $\mu(\sigma)$  ausgegangen wird. Auf die formale Ableitung des Modells soll hier verzichtet werden, da die Herleitung ähnlich zur vorangegangenen Analyse ist und die Ergebnisse intuitiv sind. Bei risikoabhängiger Rendite der Bankanlagen weist die Ableitung des Eigenkapitalwertes nach  $\sigma$  neben dem "Vega-Term" noch den Effekt auf die erwartete Rendite aus. Die Ableitung ergibt sich allgemein als:

$$\frac{\partial V_E}{\partial \sigma} + \frac{\partial V_E}{\partial \mu} \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} \quad (4.25)$$

Bei Konkursauslösung nach dem ökonomischen Überschuldungskriterium gilt auch bei risikoabhängiger Rendite der Anlagen, daß der erste Term verschwindet. Daraus folgt nach (4.25) in diesem Fall, daß die Bank das wohlfahrtsmaximie-

<sup>28</sup>Bei vollkommenen Märkten würden die Eigenkapitalgeber trotz des Konkurseintritts das Residuum  $A - D$  erhalten, die Eigenkapitalansprüche also nicht wie angenommen verfallen.

<sup>29</sup>So z.B. Ballwieser und Kuhner (1994).

rende Anlagerisiko wählt, für das  $\partial\mu/\partial\sigma = 0$  gilt.

Dagegen führt eine verspätete Konkursauslösung zu einem im Vergleich zur Wohlfahrtsoptimierung zu hohen Anlagerisiko, während bei verfrühter Konkursauslösung eine zu konservative Anlagepolitik den Eigenkapitalwert maximiert.

### 4.3 Risikoabhängige Eigenkapitalregulierung

Die Untersuchung der Regulierung des Verschuldungsgrades ergab, daß die einfache Regulierung des Verschuldungsgrades nur unter der restriktiven Annahme einer Insolvenzauslösung nach dem ökonomischen Überschuldungskriterium geeignet ist, die wohlfahrtsoptimierende Wahl des Anlagerisikos zu implementieren. Ein solches Insolvenzsystem implementiert eine wohlfahrtsoptimierende Risikowahl, weil es jegliche Externalitäten zwischen Eigenkapitalgebern und Einlegern effektiv ausschließt. In diesem System sind Einlagen gegen Ausfälle perfekt abgesichert. In der Realität führt jedoch vermutlich eine Kombination aus verspäteten Konkursauslösungen und Transaktionskosten von Konkursen dazu, daß Konkurse in aller Regel mit erheblichen Forderungsausfällen der Gläubiger verbunden sind. Dann bleibt aber weiterhin der negative externe Effekt einer Risikoerhöhung auf die Einlagensicherung erhalten. Daher muß geschlußfolgert werden, daß die einfache Regulierung des Verschuldungsgrades nicht ausreicht, um eine wohlfahrtsoptimierende Wahl des Anlagerisikos durchzusetzen.

Im folgenden soll untersucht werden, welche alternativen Regulierungen eine bessere Steuerung der Risikoentscheidung der Bank erlauben. Dazu wird in diesem Abschnitt zunächst die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung nach dem Value at Risk-Kriterium untersucht. Im folgenden Abschnitt wird dann die Value at Risk-Regulierung in Kombination mit einer Reserveregulierung betrachtet.

### 4.3.1 Risikoabhängige Eigenkapitalregulierung im Modell von Merton

Im letzten Kapitel wurde im Rahmen der  $\mu$ - $\sigma$ -Optimierung abgeleitet, daß das Value at Risk bei normalverteilter Rendite der Bankanlagen

$$\begin{aligned} VaR &= E \left( \mathbf{x}^T \bar{\mathbf{r}} - \sqrt{\mathbf{x}^T \Sigma \mathbf{x}} \Phi^{-1}(c) \right) \\ &= E \left( \bar{\mathbf{r}}_E - \sigma_E \Phi^{-1}(c) \right) \end{aligned} \quad (4.26)$$

beträgt. Dabei bezieht sich die Rendite auf die betrachtete Totalperiode und ist annahmegemäß normalverteilt. Das Modell von Merton (bzw. Black/Scholes) basiert dagegen auf der Annahme einer geometrischen Brownschen Bewegung für den Wert der Bankanlagen. Daraus folgt, daß die Rendite über die Totalperiode lognormalverteilt ist. Gleichzeitig impliziert diese Annahme, daß die Momentanrendite über die nächste infinitesimal kleine Zeiteinheit normalverteilt ist. Die auf der Normalverteilung basierende Value at Risk-Formel hat also auch im Optionsbewertungsrahmen weiterhin Bestand, wenn zusätzlich angenommen wird, daß das Verlustrisiko über einen kleinen Zeitraum gemessen wird und sich Erwartungswert und Standardabweichung auf die Momentanrendite beziehen. In der Praxis wird Value at Risk üblicherweise mit einem Zeithorizont von einem Tag gemessen. Für diesen Zeithorizont hat der Unterschied zwischen Normalverteilung und Lognormalverteilung nur untergeordnete Bedeutung. Die resultierenden Zahlen können daher als Approximation des Value at Risk bei Verwendung der Momentanrenditen angesehen werden.<sup>30</sup>

Im Rahmen des Merton-Modells wird nun angenommen, daß der Wert der Bankanlagen eine erwartete Momentanrendite von  $\mu A dt$  und eine Standardabweichung von  $\sigma A \sqrt{dt}$  hat. Weiterhin erhalten die Einleger den risikofreien Zinssatz  $r$  auf ihre Einlagen, der als im Zeitablauf konstant unterstellt wird. Bei einem Rückzahlungsanspruch von  $D$  in  $T$  beträgt die Höhe der Einlagen am Periodenanfang  $D e^{-rT}$ . Wenn die Renditen im  $\mu$ - $\sigma$ -Optimierungsrahmen über kleine Zeitinter-

<sup>30</sup>Im Kapitel 5 wird die exakte Bestimmung des Value at Risk bei Lognormalverteilung eingeführt.

alle definiert sind, gilt demnach approximativ:<sup>31</sup>

$$\begin{aligned} \mathbf{x}^T \bar{\mathbf{R}} &\approx (\mu A - r D e^{-rT}) dt \\ \sqrt{\mathbf{x}^T \Sigma \mathbf{x}} &\approx \sigma A \sqrt{dt} \end{aligned} \quad (4.27)$$

Damit ergibt sich das Value at Risk innerhalb des Optionsbewertungsrahmens über einen kurzen Zeitraum  $dt$  als:

$$VaR = (A\mu dt - D e^{-rT} r) dt - \sigma A \sqrt{dt} \Phi^{-1}(c) \quad (4.28)$$

Die Eigenkapitalregulierung nach dem Value at Risk-Kriterium führt demnach zu einer Eigenkapitalunterlegung in Höhe von:<sup>32</sup>

$$E = \min \left\{ A; \sigma A \sqrt{dt} \Phi^{-1}(c) - \mu A dt + D e^{-rT} r dt \right\} \quad (4.29)$$

Um die Auswirkung der Value at Risk-Regulierung auf die Risikowahl untersuchen zu können, muß zunächst die Budgetbedingung der Finanzierung am Periodenanfang betrachtet werden. Das Einlagenvolumen beträgt am Periodenanfang:

$$D e^{-rT} = A - E \quad (4.30)$$

Wenn die Eigenkapitalunterlegung nach dem Value at Risk-Kriterium aus (4.29) in die Budgetbedingung (4.30) eingesetzt wird, ergibt sich ein Einlagenvolumen  $D$  in Höhe von:

$$D = \max \left\{ 0; \frac{A + \mu A dt - \sigma A \sqrt{dt} \Phi^{-1}(c)}{1 - e^{-rT} r dt} \right\} \quad (4.31)$$

<sup>31</sup>Das Zeitintervall im  $\mu$ - $\sigma$ -Rahmen ist implizit auf 1 normiert.

<sup>32</sup>Zusätzlich ist die Nichtnegativitätsbedingung des Eigenkapitals zu beachten. Diese Bedingung wird im folgenden aus Vereinfachungsgründen vernachlässigt.

Wenn das Value at Risk über einen kurzen Zeithorizont gemessen wird, hat der Nenner in (4.31) ungefähr einen Wert von 1. Um die folgenden Ableitungen zu vereinfachen, wird deshalb im folgenden das Einlagenniveau bei risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung auf

$$D = \max \left\{ 0; A + \mu A dt - \sigma A \sqrt{dt} \Phi^{-1}(c) \right\} \quad (4.32)$$

gesetzt.<sup>33</sup> Aus der Budgetrestriktion ergibt sich das Eigenkapital dann aus:

$$E = \min \left\{ A; \sigma A \sqrt{dt} \Phi^{-1}(c) - \mu A dt \right\} \quad (4.33)$$

Wenn das Modell von Merton um eine (bindende) Value at Risk-Regulierung erweitert wird, ist das eingesetzte Eigenkapital keine Konstante mehr, die bei der Optimierung vernachlässigt werden kann. Infolgedessen muß der Kapitalwert des Eigenkapitals  $V'_E = V_E - E$  bei der Optimierung zugrundegelegt werden. Es ergibt sich also als Zielfunktion:

$$V'_E = A\Phi(d_1) - e^{-rT} D\Phi(d_2) - E \quad (4.34)$$

Dabei sind die Nebenbedingungen (4.32) und (5.4) zu beachten.

Die Reaktion des Eigenkapitalwertes hängt davon ab, ob  $D$  die Randlösung in Höhe von null hat oder einen positiven Wert aufweist. Für positive Werte von  $D$  ergibt sich die Ableitung des Eigenkapitalwertes nach dem Anlagerisiko aus der Summe von zwei Teileffekten: dem normalen Vega-Effekt der Option und dem Effekt auf das Einlagenniveau aufgrund der Value at Risk-Restriktion:

$$\frac{\partial V_E}{\partial \sigma} = A\sqrt{T}\phi(d_1) - (1 - \Phi(d_2))A\sqrt{dt}\Phi^{-1}(c) \gtrless 0 \quad (4.35)$$

<sup>33</sup>Auf die qualitativen Ergebnisse des Kapitels hat diese Vereinfachung keinen Einfluß.

Das Vorzeichen der Ableitung ist unbestimmt und hängt von der Höhe der beiden Einzeleffekte ab. Der Vega-Effekt ist positiv und bewirkt eine Steigerung des Eigenkapitalwertes. Der Effekt auf die Finanzierungsstruktur hingegen verringert das Einlagenvolumen und damit den Ausübungskurs der Option. Daraus ergibt sich ein wertmindernder Effekt.

Um die Existenz eines inneren Optimums zu analysieren, wird deshalb der Grenzwert des Eigenkapitalwertes für  $\sigma \rightarrow \infty$  gebildet:

$$\lim_{\sigma \rightarrow \infty} V'_E = A - A = 0 \quad (4.36)$$

Für  $\sigma \rightarrow 0$  nähert sich der Optionswert dem inneren Wert der Option  $A - De^{-rT}$  an. Aufgrund der Budgetbeschränkung resultiert daraus, daß  $V'_E$  gegen null geht.

Dieses Ergebnis läßt sich leicht anschaulich aus der Tatsache ableiten, daß bei Anwendung einer Value at Risk-Regulierung ein kritischer Wert für  $\sigma$  existiert, bei dessen Überschreitung das Einlagenniveau auf null sinkt. In diesem Punkt verliert das Eigenkapital seinen Optionscharakter, da kein Fremdkapital mehr existiert. Da die Eigenkapitalgeber dann die Alleineigentümer der Aktiva der Bank sind, muß der Eigenkapitalwert dem Wert der getätigten Anlagen  $A$  entsprechen.

Wenn dagegen der Grenzwert für  $\sigma \rightarrow 0$  gebildet wird, resultiert:<sup>34</sup>

$$\lim_{\sigma \rightarrow 0} V'_E = 0 \quad (4.37)$$

Für innere Werte von  $\sigma$  weist die Black/Scholes-Formel dagegen einen über dem inneren Wert der Option  $A - De^{-rT}$  hinausgehenden Zeitwert aus. Folglich muß der Kapitalwert für innere Werte von  $\sigma$  positiv sein.

Damit ist gezeigt, daß die Value at Risk-Regulierung im Gegensatz zur einfachen Regulierung des Verschuldungsgrades über die wertvolle Eigenschaft verfügt, das

<sup>34</sup>Zur Ableitung des Grenzwertes vergleiche die ähnliche Grenzwertbildung in Kapitel 4.2.3.



Anlagerisiko der Bank wirksam zu begrenzen. Die bisherige Analyse zeigt allerdings nicht, ob die Risikowahl durch die Bank mit der Risikowahl eines wohlfahrtsmaximierenden Regulators zusammenfällt. Da die wohlfahrtsmaximierende Wahl des Risikos im Grundmodell von Merton nicht definiert ist, muß dazu analog zur Analyse der Regulierung des Verschuldungsgrades das oben eingeführte Modell mit risikoabhängigem Wert der Bankanlagen herangezogen werden.

### 4.3.2 Risikoabhängiger Wert der Bankanlagen

Im folgenden soll die Risikowahl im oben (siehe Seite 95) vorgestellten Bewertungsmodell mit risikoabhängigem Wert der Bankeinlagen untersucht werden, wenn sich das Einlagenniveau aus der Value at Risk-Regulierung (siehe Seite 109) ergibt. Der zu maximierende Eigenkapitalwert ergibt sich als

$$\max_{\sigma} \quad V'_E = Ae^{(\mu(\sigma)-r)T}\Phi(d_1) - e^{-rT}D\Phi(d_2) - E \quad (4.38)$$

mit

$$\begin{aligned} d_1 &= \frac{(\ln(A/D) + (\mu(\sigma) + \sigma^2/2)T)}{\sigma\sqrt{T}} \\ d_2 &= d_1 - \sigma\sqrt{T} \end{aligned} \quad (4.39)$$

Dieser Wert wird nun unter der oben eingeführten Value at Risk-Eigenkapitalrestriktion maximiert. Für innere Lösungen von  $D$  ergibt sich die neue Optimierungsbedingung:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V'_E}{\partial \sigma} &= Ae^{(\mu(\sigma)-r)T}\phi(d_1)\sqrt{T} \\ &+ Ae^{(\mu(\sigma)-r)T}T\frac{\partial \mu}{\partial \sigma}\Phi(d_1) \\ &- (1 - \Phi(d_2)) \left[ A\sqrt{dt}\Phi^{-1}(c) - \frac{\partial \mu}{\partial \sigma}A dt \right] = 0 \end{aligned} \quad (4.40)$$

In diesem Ausdruck stellt der erste Term die direkte Wirkung der geänderten Volatilität auf den Wert des Eigenkapitals dar (den Vega-Effekt der Option).

Der zweite Term beschreibt die Wirkung auf den Wert der Bankanlagen (Delta-Effekt). Der dritte Effekt schließlich beschreibt die Rückwirkung einer Risikovariation auf das geänderte Einlagen- und Eigenkapitalniveau der Bank aufgrund der Value at Risk-Eigenkapitalrestriktion.

Diese Optimierungsbedingung soll nun mit der analogen Bedingung bei Wohlfahrtsoptimierung verglichen werden. Dazu ist zunächst die Wohlfahrtsfunktion als Summe der Werte des Eigenkapitals, der Einlagen sowie der Einlagensicherung zu definieren. Wenn die Einlagen durch die Einlagensicherung vollständig gegen Ausfälle gesichert werden, ist ihr Gegenwartswert gerade  $De^{-rT}$ . Die Zahlung der Einlagensicherung im Konkursfall ergibt sich aus:

$$\max(0; A_T - D) \quad (4.41)$$

Die fällige Zahlung entspricht also formal einer Verkaufsoption mit Ausübungspreis  $D$ . Der Wert der Einlagensicherung  $V_P$  ergibt sich aus der Anwendung der Put-Call-Paritätsbeziehung,<sup>35</sup> die auch bei risikoabhängiger Rendite der Bankanlagen anwendbar ist. Der Wert der Einlagensicherungsverbindlichkeiten beträgt danach:

$$V_P = e^{-rT} D (1 - \Phi(d_2)) - Ae^{\mu(\sigma)-r} (1 - \Phi(d_1)) \quad (4.42)$$

Die Terme  $d_1$  und  $d_2$  stimmen mit den entsprechenden Termen im Fall der Eigenkapitalbewertung überein. Für die Wohlfahrtsfunktion  $W = V'_E + V'_D + V_P$  ergibt sich

$$W = Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} - A \quad (4.43)$$

---

<sup>35</sup>Vergleiche Cox/Rubinstein (1985).

Der Term  $Ae^{(\mu-r)T}$  kann als Gegenwartswert der Bankanlagen interpretiert werden. Die Wohlfahrt ist demnach identisch mit dem durch die Bankanlagen generierten Kapitalwert.

Die Wohlfahrtsmaximierung führt folglich zu der wesentlich einfacheren Optimierungsbedingung:

$$\begin{aligned} Ae^{(\mu-r)T}T \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} &= 0 \\ \Rightarrow \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} &= 0 \end{aligned} \quad (4.44)$$

Die Wohlfahrt wird in diesem einfachen Modell mit Risikoneutralität einfach dadurch maximiert, daß die erwartete Rendite der Bankanlagen maximiert wird. Die Maximierung des Eigenkapitalwertes bei Value at Risk-Regulierung führt genau dann zur Wohlfahrtsmaximierung, wenn die beiden Maximierungsbedingungen zusammenfallen. Nach (4.40) muß gelten:

$$\begin{aligned} 0 &= Ae^{\mu(\sigma)-r} \phi(d_1) \sqrt{T} \\ &\quad - (1 - \Phi(d_2)) A \sqrt{dt} \Phi^{-1}(c) \end{aligned} \quad (4.45)$$

Diese Bedingung ist im allgemeinen nicht erfüllt. Sie kann für spezielle Parameterwerte zufällig Geltung haben, da beide Terme unterschiedliche Vorzeichen aufweisen. Daraus kann geschlossen werden, daß an der Stelle  $\partial V_E / \partial \sigma = 0$  die Ableitung der Wohlfahrt nach  $\sigma$  sowohl positiv als auch negativ sein kann. Es ergibt sich also im Ergebnis auch bei einer Eigenkapitalregulierung nach dem Value at Risk-Kriterium im allgemeinen ein nicht wohlfahrtsmaximierendes Anlagerisiko der Bank. Die Value at Risk-Regulierung "verteuert" zwar die Übernahme von Risiken durch das Erfordernis einer notwendigen Eigenkapitalbasis. Es ist aber keinesfalls gewährleistet, daß dieser Effekt den Anreiz zur Übernahme exzessiver Risiken aufgrund des Risikoanreizeffekts der Einlagensicherung kompensiert. Je nachdem welcher Effekt überwiegt, kann sich im Gleichgewicht sowohl ein zu konservatives als auch ein zu riskantes Anlageverhalten einstellen.

### 4.3.3 Vergleich der Risikowahl bei Verschuldungsgradregulierung und risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung

Sowohl die Regulierung des Verschuldungsgrades als auch die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung nach dem Value at Risk-Kriterium führen bei risikoabhängigem Wert der Anlagen zu einer nichteffizienten Wahl des Anlagerisikos. Ein Vergleich der beiden Regulierungen muß folglich versuchen, ein Maß der durch beide Regulierungen induzierten Ineffizienz zu ermitteln. Dazu werden im folgenden zwei Fragestellungen untersucht:

- ( i ) Unter welchen Bedingungen sind die Regulierungsformen in der Lage, eine asymptotisch effiziente Risikowahl zu implementieren?
- ( ii ) Welche Regulierungsform produziert Ergebnisse, die näher an dem Referenzfall der Wohlfahrtsmaximierung liegen?

Die erste Fragestellung untersucht zunächst die asymptotischen Eigenschaften der beiden Regulierungsformen. Wenn eine der beiden Regulierungsformen bei bestimmten Parameterangaben zu einer verschwindend kleinen Ineffizienz führt, ist sie zumindest approximativ in der Lage, eine effiziente Risikowahl zu implementieren. Im Fall der Verschuldungsgradregulierung lautet die Maximierungsbedingung der Eigenkapitalgeber (vgl. (4.18)):

$$\begin{aligned} \frac{\partial V_E}{\partial \sigma} &= Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} \phi(d_1) \sqrt{T} \\ &+ Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} T \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} \Phi(d_1) = 0 \end{aligned} \quad (4.46)$$

Diese Bedingung fällt mit der Wohlfahrtsoptimierung ( $\partial \mu / \partial \sigma = 0$ ) zusammen, wenn der erste Term in (4.46) null beträgt. Eine Grenzwertbetrachtung des zweiten Terms für Variationen der regulatorischen Eigenkapitalquote  $k$  ergibt:

$$\lim_{k \rightarrow 1} Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} \phi(d_1) \sqrt{T} = 0 \quad (4.47)$$

Eine Verschuldungsgradregulierung führt demnach nur dann zur approximativ effizienten Risikowahl, wenn auf Einlagenfinanzierung vollständig verzichtet wird. In diesem Fall existieren keinerlei externe Effekte und die Maximierung des Eigenkapitalwertes ist trivialerweise äquivalent mit der Wohlfahrtsmaximierung.

Im Fall der Value at Risk-Regulierung lautet die Optimierungsbedingung:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V_E}{\partial \sigma} = & Ae^{\mu(\sigma)-r} \phi(d_1) \sqrt{T} \\ & + Ae^{\mu(\sigma)-r} \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} \Phi(d_1) \\ & - \Phi(d_2) \left[ A \sqrt{dt} \Phi^{-1}(c) - \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} A dt \right] = 0 \end{aligned} \quad (4.48)$$

Zu untersuchen ist nun, ob diese Bedingung auch bei positiver Einlagenfinanzierung zu approximativer Effizienz führt. Der regulatorisch variierbare Parameter ist in diesem Fall das Konfidenzniveau  $c$ . Eine asymptotisch effiziente Risikowahl ergibt sich genau dann, wenn das Konfidenzniveau auf 1 gesetzt wird. In diesem Fall gilt  $\Phi^{-1}(c) \rightarrow 0$  und  $D \rightarrow 0$  und es gilt:

$$\lim_{c \rightarrow 1} Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} \phi(d_1) \sqrt{T} - (1 - \Phi(d_2)) A \sqrt{dt} \Phi^{-1}(c) = 0 \quad (4.49)$$

Eine approximativ effiziente Risikowahl ist also auch in diesem Fall nur durch den Verzicht auf Einlagenfinanzierung zu erreichen. Der Vergleich der asymptotischen Eignung beider Systeme zur Implementierung der effizienten Risikowahl führt im Ergebnis zu keiner eindeutigen Rangfolge der Regulierungsformen.

Wenn asymptotische Effizienz ohne Verzicht auf Einlagenfinanzierung nicht erreichbar ist,<sup>36</sup> stellt sich die Frage, welche Form der Regulierung die "geringere Abweichung" vom effizienten Ergebnis produziert. Eine Analyse der beiden Optimierungsbedingungen bei Verschuldungsgradregulierung (4.46) und bei risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung (4.48) offenbart unmittelbar, daß die risikoabhängige Regulierung *potentiell* in der Lage ist, die Risikowahl im Sinne der

<sup>36</sup>Der Regulator könnte alternativ die Periodenlänge  $T$  verkürzen. Für  $T \rightarrow 0$  gilt bei beiden Systemen wiederum approximative Effizienz. Dieser Fall soll hier nicht weiter verfolgt werden.

Wohlfahrtsmaximierung zu verbessern. Denn bei risikoabhängiger Eigenkapitalunterlegung verringert der zusätzliche Term  $-(1 - \Phi(d_2)) A\sqrt{dt}\Phi^{-1}(c)$  den Wert der Ableitung. Er korrigiert damit den aus der Einlagensicherung resultierenden Anreiz zur Erhöhung des Anlagerisikos und erlaubt dadurch eine Annäherung an die Wohlfahrtsoptimierung. Durch die Wahl des Konfidenzniveaus  $c$  kann der Regulator die Höhe des Anpassungsterms beliebig klein machen. Im Ergebnis folgt daraus, daß die Value at Risk-Regulierung gegenüber der Verschuldungsgradregulierung in jedem Fall eine *Annäherung* an die Risikowahl bei Wohlfahrtsoptimierung erlaubt. Es ist allerdings auch denkbar, daß die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung in der Praxis den Risikoanreizeffekt aus der Einlagensicherung überkompensiert und im Ergebnis zu einer übermäßig konservativen Anlagepolitik der Bank führt. Wenn diese Überkompensation ein genügend hohes Maß annimmt, dann kann sie aus Wohlfahrtssicht insgesamt zu einer Verschlechterung der Risikowahl der Bank führen. Die Größe des "risikobremsenden" Effekts einer risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung und des "risikoerhöhenden" Effekts der Einlagensicherung hängen von den Modellparametern ab und können daher nur für vorgegebene Parameterwerte quantitativ bestimmt werden. Die eigenkapitalwertmaximierende Risikowahl soll deshalb anhand eines Zahlenbeispiels für typische Parameterwerte bestimmt werden. Um dabei die Effekte der Eigenkapitalregulierung und der Einlagensicherung isoliert betrachten zu können, wird dazu die Abhängigkeit der erwarteten Anlagenrendite vom Risiko ausgeblendet und das Merton-Modell zugrundegelegt.

Abbildung 4.2 zeigt den Eigenkapitalwert  $V_E'$  bei risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung in Abhängigkeit vom gewählten Anlagerisiko für verschiedene Konfidenzniveaus zwischen 99% und 99,9999%. Dabei wird analog zu der geplanten Eigenkapitalregulierung von Marktrisiken von einer zehntägigen Halteperiode ausgegangen. Der Abbildung liegen die folgenden Parameter zugrunde:  $A = 100$ ,  $r = 8\%$ ,  $T = 0,25$ . Die Eigenkapitalquoten schwanken bei einem Konfidenzniveau von 99% zwischen 0,14% (bei  $\sigma = 1\%$ ) und 45% (bei  $\sigma = 100\%$ ). Für ein Konfidenzniveau von 99,9999% ergeben sich entsprechend Eigenkapitalquoten zwischen 0,63% und 93%. Der Zeithorizont der Bank  $T$  stellt eine schwierig zu bestimmende Größe dar. Theoretisch ist die regulatorische Eigenkapitalrestriktion auf täglicher Basis zu erfüllen. Dann wären Bankkonkurse aber

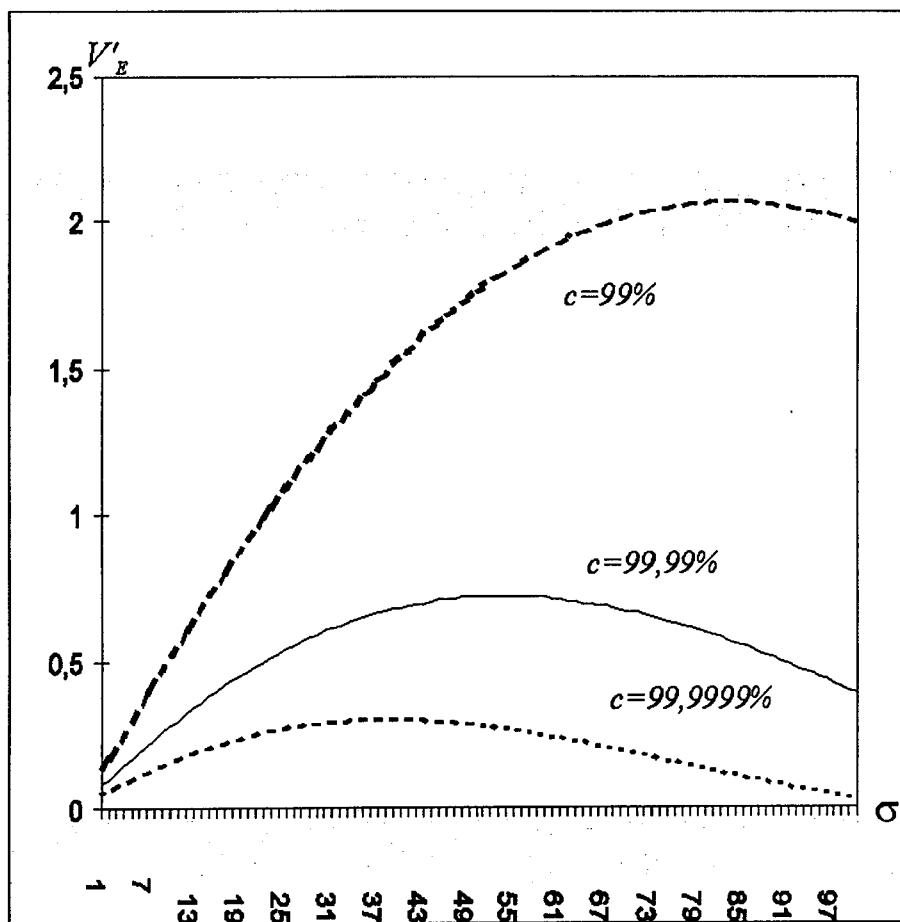


Abbildung 4.2: Eigenkapitalwert in Abhängigkeit vom Anlagerisiko bei risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung

praktisch ausgeschlossen. Die Wahl eines Horizonts von drei Monaten beruht auf der Überlegung, daß eine Bank eine gewisse Zeit finanzielle Probleme verschleiern kann und die Unterschreitung der regulatorischen Eigenkapitalquote in dieser Zeitspanne nicht zur Schließung der Bank führt.<sup>37</sup> Abbildung 4.2 zeigt, daß das marktwertmaximierende Risikoniveau eine Funktion des regulatorischen Konfidenzniveaus ist. Dabei führt ein höheres Konfidenzniveau zu einer Verstärkung der Wirkung der risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung und bewirkt eine Verminderung des marktwertmaximierenden Anlagerisikos. Die Eigenkapitalwertmaxima werden für die untersuchten Konfidenzniveaus bei einer Volatilität

<sup>37</sup>Bei einem größeren Zeithorizont ergeben die Simulationsergebnisse für die unterstellten Parameterwerte grundsätzlich ein höheres eigenkapitalwertmaximierendes Anlagerisiko.

der Anlagen im Bereich zwischen 35% und 85% erreicht. Diese Volatilitäten liegen deutlich über der Volatilität von Aktienmärkten und Rentenmärkten. Daraus kann geschlossen werden, daß die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung für die unterstellten Parameterwerte keinesfalls zu einer extrem konservativen Anlagepolitik führt. Ob sich im Ergebnis eine Tendenz zu einer übermäßig riskanten oder übermäßig konservativen Anlagepolitik ergibt, hängt von der Größe des wohlfahrtsmaximierenden Anlagerisikos ab. Realistischerweise muß davon ausgegangen werden, daß die wohlfahrtsoptimierende Standardabweichung von Bankportfolios unterhalb dieser Spanne liegt. In diesem Fall führt die kombinierte Wirkung von Eigenkapitalregulierung und Einlagensicherung nach wie vor zu einer tendenziellen Erhöhung des Risikos über das wohlfahrtsoptimale Maß hinaus. Selbst ein sehr hohes Konfidenzniveau von 99,9999% (das bei einer Volatilität der Anlagen von 15% eine Eigenkapitalquote von 14% erforderlich macht) führt dann nicht zu einer Überkompensation des Risikoanreizeffektes aus der Einlagensicherung.

Als Ergebnis kann daher festgehalten werden, daß die Value at Risk-basierte Eigenkapitalregulierung eine wirksame Begrenzung des Anreizes zu exzessiver Risikoübernahme darstellt. Sie ist allerdings im allgemeinen nicht in der Lage, die wohlfahrtsmaximierende Wahl des Anlagerisikos zu implementieren. Dazu müßte das Maximum des Eigenkapitalwertes in Abbildung 4.2 gerade mit dem wohlfahrtsmaximierenden Risiko zusammenfallen. Wenn verschiedene Banken aber unterschiedliche Risikooptima aufweisen, wird der kombinierte Effekt von risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung und Einlagensicherung nach wie vor verzerrende Effekte verursachen.

## 4.4 Reserveregulierung

Die Analyse der Value at Risk-Regulierung hat gezeigt, daß auch eine risikoabhängige Eigenkapitalunterlegung nach dem Value at Risk-Kriterium nichts am Optionscharakter des Eigenkapitals ändert. Aus dem Optionscharakter folgt aber, daß Eigenkapitalgeber bei Risikoänderungen zusätzlich zum Wohlfahrtseffekt (die Auswirkung auf den Wert der Bankanlagen) auch noch die Wertverän-



derung der Option aufgrund des Vega-Effektes berücksichtigen. Dadurch bleibt trotz des kompensierenden Effekts der risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung im allgemeinen eine Verzerrung bei der Wahl des Anlagerisikos bestehen.

Es existiert aber eine einfache Möglichkeit, den Vega-Effekt der Option auszuschalten: Durch eine Reserveregulierung kann eine Bank gezwungen werden, über die Haltung von risikolosen Reserven den Effekt einer Erhöhung des Anlagerisikos zu neutralisieren. Eine solche Regulierung kann auf einfache Weise gewährleisten, daß das Gesamtrisiko aus Anlagen und Reserven nicht durch die Variation des Anlagerisikos der riskanten Anlagen der Bank verändert wird. Wenn angenommen wird, daß die Reserven  $R$  vollständig risikolos sind, ergibt sich das Gesamtrisiko der Bankaktiva aus:

$$\sigma_G = \frac{A}{A + R} \sigma \quad (4.50)$$

Das Gesamtrisiko kann unabhängig von der Wahl des Anlagerisikos  $\sigma$  auf einen regulatorischen Zielwert  $\sigma_G = \sigma^*$  fixiert werden, indem eine vom Risiko der Anlagen abhängige Reservehaltung vorgeschrieben wird:

$$R = A \left( \frac{\sigma}{\sigma^*} - 1 \right) \quad (4.51)$$

Wird dieser Wert in (4.50) eingesetzt, resultiert  $\sigma_G = \sigma^*$ . Die Bank kann also bei risikoabhängiger Reserveregulierung ihr Gesamtrisiko nicht mehr durch Variation des Anlagerisikos  $\sigma$  verändern. Dadurch wird der Vega-Effekt des Eigenkapitalwertes auf null gesetzt und damit der Grund für die exzessive Risikoübernahme im Merton-Modell außer Kraft gesetzt. Fraglich ist, ob die Reserveregulierung aber auch geeignet ist, die wohlfahrtsmaximierende Wahl des Anlagerisikos zu implementieren. Diese Frage ist zunächst davon abhängig, mit welcher Eigenkapitalregulierung die Reserveregulierung kombiniert wird. In den folgenden Abschnitten sollen drei mögliche Alternativen untersucht werden: die Kombination mit einer Regulierung des Verschuldungsgrades, mit der risikoabhängigen Eigen-

kapitalregulierung und schließlich mit dem völligen Verzicht auf eine Eigenkapitalregulierung.

#### 4.4.1 Wirkung bei Regulierung des Verschuldungsgrads

Die Maximierung des Kapitalwerts der Eigenkapitalgeber  $V'_E$  bei Anwendung einer Kombination von risikoabhängiger Reserveregulierung und einfacher Regulierung des Verschuldungsgrades ergibt das folgende Optimierungsprogramm:

$$\max_{\sigma} V'_E = (Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} + R) \Phi(d_1) - e^{-rT} D \Phi(d_2) - E \quad (4.52)$$

Dabei ist zu beachten, daß in den  $d_1$ - und  $d_2$ -Termen das Risiko der gesamten Aktiva  $\sigma_G$  aus (4.51) an die Stelle des Anlagerisikos  $\sigma$  tritt. Die Maximierung erfolgt unter den Nebenbedingungen:

$$\begin{aligned} R &= A \left( \frac{\sigma}{\sigma^*} - 1 \right) \\ E &= k(A + R) \\ D &= (A + R - E)e^{rT} \\ \sigma_G &= \frac{A}{A + R} \sigma \end{aligned} \quad (4.53)$$

Die erste Nebenbedingung stellt die Reserveregulierung dar, die zweite Nebenbedingung die Verschuldungsgradregulierung und die letzte die Budgetrestriktion.<sup>38</sup> Die Maximierung über  $\sigma$  führt zu der Optimierungsbedingung:

<sup>38</sup>Da  $D$  den Rückzahlungsbetrag der Einlagen im Fälligkeitszeitpunkt bezeichnet, fließen der Bank  $De^{-rT}$  aus der Einlagenfinanzierung zu.

$$\begin{aligned}
\frac{\partial V'_E}{\partial \sigma} &= Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} T \frac{\sigma}{\sigma^*} \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} \Phi(d_1) \\
&\quad + \frac{A}{\sigma^*} \Phi(d_1) \\
&\quad - \Phi(d_2) (1-k) \frac{A}{\sigma^*} \\
&\quad - k \frac{A}{\sigma^*} = 0
\end{aligned} \tag{4.54}$$

In der Ableitung kennzeichnen die vier Terme wie im obigen Abschnitt die jeweiligen Partialeffekte auf  $\mu$ ,  $R$ ,  $D$  und  $E$ . Ein Vergleich mit der Bedingung bei Wohlfahrtsmaximierung

$$Ae^{(\mu-r)T} T \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} = 0$$

zeigt, daß nur der erste Term mit der Wohlfahrtsmaximierung übereinstimmt, denn der zusätzlich auftretende Term  $\sigma/\sigma^* \Phi(d_1)$  ändert nichts an der Tatsache, daß nach dem ersten Term die Anlagenrendite zu maximieren ist ( $\partial \mu / \partial \sigma = 0$ ).

Die weiteren Terme führen zu einer Verzerrung der Risikowahl im Vergleich zur Wohlfahrtsoptimierung. Diese Terme bezeichnen die Rückwirkung einer Veränderung von  $\sigma$  auf die zu haltende Reserve (zweiter Term), das regulatorische Einlagenniveau (dritter Term) und das zu investierende Eigenkapital (vierter Term). Diese drei Effekte beschreiben zusammengenommen die Wirkung einer Risikoerhöhung auf die *Größe* der Bank. Risikoerhöhungen führen zu Reserveerhöhungen, die wiederum mit Einlagen bzw. Eigenkapital zu refinanzieren sind. Der Effekt dieser "Bilanzverlängerung durch Risikoerhöhung" auf den Eigenkapitalwert ist insgesamt positiv und führt damit zu einer exzessiven Risikowahl im Vergleich zur Wohlfahrtsoptimierung. Die intuitive Begründung für den insgesamt positiven Effekt kann darin gesehen werden, daß die Eigenkapitalgeber statt einer Option nun  $x$  (mit  $x > 1$ ) Optionen halten. Die Verschuldungsgradregulierung sorgt dafür, daß das Verhältnis zwischen dem Wert des Optionsgegenstandes und den Einlagen konstant bleibt. Weiterhin sorgt die Reserveregulierung dafür, daß die Volatilität des Optionsgegenstandes konstant bleibt. Daraus folgt aber, daß jede Einheit der  $x$  Optionen nach Risikoerhöhung den gleichen Wert wie die ursprüngliche Option vor Risikoerhöhung hat. Da der Wert der einzelnen Option

positiv ist, muß dies zu einer Steigerung des Eigenkapitalwertes führen.<sup>39</sup>

Insgesamt kann damit festgestellt werden, daß die Reserveregulierung in Verbindung mit einer Regulierung des Verschuldungsgrades zwar den Vega-Effekt einer Risikoänderung erfolgreich ausschließen kann. Sie führt aber dennoch zu einer exzessiven Risikowahl, weil die Reserve den Nebeneffekt einer Bilanzverlängerung hat. Dies steigert den Wert des Eigenkapitals, nicht dagegen die Wohlfahrt. Es verbleibt daher ein Anreiz zu exzessiver Risikoübernahme.

#### 4.4.2 Wirkung bei risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung

Die obige Analyse soll nun für den Fall der Eigenkapitalregulierung nach dem Value at Risk-Kriterium wiederholt werden. Dazu wird die zweite Nebenbedingung in (4.55) ersetzt durch die Value at Risk-Bedingung aus (5.4). Das Optimierungsprogramm lautet also:

$$\max_{\sigma} V'_E = (Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} + R) \Phi(d_1) - e^{-rT} D \Phi(d_2) - E \quad (4.55)$$

mit den Nebenbedingungen:

$$\begin{aligned} R &= A \left( \frac{\sigma}{\sigma^*} - 1 \right) \\ E &= \sigma A \sqrt{dt} \Phi^{-1}(c) - \mu A dt \\ D &= (A + R - E) e^{rT} \\ \sigma_G &= \frac{A}{A + R} \sigma \end{aligned} \quad (4.56)$$

Es ergibt sich die Optimierungsbedingung:

<sup>39</sup>Formal kann die Behauptung leicht nachvollzogen werden: Der Gesamteffekt der Terme 2 bis 4 beträgt null, wenn  $\Phi(d_1) = \Phi(d_2) = 1$  gilt. Für  $\Phi(d_1) < 1$  und  $\Phi(d_2) < 1$  resultiert ein insgesamt positives Vorzeichen der Terme.

$$\begin{aligned}
\frac{\partial V'_E}{\partial \sigma} &= Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} T \frac{\sigma}{\sigma^*} \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} \Phi(d_1) \\
&\quad + \frac{A}{\sigma^*} \Phi(d_1) \\
&\quad - \Phi(d_2) \left[ \frac{A}{\sigma^*} - \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} Adt \right] \\
&\quad - \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} Adt = 0
\end{aligned} \tag{4.57}$$

Die vier Terme bezeichnen wieder die jeweiligen Partialeffekte auf  $\mu$ ,  $R$ ,  $D$  und  $E$ . Um zu überprüfen, unter welchen Bedingungen die Optimierungsbedingung mit der Wohlfahrtsoptimierung übereinstimmt, wird  $\partial \mu / \partial \sigma = 0$  gesetzt. Es verbleibt:

$$\frac{A}{\sigma^*} (\Phi(d_1) - \Phi(d_2)) > 0 \tag{4.58}$$

Dieser Ausdruck hat eine einfache ökonomische Bedeutung: Er gibt den marginalen Effekt einer gleichzeitigen Erhöhung der Bankanlagen und der Einlagen an. Wie im Fall der Regulierung des Verschuldungsgrades ergibt sich aus der Risikoerhöhung zunächst eine Erhöhung der Reserven. Die Reserveregulierung führt im Wohlfahrtsoptimum zu keiner Veränderung des Value at Risk und damit der Eigenkapitalfinanzierung. Damit bewirkt die Risikoerhöhung letztlich eine gleich hohe Vergrößerung von Reserven und Einlagen. Der Effekt auf den Eigenkapitalwert ist wie im Fall der Verschuldungsgradregulierung positiv, da  $d_1 > d_2$  ist. Die Kombination von Value at Risk-Eigenkapitalregulierung und risikoabhängiger Reserveregulierung führt demnach weiterhin zu dem Ergebnis, daß die Bank im Vergleich zur Wohlfahrtsmaximierung ein zu hohes Anlagerisiko wählt.

#### 4.4.3 Wirkung ohne zusätzliche Eigenkapitalregulierung

Als dritter Fall soll der völlige Verzicht auf eine Eigenkapitalregulierung betrachtet werden. Es wird also die Wahl des Anlagerisikos einer Bank modelliert, die allein der oben beschriebenen Reserveregulierung unterliegt. Das Optimierungsprogramm lautet:

$$\max_{\sigma, E} \quad V'_E = (Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} + R) \Phi(d_1) - e^{-rT} D \Phi(d_2) - E \quad (4.59)$$

unter den Nebenbedingungen:

$$\begin{aligned} R &= A \left( \frac{\sigma}{\sigma^*} - 1 \right) \\ D &= (A + R - E) e^{rT} \end{aligned} \quad (4.60)$$

Die Ableitung nach  $\sigma$  ergibt:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V'_E}{\partial \sigma} &= Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} T \frac{\sigma}{\sigma^*} \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} \Phi(d_1) \\ &\quad - \frac{\partial D^*}{\partial \sigma} \Phi(d_2) - \frac{\partial E^*}{\partial \sigma} \end{aligned} \quad (4.61)$$

Dabei bezeichnen  $E^*$  und  $D^*$  die Eigenkapital- und Einlagenfinanzierung, die die Zielfunktion maximieren. Während in den obigen Fällen die Reaktion von Eigenkapital und Einlagen auf Risikoerhöhungen regulatorisch festlegen, kann die Bank ihre Finanzierungsstruktur frei wählen. Infolgedessen berücksichtigt die Bank bei der Wahl des Anlagerisikos auch die Anpassung der sich jeweils ergebenden (optimalen) Finanzierungsstruktur. Um die Wirkung der Risikoänderung auf die Finanzierungsstruktur untersuchen zu können, muß zunächst die eigenkapitalwertmaximierende Eigenkapitalfinanzierung  $E^*$  abgeleitet werden. Die Ableitung von  $V'_E$  nach  $E$  ergibt unter Berücksichtigung der Budgetrestriktion:

$$\frac{\partial V'_E}{\partial E} = \Phi(d_2) - 1 < 0 \quad (4.62)$$

Es ergibt sich demnach ein Randoptimum: Die Eigenkapitalgeber werden so wenig Eigenkapital wie möglich investieren und folglich  $E^* = 0$  setzen.

Die implizite Differentiation von (4.62) führt folglich zu:

$$\frac{\partial E^*}{\partial \sigma} = \frac{\partial D^*}{\partial \sigma} = 0 \quad (4.63)$$

Da die Finanzierung ein Randoptimum darstellt, reagieren weder Eigenkapitalniveau noch Einlagenfinanzierung auf Variationen des Anlagerisikos. Wenn (4.63) in die Optimierungsbedingung bezüglich des Anlagerisikos (4.61) eingesetzt wird, fällt die Optimierungsbedingung der Eigenkapitalgeber mit der Wohlfahrtsmaximierung zusammen. Nach beiden Optimierungsbedingungen wird das renditemaximierende Anlagerisiko gewählt.

Die Implementierung der wohlfahrtsoptimalen Risikowahl wird allerdings dadurch "erkauft", daß die Banken keinerlei Eigenkapital zur Verfügung stellen. Denn nur durch den Verzicht auf eine Eigenkapitalregulierung verschwinden die verzerrenden Zusatzterme aus der Optimierungsbedingung der Bank. Fraglich ist nun, ob eine Volkswirtschaft mit Banken ohne Eigenkapital funktionsfähig ist. Diese Frage scheint zunächst rein akademischer Natur zu sein, da ein Verzicht auf eine Eigenkapitalausstattung in der gegenwärtigen Bankpraxis zu einer untragbar hohen Anzahl von Konkursen führen würde. Dieser Einwand übersieht jedoch, daß die Reserveregulierung ein Substitut für die Eigenkapitalunterlegung im Hinblick auf eine Reduktion der Konkurswahrscheinlichkeit darstellt. Es stellt sich daher die Frage der Stabilität einer Bankwirtschaft, die anstelle der Eigenkapitalunterlegung eine Reserveregulierung einsetzt.

Da Bankkonkurse in der Praxis mit erheblichen Konkurskosten verbunden sind, kann der Verzicht auf eine Eigenkapitalregulierung nur dann eine realistische Regulierungsalternative darstellen, wenn die Konkurswahrscheinlichkeit trotzdem ein angemessenes Niveau erreicht.<sup>40</sup>

Die Reserveregulierung reicht grundsätzlich aus, um auch ohne Eigenkapitalfinanzierung eine beliebig geringe Konkursquote von Banken sicherzustellen. Durch die Wahl des Parameters  $\sigma^*$  kann der Regulator die Konkurswahrscheinlichkeit frei wählen. (Im Grenzfall kann der Regulator die Einlagen völlig risikolos machen, indem er  $\sigma^*$  auf null setzt.) Um die Konkurswahrscheinlichkeit in einem solchen Regulierungssystem analytisch zu bestimmen, werden die folgenden Annahmen

---

<sup>40</sup>Ein Verzicht auf eine Eigenkapitalregulierung würde in der Praxis sicherlich kein Absinken der Eigenkapitalquote auf null verursachen. Die historischen Erfahrungen legen aber nahe, daß eine Einlagensicherung ohne Eigenkapitalregulierung eine deutliche Reduktion der Eigenkapitalquote zur Folge hat. Im folgenden wird vereinfachend mit dem Extremfall einer Eigenkapitalquote von null gerechnet.

gemacht:

- ( i ) Die Anlagerendite ist über das Zeitintervall  $dt$  normalverteilt.
- ( ii ) Reserven haben eine Rendite in Höhe des sicheren Zinssatzes  $r$ .
- ( iii ) Der Anteil der Reserven an den riskanten Bankanlagen beträgt  $a$ .

Unter diesen Annahmen ergibt sich die über das Zeitintervall  $dt$  gemessene Konkurswahrscheinlichkeit aus:

$$1 - c = \text{prob} \left\{ \left( \frac{a}{1+a} r + \frac{1}{1+a} \mu \right) dt + \frac{1}{1+a} \sigma \sqrt{dt} \tilde{\omega} < r dt \right\} \quad (4.64)$$

Dabei bezeichnet  $\tilde{\omega}$  eine standardnormalverteilte Zufallsvariable und  $c$  das Konfidenzniveau. Die obige Gleichung kann nun umformuliert werden zu:

$$1 - c = \Phi \left( \frac{r dt - \left( \frac{a}{1+a} r + \frac{1}{1+a} \mu \right) dt}{\frac{1}{1+a} \sigma \sqrt{dt}} \right) \quad (4.65)$$

Die Auflösung nach  $a$  ergibt:

$$a = - \frac{\sigma \sqrt{dt} \Phi^{-1}(c) + r dt - \mu dt}{r dt} \quad (4.66)$$

In einer Überschlagsrechnung sollen nun die erforderlichen Reserven berechnet werden. Dazu wird  $dt$  auf ein Jahr gesetzt und angenommen, daß sich der Zusammenhang zwischen  $\mu$  und  $\sigma$  aus der Wertpapierlinie des Capital Asset Pricing-Modells ergibt. Es wird eine Marktrendite von 15%, eine sichere Rendite von 5%, eine Standardabweichung des Marktportfolios von 20%, sowie ein Anlagenbeta von 1 unterstellt. Unter diesen Annahmen zeigt Tabelle 4.1 die notwendige Reserverfinanzierung in Abhängigkeit des regulatorisch erwünschten Konfidenzniveaus ( $1 - c$ ) sowie dem Anlagerisiko  $\sigma$ .



Tabelle 4.1: Anteil der Reserve in Abhängigkeit von Anlagerisiko und Konfidenzniveau

	$\sigma=5\%$	$\sigma=10\%$	$\sigma=20\%$
c=99%	1.83	3.65	7.31
c=97%	1.38	2.76	5.52
c=95%	1.14	2.29	4.58

Die Tabelle zeigt, daß für die meisten Kombinationen von Konfidenzniveau und Volatilität der Anlagen die notwendige Reservehaltung die Anlagen um ein Vielfaches übersteigt. Selbst wenn eine Konkurswahrscheinlichkeit von 5% akzeptiert wird und die Bankanlagen eine Standardabweichung von 5% aufweisen, ergibt sich eine Reservehaltung von 114%. Fraglich ist nun, ob die verfügbaren sicheren Wertpapiere einer Volkswirtschaft ausreichen, um den Bedarf an Reserven der Banken abzudecken. Als Indikator für den maximal erreichbaren Reserveanteil wird das Verhältnis von Geschäftsvolumen der deutschen Kreditinstitute und der Gesamtverschuldung der öffentlichen Haushalte in Deutschland herangezogen. Für 1996 beläuft sich dieses Verhältnis auf ca. 25%.<sup>41</sup> Die zur Verfügung stehende Verschuldung der öffentlichen Hand reicht also bei weitem nicht aus, um den Bedarf an sicheren Reserven eines solchen Regulierungssystems zu decken.

Insgesamt zeigt die Analyse, daß die Reservehaltung ohne Eigenkapitalfinanzierung zwar grundsätzlich eine Möglichkeit zur Sicherstellung der Stabilität der Banken darstellt und dabei gleichzeitig die richtigen Anreize zur Risikoübernahme vermittelt. Eine Umsetzung in die Praxis scheitert jedoch an den immensen Reserveanforderungen eines solchen Sicherungssystems.

<sup>41</sup>Quelle: Monatsberichte der Deutschen Bundesbank. Im Juni 1996 betrug das Geschäftsvolumen der Kreditinstitute 7 821 Mrd. DM. Dem stand eine Gesamtverschuldung der öffentlichen Haushalte von 2 028 Mrd. DM gegenüber.

## 4.5 Risikoregulierung durch Besteuerung

### 4.5.1 Die Grundidee

Der Anreiz zur Erhöhung des Anlagerisikos resultiert im Modell von Merton aus der Tatsache, daß die Auszahlungen an die Eigenkapitalgeber eine konvexe Funktion des Wertes der Anlagen ist. Eine Erhöhung des Anlagerisikos führt zu einer gleichzeitigen Erhöhung der Wahrscheinlichkeit von sehr hohen und sehr geringen Werten der Bankanlagen im Fälligkeitszeitpunkt  $T$ . Aufgrund der konvexen Auszahlungsstruktur kommt es nun zu einer asymmetrischen Wirkung von Wertsteigerungen und Wertminderungen auf die Eigenkapitalgeber: Sie profitieren stark von einer Wertsteigerung, während das Verlustrisiko weitgehend zu Lasten der Gläubiger der Bank geht. Jedes Regulierungsinstrument, das die verzerrten Anreize beheben will, muß daher die Auswirkungen dieser Konvexität der Auszahlungsfunktion neutralisieren.

Eine Möglichkeit zur Neutralisierung der Konvexität besteht offensichtlich in der Einführung einer zusätzlichen *Konkavität* der Auszahlungsfunktion. Wenn die Auszahlungsfunktion einen gemischt konkav-konvexen Verlauf annimmt, existiert offenbar ein "Gegengewicht", das die Auswirkungen der Konvexität auf die Risikowahl möglicherweise gerade kompensieren kann. John, John und Senbet (1991) schlagen vor, das Steuersystem zu benutzen, um die gewünschte Konkavität zu erreichen. Sie schlagen eine lineare Steuer vor, deren Steuerbetrag einen konstanten Anteil  $\tau$  der oberhalb einer Schwelle  $D + \delta$  liegenden Rückflüsse aus dem Investitionsprogramm ausmacht. Die nach Abzug der Steuerzahlung für die Eigenkapitalgeber verbleibenden Rückflüsse ergeben sich also aus

$$V_E(T) = \max(0; A_T - D) - \tau \max(0; A_T - (D + \delta)) \quad (4.67)$$

Eine so konstruierte Steuer führt für  $\delta > 0$  zu einer Auszahlungsfunktion der Eigenkapitalgeber, die sowohl einen konkaven als auch einen konvexen Teilabschnitt aufweist.

Neben der Möglichkeit zur Nutzung des Steuersystems kann die Konkavität der

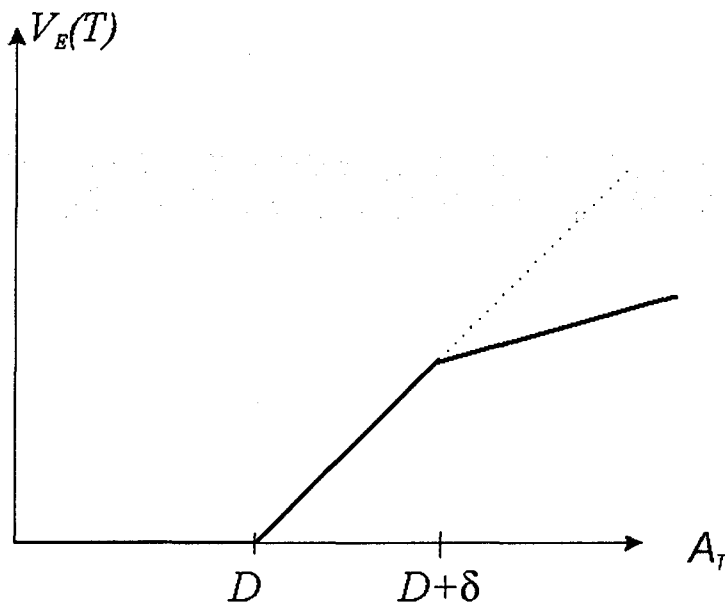


Abbildung 4.3: Auszahlungsfunktion bei Gewinnbesteuerung

Auszahlungsfunktion auch durch die Wahl von geeigneten Finanzierungsverträgen gewährleistet werden. Eine solche Finanzierungsform ist z.B. die Finanzierung mit Optionsanleihen. Wenn die Optionsanleihe einen Ausübungspreis von  $D + \delta$  aufweist, führt sie für Realisationen von  $A_T > D + \delta$  zu einer Erhöhung des Eigenkapitals und dadurch zu einer Verwässerung der Ansprüche der Alteigentümer. Bei geeigneter Wahl der Anzahl der Optionsrechte kann die Finanzierung über Optionsanleihen zu einer identischen Auszahlungsfunktion wie die Besteuerung der Rückflüsse führen.<sup>42</sup>

<sup>42</sup>Vgl. z.B. Kürsten (1994), S. 148. Die Idee zum Einsatz von Optionen wurde schon von Jensen und Meckling (1976), S. 354 geäußert. Weitere Analysen finden sich in Haugen und Senbet (1981) sowie Barnea, Haugen und Senbet (1985). Green (1984) untersucht die Möglichkeit zur Neutralisierung des Risikoanreizproblems im Rahmen eines Time State Preference-Ansatzes. Zur Problematik des von Green verwendeten sogenannten "First Order Approaches" siehe Kürsten (1994), S. 114 ff. Der im folgenden noch näher betrachtete Beitrag von Fischer und Zechner (1990) untersucht die Lösbarkeit des Risikoanreizproblems mit Optionsanleihen im Rahmen der Optionsbewertungstheorie.

### 4.5.2 Das Modell von John, John und Senbet

John, John und Senbet (1991) untersuchen die Wirkung des oben beschriebenen Steuersystems im Rahmen eines Modells mit extrem einfacher Modellierung der Stochastik der Investitionsrückflüsse. Da das Modell sehr einfach aufgebaut ist und die Wirkung der Steuer gut verdeutlicht, soll seine Grundstruktur hier kurz vorgestellt werden.

Die Bank hat im Modell von John, John und Senbet die Wahl zwischen einer sicheren Anlage und der Vergabe eines Kredits mit unsicherem Rückfluß. Die sichere Anlage führt zu einem Rückfluß von 1. Die Rückflüsse des Kredits sind binär verteilt: Mit Wahrscheinlichkeit  $p$  tritt der hohe Rückfluß  $\overline{A_T}$ , mit der Gegenwahrscheinlichkeit der niedrige Rückfluß  $\underline{A_T}$  ein. Nur die Bank kennt die Erfolgswahrscheinlichkeit  $p$ , während die übrigen Parteien lediglich eine a priori Wahrscheinlichkeitsverteilung von  $p$  kennen. Alle Teilnehmer der Volkswirtschaft werden als risikoneutral unterstellt. Wenn angenommen wird, daß die Rückflüsse des riskanten Kredits sowohl größer als auch kleiner als eins sein können ( $\underline{A_T} < 1 < \overline{A_T}$ ), sollte aus Wohlfahrtssicht der riskante Kredit genau dann gegenüber der sicheren Anlage vorgezogen werden, wenn

$$1 < p\overline{A_T} + (1 - p)\underline{A_T} \quad (4.68)$$

bzw.

$$p > \frac{1 - \underline{A_T}}{\overline{A_T} - \underline{A_T}} \quad (4.69)$$

gilt.

Die Autoren betrachten nun das Entscheidungskalkül der Eigenkapitalgeber mit und ohne Regulierung durch Besteuerung und untersuchen, wie die Eigenkapitalgeber dazu gebracht werden können, die Kreditentscheidung konsistent mit der Wohlfahrtsmaximierung zu treffen. Wenn keine Steuer erhoben wird und aufgrund einer Einlagenfinanzierung Rückzahlungsverpflichtungen in Höhe von  $D$  bestehen, wählen die Eigenkapitalgeber den riskanten Kredit, wenn gilt:

$$\min(0; 1 - D) < p \min(0; \overline{A_T} - D) + (1 - p) \min(0; \underline{A_T} - D) \quad (4.70)$$

Die linke Seite stellt die Auszahlung an die Eigenkapitalgeber bei Wahl der sicheren Anlage dar, während die rechte Seite die erwarteten Auszahlungen bei riskanter Kreditvergabe darstellt. Unter der Annahme  $\underline{A_T} < D < 1$  ergibt sich ein kritischer Wert für die Erfolgswahrscheinlichkeit  $p$  von

$$p^* = \frac{1 - D}{\overline{A_T} - D} \quad (4.71)$$

Die Einlagenfinanzierung führt in Abwesenheit einer Besteuerung zu dem bekannten Ergebnis, daß die riskante Anlagepolitik relativ attraktiver wird: Es existieren Werte für  $p$ , bei denen die Eigenkapitalgeber den riskanten Kredit wählen, während bei Wohlfahrtsmaximierung die sichere Anlage vorzuziehen wäre.

John, John und Senbet zeigen nun, daß eine lineare Steuer auf den Überschuß der Rückflüsse über einen durch das Steuersystem gesetzten Schwellenwert  $D + \delta$  dazu führen kann, daß die Eigenkapitalgeber von sich aus Anreize haben, die *wohlfahrtsmaximierende* Investitionsentscheidung zu treffen. Dabei kann der Steuersatz  $\tau$  frei gewählt werden (mit  $0 < \tau < 1$ ). Die wohlfahrtsmaximierende Investitionspolitik wird gewährleistet, wenn der Regulator  $\delta$  entsprechend der folgenden Gleichung wählt:

$$\delta = \frac{1 - \tau}{\tau} (D - \underline{A_T}) \quad (4.72)$$

Diese Aussage kann leicht bewiesen werden, indem der kritische Wert für  $p$  bei einer solchen Steuerbemessung abgeleitet wird. Bei riskanter Kreditvergabe ergeben sich Rückflüsse nach Steuern in Höhe von:

$$p^* ((\overline{A_T} - D) - \tau(\overline{A_T} - D - \delta)) \quad (4.73)$$

Wenn auch die sichere Anlage zu Steuerzahlungen führt ( $1 > D + \delta$ ), betragen die Rückflüsse bei sicherer Anlage:

$$(1 - D) - \tau(1 - D - \delta) \quad (4.74)$$

Für den kritischen Wert  $p^*$ , bei dem die Eigenkapitalgeber indifferent zwischen Kreditvergabe und sicherer Anlage sind, ergibt sich

$$p^* = \frac{(1 - D) - \tau(1 - D - \delta)}{(\bar{A}_T - D) - \tau(1 - D - \delta)} \quad (4.75)$$

Einsetzen von  $\delta$  aus (4.72) führt auf:

$$p^* = \frac{(1 - \tau)(1 - D) + (1 - \tau)(D - \underline{A}_T)}{(1 - \tau)(\bar{A}_T - D) + (1 - \tau)(D - \underline{A}_T)} \quad (4.76)$$

Dieser Ausdruck ist identisch mit dem wohlfahrtsmaximierenden  $p$  aus (4.69). Damit ist gezeigt, daß eine lineare Steuer das Risikoanreizproblem vollständig lösen kann. Zur Lösung muß der Regulator nicht die private Information der Bank über die individuelle Erfolgswahrscheinlichkeit  $p$  kennen. Es reicht die Kenntnis der Parameter  $D$  und  $\underline{A}_T$ .

Leider basiert das Modell von John, John und Senbet auf sehr restriktiven Prämissen in bezug auf die stochastische Struktur der Rückflüsse aus den Anlagen der Bank. Im nächsten Abschnitt soll deshalb untersucht werden, inwiefern die Ergebnisse auch bei Annahme einer stetigen Verteilung der Rückflüsse Bestand haben.

### 4.5.3 Analyse im Rahmen des Merton-Modells

Das Merton-Modell bewertet das Eigenkapital der Bank in Abwesenheit von Steuern. Nach der Herleitung in Abschnitt 4.2.1 lautet der Wert des Eigenkapitals bei Abwesenheit einer Besteuerung

$$V_E(\tau = 0) = A\Phi(d_1) + e^{-rT}D\Phi(d_2) \quad (4.77)$$

mit

$$d_1 = \frac{(\ln(A/D) + (r + \sigma^2/2)T)}{\sigma\sqrt{T}} \quad (4.78)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (4.79)$$

Die Steuerzahlungen sind leicht in das Bewertungsmodell zu integrieren, da sie offensichtlich formal nichts weiter als eine weitere Kaufoption darstellen. Der Inhaber der Steuerforderung erhält Rückflüsse in Höhe von

$$\max(0; \tau(A_T - (D + \delta))) = \tau \max(0; A_T - (D + \delta)) \quad (4.80)$$

Die Rückflüsse sind also identisch mit der Auszahlungsfunktion von  $\tau$  Kaufoptionen mit Ausübungspreis  $(D + \delta)$ . Der Wert des Eigenkapitals ergibt sich somit aus der Differenz von zwei Optionswerten. Der um den Wert der Steuerverbindlichkeiten reduzierte Wert des Eigenkapitals ist:

$$V_E(\tau = 0) = A\Phi(d_1) + e^{-rT}D\Phi(d_2) - \tau [A\Phi(d^1) + e^{-rT}(D + \delta)\Phi(d^2)] \quad (4.81)$$

mit

$$\begin{aligned} d_1 &= \frac{(\ln(A/D) + (r + \sigma^2/2)T)}{\sigma\sqrt{T}} \\ d_2 &= d_1 - \sigma\sqrt{T} \\ d^1 &= \frac{(\ln(A/(D + \delta)) + (r + \sigma^2/2)T)}{\sigma\sqrt{T}} \\ d^2 &= d^1 - \sigma\sqrt{T} \end{aligned} \quad (4.82)$$

Da die Ausübungskurse der beiden Optionen verschieden sind, muß jeweils zwischen  $d_1, d_2$  und  $d^1, d^2$  unterschieden werden. Die Differentiation des Eigenkapitalwertes nach dem Anlagerisiko  $\sigma$  ergibt

$$\frac{\partial V_E}{\partial \sigma} = A\sqrt{T}\phi(d_1) - \tau A\sqrt{T}\phi(d^1) \stackrel{>}{<} 0 \quad (4.83)$$

Das Vorzeichen der Ableitung ist unbestimmt und hängt vom Steuersatz  $\tau$  sowie den Werten von  $d_1$  und  $d^1$  ab. Wenn der Steuersatz  $\tau$  nicht nach oben beschränkt ist, kann durch geeignete Wahl des Steuersatzes erreicht werden, daß die Ableitung jeden beliebigen Wert annimmt. Damit die Optimierungsbedingung äquivalent zur entsprechenden Bedingung bei Wohlfahrtsoptimierung wird, muß ein Zielwert von null gesetzt werden. (Die Wohlfahrt, definiert als Summe der Ansprüche von Eigenkapitalgebern, Einlagern und Einlagensicherung, beträgt im Modell von Merton  $A - D - E$  und ist unabhängig von  $\sigma$ .)

Im allgemeinen ist der Steuersatz  $\tau$ , der dieses Ziel gewährleistet, nach (4.83) eine Funktion von  $d_1$  und  $d^1$ . Damit hängt der Steuersatz im allgemeinen unter anderem vom Wert der Bankanlagen und der Restlaufzeit der Option ab. Da sich diese Werte kontinuierlich ändern, müßte auch der Steuersatz kontinuierlich angepaßt werden, damit in jedem Zeitpunkt die Bedingung  $\partial V_E / \partial \sigma = 0$  erfüllt ist.

Aufgrund der hohen Komplexität bietet sich ein solches, dynamisch anzupassenden Steuersystem nicht für praktische Regulierungszwecke an. Für die Regulierungspraxis stellt sich dann die Frage, ob ein Spezialfall existiert, für den auch ein einfaches, statisches Steuersystem das Risikoanreizproblem lösen kann. Fischer und Zechner (1990) zeigen, daß ein solcher Fall tatsächlich existiert. Im nächsten Abschnitt wird ihr Ergebnis referiert und auf die Anwendbarkeit für die Bankregulierung hin untersucht.

#### 4.5.3.1 Der Beitrag von Fischer und Zechner

Fischer und Zechner (1990) untersuchen, unter welchen Konstellationen die Finanzierung über *Optionsanleihen* das Risikoanreizproblem löst. Es wurde bereits erwähnt, daß die Auszahlungsfunktion bei Besteuerung durch geeignete Wahl der Systemparameter so ausgestaltet werden kann, daß sie mit der Auszahlungsfunktion bei Finanzierung über eine Optionsanleihe zusammenfällt. Die Ergebnisse



von Fischer und Zechner sind also direkt in das Design eines entsprechenden äquivalenten Steuersystems übersetzbar. Im folgenden werden die Ergebnisse von Fischer und Zechner so transformiert, daß sie mit dem oben eingeführten Besteuerungsmodell übereinstimmen.

Fischer und Zechner geben keine allgemeine Charakterisierung des Risikoanreizproblems und dessen Lösbarkeit durch Optionsanleihen. Sie zeigen vielmehr, daß ein Spezialfall existiert, in dem eine Optionsanleihe (bzw. ein lineares Steuersystem) das Risikoanreizproblem perfekt löst. Im Rahmen ihrer Analyse unterscheiden die Autoren zwischen dem Wert der Anlagen  $A$  und dem zum Kauf dieser Anlagen benötigten Investitionsbetrag, der mit  $I$  bezeichnet wird.<sup>43</sup> Der Investitionsbetrag wird im Modell von Fischer und Zechner vollständig durch die Anleihegläubiger aufgebracht. Fischer und Zechner schreiben nun: "Da der Wert der Optionsanleihe in  $t_0$  unabhängig vom Risiko des Unternehmens sein soll, gilt aufgrund der risikolosen Bewertung:"<sup>44</sup>

$$D = Ie^{rT} \quad (4.84)$$

Das Risikoanreizproblem läßt sich nun lösen, wenn folgende Werte für den Steuersatz  $\tau$  und die Gewinnschwelle der Steuer  $D + \delta$  gewählt werden:

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{I}{A} \\ \delta &= \frac{V^2}{D} e^{2rT} \end{aligned} \quad (4.85)$$

Nach Einsetzen dieser Werte in (4.81) vereinfacht sich der Ausdruck für den Wert des Eigenkapitals zu

$$V_E = A - I \quad (4.86)$$

<sup>43</sup>Im Modell von Merton bzw. Black und Scholes sind diese beiden Werte identisch.

<sup>44</sup>Fischer und Zechner (1990), S. 340.

Dieser Ausdruck ist identisch mit dem durch die Investition generierten Kapitalwert. Damit ist der Eigenkapitalwert identisch mit der durch die Investition generierten Wohlfahrt. Die Maximierung des Eigenkapitalwertes führt also zum gleichen Ergebnis wie die Wohlfahrtsmaximierung.

#### 4.5.3.2 Kritische Würdigung

Gegen das Ergebnis von Fischer und Zechner sind von Kürsten (1994) verschiedene Einwände erhoben worden:

- ( i ) Das Ergebnis beruhe auf einem "First Order Approach". Da die Optimierungsbedingungen erster Ordnung nicht notwendigerweise das globale Maximum charakterisieren, sei nicht sichergestellt, daß die Äquivalenz der ersten Ableitungen mit der Wohlfahrtsoptimierungsbedingung tatsächlich zu einem gemeinsamen globalen Maximum führt.<sup>45</sup>
- ( ii ) Eine globale Immunisierung des Eigenkapitalwertes sei zwar in Spezialfällen möglich. Dies löse jedoch trotzdem nicht das Risikoanreizproblem, da der Eigenkapitalgeber keinen Anreiz habe, die "vereinbarte Investitionspolitik" auch tatsächlich einzuhalten.<sup>46</sup>
- ( iii ) Das Ergebnis gelte nur dann, wenn der Anlagenwert einer geometrischen Brownschen Bewegung folgt. Für andere stochastische Prozesse können Divergenzen zwischen Eigenkapitalwertmaximierung bei einem Steuersystem gemäß (4.85) und der Wohlfahrtsoptimierung auftreten.<sup>47</sup>
- ( iv ) Das Ergebnis basiere auf einer risikofreien Bewertung der Optionsanleihe. Diese Annahme sei nicht sachgerecht, da die Rückflüsse der Optionsanleihe nicht sicher sind.<sup>48</sup>
- ( v ) Wenn die Annahme der risikoneutralen Bewertung fallengelassen würde, ergäbe sich ein positives Vorzeichen der zweiten Ableitung des Eigenkapitalwertes nach  $\sigma$ . Da die Optimierungsbedingung erster Ordnung demnach

---

<sup>45</sup>Kürsten (1994), S. 113-114.

<sup>46</sup>Kürsten (1994), S. 139, 145.

<sup>47</sup>Kürsten (1994); S. 139.

<sup>48</sup>Kürsten (1994), S. 139f.

ein lokales *Minimum* charakterisiere, könne auch die Identität der Bedingungen erster Ordnung das Risikoanreizproblem nicht lösen.<sup>49</sup>

Aufgrund dieser Einwände zieht Kürsten den Schluß, daß *keine* Milderung oder gar Beseitigung des Risikoanreizproblems durch Einsatz von Optionsanleihen bzw. des Steuersystems möglich sei.<sup>50</sup> Diese pessimistische Einschätzung soll im folgenden kritisch hinterfragt und qualifiziert werden.

Der erste Einwand von Kürsten, nach dem sich Fischer und Zechner unzulässigerweise auf die Untersuchung der Optimierungsbedingung erster Ordnung beschränken, ist für den von Fischer und Zechner identifizierten Spezialfall offensichtlich nicht zutreffend. Wenn das Steuersystem nach (4.85) gestaltet wird, ist vielmehr der Wert des Eigenkapital identisch mit der Wohlfahrt. Alle Optimierungsbedingungen höherer Ordnung müssen damit zwangsläufig ebenfalls identisch mit den entsprechenden Bedingungen bei Wohlfahrtsmaximierung sein.

In dem zweiten Einwand bezweifelt Kürsten, daß die Irrelevanz der Eigenkapitalgeber in bezug auf die Risikowahl auch tatsächlich zur Implementierung der "vereinbarten" Risikowahl ausreicht. Dahinter steht offenbar die Idee, daß die Parteien vor der Anleiheemission bereits das Anlagerisiko vereinbaren. Eine solche Vereinbarung entspricht allerdings nicht den Modellannahmen, nach denen die Eigenkapitalgeber allein (und ohne Absprachen) das Anlagerisiko wählen. Diese Wahl ist allerdings bei Finanzierung über Optionsanleihen indeterminiert. Da der Eigenkapitalwert nicht vom Risiko abhängt, kann das Modell keine Prognose über das tatsächlich gewählte Anlagerisiko machen. Dies ist aber für die Optionsanleihegläubiger irrelevant, da auch der Wert der Optionsanleihe im Spezialfall von Fischer und Zechner nicht vom Investitionsrisiko abhängt. Die Parteien haben also gar kein individuelles Interesse an der Vereinbarung einer bestimmten Risikopolitik.<sup>51</sup>

Das Problem liegt offensichtlich darin, daß die Wohlfahrt im zugrundeliegenden Modell überhaupt nicht von  $\sigma$  abhängt. Ein Anlagerisiko, daß die Wohlfahrt

---

<sup>49</sup>Kürsten (1994), S. 141-143.

<sup>50</sup>Kürsten (1994), S. 145.

<sup>51</sup>Dies ergibt sich unmittelbar aus der Tatsache, daß die Summe aus Eigenkapitalwert und Optionsanleihewert die (risikounabhängige) Wohlfahrt  $A - I$  ergibt.

maximiert, existiert daher überhaupt nicht. Da die Wahl des Anlagerisikos die Charakteristik eines Nullsummenspiels aufweist, haben die Parteien kein *gemeinsames* Interesse an der Festlegung einer bestimmten Risikopolitik. Damit eignet sich aber das Modell von Merton nicht zur Analyse der Frage, ob Optionsanleihen bzw. Steuern zur Implementierung des "wohlfahrtsoptimierenden" Anlagerisikos eingesetzt werden können. Dies ist offensichtlich ein Manko des verwendeten Modells und nicht eine Unzulänglichkeit des Instruments Optionsanleihe (bzw. des Steuersystems) zur Implementierung einer wohlfahrtsmaximierenden (bzw. "vereinbarten") Risikowahl. Der folgende Abschnitt 4.5.3.3 zeigt, daß die Risikowahl durch Einsatz des Steuersystems wirksam gesteuert werden kann, wenn ein eindeutiges wohlfahrtsmaximierendes Anlagerisiko existiert.

Nach dem dritten Einwand von Kürsten ist das Ergebnis von Fischer und Zechner nicht besonders robust, da es von der restriktiven Annahme einer Brownschen Bewegung für den Wert der getätigten Anlagen abhängt. Diese Aussage ist natürlich insofern richtig, als daß das Ergebnis ohne die Annahme einer Brownschen Bewegung nicht resultieren würde. Andererseits widerlegt der Einwand nicht die Eignung einer Optionsanleihe zur Lösung des Risikoanreizproblems, wenn alternativ andere stochastische Prozesse zugrunde gelegt werden. Es erscheint nicht ausgeschlossen (und im Gegenteil sogar wahrscheinlich), daß in solchen Fällen durch geänderte Parameter der Optionsanleihe das Risikoanreizproblem wiederum gelöst werden kann. Die Kritik richtet sich insofern nicht direkt gegen das Instrument Optionsanleihe (bzw. Steuersystem) an sich. Sie macht vielmehr darauf aufmerksam, daß analytische Ergebnisse zur Wirksamkeit dieser Instrumente für andere stochastische Prozesse bisher nicht vorliegen und daß die Kenntnis des genauen stochastischen Prozesses notwendig für das Design der Optionsanleihe (des Steuersystems) ist. Da der "wahre" stochastische Prozeß naturgemäß nicht beobachtbar ist und mit größter Wahrscheinlichkeit nicht mit dem im Modell angenommenen Prozeß übereinstimmt, stellt sich die grundsätzliche Frage, inwiefern ein auf der Annahme einer Brownschen Bewegung basierendes Modell überhaupt für praktische Regulierungszwecke brauchbar ist. Gegen den Einwand von Kürsten kann zunächst vorgebracht werden, daß ein auf einer falschen Stochastik beruhendes Modell durchaus nicht die Untauglichkeit des Modells impliziert. Wenn z.B. sowohl das Bankmanagement als auch die Regulierungsbehörde

in ihren Kalkülen von der falschen Annahme einer Brownschen Bewegung ausgehen, löst das obige Steuersystem das Risikoanreizproblem perfekt, obwohl die angenommene Stochastik nicht zutreffend ist. Nur wenn das Management über superiore Informationen bezüglich des wahren stochastischen Prozesses verfügt und auch in der Lage ist, diese Kenntnis in eine optimale Risikopolitik umzusetzen, kann ein auf der Brownschen Bewegung basierendes Modell das Risikoanreizproblem offensichtlich nicht perfekt lösen. Wenn dagegen die Brownsche Bewegung als brauchbare *Approximation* an den wahren Prozeß verstanden werden kann, erlaubt der Einsatz von Optionsanleihen immerhin eine "approximative" Lösung des Risikoanreizproblems.

Ein weiterer Einwand kritisiert die Tatsache, daß der von Fischer und Zechner identifizierte Spezialfall von einer risikofreien Bewertung der Optionsanleihe ausgeht. Damit ist offenbar die Annahme risikoneutraler Anleihegläubiger gemeint. Diese Interpretation wird zwar durch die unglückliche Wortwahl im Originalbeitrag von Fischer und Zechner nahegelegt,<sup>52</sup> ist aber nicht zutreffend. Im Modell von Fischer und Zechner wird die Optionsanleihe zu ihrem fairen (Options-) Wert emittiert, der aufgrund der arbitragefreien Bewertung nicht von Risikopräferenzen der Anleihegläubiger abhängt. Dabei ist ein konstanter Emissionserlös von  $I$  mit unterschiedlichen Kombinationen aus dem Rückzahlungsanspruch  $D$  und der Anzahl der Optionsrechte (im Rahmen des Steuersystems äquivalent mit dem Steuersatz  $\tau$ ) erreichbar. Fischer und Zechner wählen aus den möglichen Kombinationen *einen* Spezialfall aus.

Schließlich zeigt Kürsten, daß der Eigenkapitalwert im allgemeinen eine konvexe Funktion von  $\sigma$  ist. Daher reicht die Identität der Maximierungsbedingungen erster Ordnung von Eigenkapitalwert und Wohlfahrt nicht aus, um das Wohlfahrtsoptimum zu implementieren. (Der Eigenkapitalwert weist dann ein Minimum auf.) Dieser Einwand kann aber nicht gegen den von Fischer und Zechner identifizierten Spezialfall angebracht werden, da für diesen Spezialfall die *Identität* von Eigenkapitalwert und Wohlfahrt gewährleistet ist.

Aus der Diskussion der Einwände von Kürsten kann der Schluß gezogen werden, daß der Einsatz des Steuersystems (von Optionsanleihen) für den von Fischer

---

<sup>52</sup>Vgl. S. 136.

und Zechner identifizierten Spezialfall ein wirksames Instrument zur Aufhebung des Risikoanreizproblems darstellt. Für die Regulierungspraxis stellt sich jedoch die Frage, ob dieser Spezialfall in der Praxis realisiert werden kann. Dabei fällt auf, daß eine Annahme von Fischer und Zechner die Anwendbarkeit ihrer Ergebnisse für die Regulierungspraxis stark in Frage stellt: die unterstellte vollständige Finanzierung der Investition über Fremdkapital.<sup>53</sup> Da die Investition im Modell die einzige Anlage darstellt, beschreibt der Spezialfall von Fischer und Zechner die Lösung des Risikoanreizkonflikts für ein *vollständig fremdkapitalfinanziertes Unternehmen*. Damit stellt sich unmittelbar die Frage, ob auch bei positiver Eigenkapitalfinanzierung ein Steuersystem existiert, das das Risikoanreizproblem lösen kann. Der folgende Abschnitt untersucht diese Fragestellung.

#### 4.5.3.3 Verallgemeinerung der Ergebnisse von Fischer und Zechner

Da die Wohlfahrt im Merton-Modell unabhängig von  $\sigma$  ist, muß das Steuersystem dazu führen, daß der Eigenkapitalwert  $V_E$  *global* unabhängig vom gewählten Anlagerisiko  $\sigma$  ist. Es muß also für jeden Wert von  $\sigma$  gelten:  $\partial V_E / \partial \sigma = 0$ . Wenn der Wert des Eigenkapitals an jeder Stelle die gleiche Ableitung nach  $\sigma$  aufweist wie die Wohlfahrtsfunktion, dann muß die Eigenkapitalwertmaximierung in bezug auf  $\sigma$  zu identischen Ergebnissen wie die Wohlfahrtsmaximierung führen. Die in (4.83) hergeleitete Optimierungsbedingung der Eigenkapitalgeber kann nach Einsetzen der Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung und weiterer Umformungen vereinfacht werden zu

$$(d_1)^2 - (d^1)^1 = -2 \ln \tau \quad (4.87)$$

bzw.

$$\left[ \ln \left( \frac{A}{D} \right) + rT + \frac{\sigma^2 T}{2} \right]^2 - \left[ \ln \left( \frac{A}{D + \delta} \right) + rT + \frac{\sigma^2 T}{2} \right]^2 = -2 \ln \tau \quad (4.88)$$

Die Aufgabe besteht nun darin, regulatorische Vorgaben für  $D$ ,  $\delta$  und  $\tau$  zu finden, die die globale Einhaltung dieser Bedingung gewährleisten. Nach (4.88) muß

<sup>53</sup>Vgl. Fischer und Zechner (1990), S. 335, 340.

die Regulierung also sicherstellen, daß die Differenz von zwei quadratischen Ausdrücken einer Konstanten entspricht. Aufgrund der quadratischen Struktur werden im allgemeinen für verschiedene Ausgangsparameter von  $A$ ,  $r$  und  $\sigma$  auch jeweils unterschiedliche regulatorische Parameter  $D$ ,  $\delta$  und  $\tau$  benötigt, um (4.88) zu erfüllen.

Möglicherweise existieren jedoch Werte für  $D$ ,  $\delta$  und  $\tau$ , die die Bedingung unabhängig von der Höhe der Ausgangsparameter erfüllen. Nach (4.88) muß die Differenz von zwei quadratischen Ausdrücken eine lineare Funktion ergeben. Dies ist offenbar nur dann möglich, wenn die quadratischen Terme null sind oder sich gerade kompensieren. Da die erste Möglichkeit offensichtlich ausscheidet, kommt nur die zweite Möglichkeit in Frage. Da der dritte Summand in beiden Ausdrücken identisch ist, ist dessen Quadrierung offensichtlich für die Einhaltung von (4.88) unerheblich. Eine Analyse der ersten beiden quadratischen Terme ergibt, daß sich die quadrierten ersten beiden Summanden innerhalb der Terme nur dann gegenseitig aufheben, wenn:

$$\begin{aligned}\frac{A}{D} &= a e^{-rT} \\ \frac{A}{D + \delta} &= \frac{1}{a} e^{-rT}\end{aligned}\quad (4.89)$$

gilt. Dabei stellt  $a$  eine beliebige Konstante dar. Einsetzen dieser Bedingungen in (4.88) ergibt nach weiteren Vereinfachungen:

$$\ln a = -\ln \tau \quad (4.90)$$

Es ergibt sich also im Ergebnis, daß die Bedingung  $\partial V_E / \partial \sigma = 0$  unabhängig von den Ausgangsparametern immer erfüllt ist, wenn das Gleichungssystem (4.89) und (4.90) erfüllt ist. Auflösung nach  $\tau$  und  $\delta$  ergibt:

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{D}{A} e^{-rT} \\ \delta &= \frac{A^2}{D} e^{2rT} - D\end{aligned}\quad (4.91)$$

Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, ist die Optimierungsbedingung erster Ordnung für beliebige Werte der übrigen Parameter mit der entsprechenden Bedingung bei Wohlfahrtsoptimierung identisch. Durch Einsetzen von (4.91) in die zu maximierende Eigenkapitalwertfunktion (4.81) wird ersichtlich, daß sich diese Aussage nicht auf die Bedingung erster Ordnung beschränkt. Nach Umformungen vereinfacht sich der Eigenkapitalwert zu:<sup>54</sup>

$$V_E = A - De^{-rT} \quad (4.92)$$

Dabei ist  $V_E$  wie in Fischer und Zechner als Eigenkapitalwert *vor* Abzug des eingesetzten Eigenkapitals definiert. (Da in ihrem Modell das eingesetzte Eigenkapital null beträgt, spielt diese Größe dort keine Rolle.) Der durch die Investition geschaffene Kapitalwert ergibt sich durch Abzug des eingezahlten Kapitals  $E$ . Bei einem Einlagenzins von  $r$  und einem Rückforderungsbetrag der Einleger in Höhe von  $D$ , erhält die Bank durch die Einlagenrefinanzierung Mittel in Höhe von  $De^{-rT}$ . Die notwendige Eigenkapitaleinzahlung muß die Differenz zu dem Investitionsbetrag  $I$  decken, es gilt also  $E = I - De^{-rT}$ . Einsetzen dieser Bedingung in (4.92) ergibt

$$V'_E = V_E - E = A - I \quad (4.93)$$

Damit ist gezeigt, daß der Kapitalwert der Investition identisch mit der durch die Investition generierte Wohlfahrt ist. Die Maximierung des Eigenkapitalwertes ist also identisch mit der Wohlfahrtsmaximierung.

Ein Vergleich von (4.91) mit den Bedingungen von Fischer und Zechner zeigt, daß ein Steuersystem (die Finanzierung über Optionsanleihen) unter wesentlich allgemeineren Annahmen eine Lösung des Risikoanreizproblems bewirken kann. Im Gegensatz zu dem von Fischer und Zechner analysierten Fall mit vollständiger Kreditfinanzierung kann (4.91) für beliebige Werte des Rückforderungsbetrags

---

<sup>54</sup>Die Ableitung benutzt die Tatsache, daß bei Gültigkeit von (4.91)  $\Phi(d_1) = 1 - \Phi(d_2)$  sowie  $\Phi(d^1) = 1 - \Phi(d_2)$  gilt.



$D$  erfüllt werden. Dies impliziert, daß ein Kontinuum von Steuersystemen existiert, die alle das Risikoanreizproblem lösen. Dadurch erübrigt sich die wenig realistische Annahme von Fischer und Zechner, nach der ein Verschuldungsgrad von 100% vorausgesetzt wird. Nach der Bedingung (4.91) existiert für jedes  $D$  ein Steuersatz  $\tau$  sowie eine Gewinnschwelle  $\delta$ , die das Risikoanreizproblem lösen. Damit ist es für die Identität von Eigenkapitalwertmaximierung und Wohlfahrtsmaximierung unerheblich, wie hoch das Volumen der Einlagenfinanzierung  $D$  ist.

#### 4.5.4 Analyse bei risikoabhängiger Anlagenrendite

Bereits in Kapitel 4.2.4 wurde argumentiert, daß das Modell von Merton eine wenig zufriedenstellende Ausgangsbasis für die Analyse des Risikoanreizproblems bildet, da in diesem Modell ein eindeutiges wohlfahrtsmaximierendes Anlagerisiko nicht existiert. Im folgenden wird deshalb untersucht, ob die Ergebnisse des vorhergehenden Abschnitts auf den in Kapitel 4.2.4 betrachteten Fall mit risikoabhängiger Rendite der Bankanlagen übertragbar ist. In diesem Modell existiert ein eindeutiges wohlfahrtsmaximierendes Optimum für die Risikowahl, das durch die Bedingung

$$Ae^{(\mu-r)T}T \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} = 0 \quad (4.94)$$

charakterisiert wird (Vgl. Seite 114).

Wenn ein zu Gleichung (4.81) analoges lineares Steuersystem auf die Rückflüsse im Fall mit risikoabhängiger Anlagenrendite angewendet wird, ergibt sich ein Eigenkapitalwert nach Steuern in Höhe von

$$\begin{aligned} V_E = & Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} \Phi(d_1) - e^{-rT} D \Phi(d_2) \\ & - \tau [Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} \Phi(d^1) - e^{-rT} (D + \delta) \Phi(d^2)] \end{aligned} \quad (4.95)$$

mit

$$\begin{aligned}
 d_1 &= \frac{(\ln(A/D) + (\mu(\sigma) + \sigma^2/2)T)}{\sigma\sqrt{T}} \\
 d_2 &= d_1 - \sigma\sqrt{T} \\
 d^1 &= \frac{(\ln(A/(D + \delta)) + (\mu(\sigma) + \sigma^2/2)T)}{\sigma\sqrt{T}} \\
 d^2 &= d^1 - \sigma\sqrt{T}
 \end{aligned} \tag{4.96}$$

Im Vergleich zum Standardfall des Merton-Modells ist der Eigenkapitalwert zusätzlich von der erwarteten Rendite der Bankanlagen  $\mu(\sigma)$  abhängig.

Es soll nun untersucht werden, ob auch in diesem Fall ein lineares Steuersystem existiert, das das Risikoanreizproblem löst. Einen "natürlichen Kandidaten" für eine Lösung stellt das folgende System dar:

$$\begin{aligned}
 \tau &= \frac{D}{A} e^{-\mu(\sigma^*)T} \\
 \delta &= \frac{A^2}{D} e^{2\mu(\sigma^*)T} - D
 \end{aligned} \tag{4.97}$$

Dabei bezeichnet  $\sigma^*$  das durch (4.94) definierte wohlfahrtsmaximierende Anlagerisiko. Im Vergleich zur entsprechenden Gestaltung im Merton-Modell (4.91) wurde lediglich der sichere Zinssatz durch die Anlagenrendite im Wohlfahrtsmaximum ersetzt.

Um zu überprüfen, ob das Steuersystem nach (4.97) tatsächlich die wohlfahrtsmaximierende Risikowahl implementiert, wird (4.97) in die Bewertungsgleichung des Eigenkapitals (4.95) eingesetzt. Nach einigen Umformungen ergibt sich ein im Vergleich zum Merton-Modell wesentlich komplizierterer Ausdruck:<sup>55</sup>

$$\begin{aligned}
 V_E &= Ae^{(2\mu(\sigma) - \mu^* - r)T} - e^{\mu - \mu^* - rT} D \\
 &\quad + Ae^{(\mu(\sigma) - r)T} \Phi(d_1) + e^{-rT} D \Phi(d_2) \\
 &\quad - [Ae^{(2\mu(\sigma) - \mu^* - r)T} \Phi(d_1) + e^{(\mu(\sigma) - \mu^* - r)T} D \Phi(d_2)]
 \end{aligned} \tag{4.98}$$

<sup>55</sup>Die Ableitung macht wiederum von der Tatsache Gebrauch, daß auch in diesem Fall  $\Phi(d_1) = 1 - \Phi(d^2)$  sowie  $\Phi(d^1) = 1 - \Phi(d_2)$  gilt. In (4.98) wird  $\mu^*$  als Kurzform für  $\mu(\sigma^*)$  benutzt.

So führt das Steuersystem nicht etwa dazu, daß der Eigenkapitalwert seinen "Optionscharakter" verliert. Der Eigenkapitalwert setzt sich vielmehr zusammen aus der Wohlfahrtsfunktion (erste Zeile), von der jeweils ein Optionswert abgezogen und hinzuaddiert wird. Anhand von (4.98) kann unmittelbar abgelesen werden, daß an der Stelle  $\mu = \mu^*$  der Eigenkapitalwert mit der Wohlfahrtsfunktion zusammenfällt. In diesem Fall saldieren sich die beiden Optionswerte genau zu null.

Um die Risikowahl der Eigenkapitalgeber zu untersuchen, wird zunächst die Ableitung des Eigenkapitalwertes nach  $\sigma$  gebildet:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V_E}{\partial \sigma} = & Ae^{(2\mu(\sigma)-\mu^*-r)T} 2T \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} - De^{(\mu(\sigma)-\mu^*-r)T} T \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} \\ & + Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} T \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} \Phi(d_1) \\ & - Ae^{(2\mu(\sigma)-\mu^*-r)T} 2T \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} \Phi(d_1) + De^{(\mu(\sigma)-\mu^*-r)T} T \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} \Phi(d_2) \\ & + Ae^{(2\mu(\sigma)-\mu^*-r)T} \phi(d_1) \sqrt{T} - Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} \phi(d_1) \sqrt{T} \end{aligned} \quad (4.99)$$

In diesem Ausdruck kennzeichnen die ersten drei Zeilen die jeweiligen partiellen Effekte der Risikoänderung auf den Wert der Anlagen ("Delta-Effekt") und den Ausübungskurs. Die vierte Zeile gibt den sogenannten "Vega-Effekt" der beiden Optionsterme von  $V_E$  an.

Eine Analyse von (4.99) ergibt, daß der Wert der Ableitung an der Stelle  $\sigma = \sigma^*$  gerade null beträgt. Ebenso ist relativ einfach nachzuvollziehen, daß die zweite Ableitung an der Stelle  $\sigma = \sigma^*$  negativ ist. Da sich die Optionsterme an der Stelle  $\sigma = \sigma^*$  gerade kompensieren, ergibt sich als zweite Ableitung:

$$\left. \frac{\partial^2 V_E}{\partial \sigma^2} \right|_{\sigma=\sigma^*} = [2Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} - De^{-rT}] T \frac{\partial^2 \mu}{\partial \sigma^2} < 0 \quad (4.100)$$

Da annahmegemäß  $\partial^2 \mu / \partial \sigma^2$  negativ ist, ergibt sich für den Eigenkapitalwert ein lokales Maximum an der Stelle  $\sigma = \sigma^*$ .<sup>56</sup> Der allgemeine Nachweis, daß das lokale

<sup>56</sup>Der Ausdruck in eckigen Klammern ist notwendigerweise positiv, wenn der Wert des Eigenkapitals positiv ist.

Maximum auch gleichzeitig ein globales Maximum darstellt, ist für Problemstellungen dieser Komplexität naturgemäß schwierig und wird an dieser Stelle nicht weiter verfolgt. Offensichtlich stellt  $\sigma = \sigma^*$  zumindest dann ein globales Optimum dar, wenn die Funktion  $\mu(\sigma)$  hinreichend konvex verläuft.

#### 4.5.5 Anwendungsprobleme in der Regulierungspraxis

Die bisherige Analyse hat gezeigt, daß ein lineares Steuersystem im Rahmen der Modellprämissen in der Lage ist, das Risikoanreizproblem zu lösen und die wohlfahrtsoptimierende Wahl des Anlagerisikos durchzusetzen. Trotzdem ist die Implementierung eines solchen Steuersystems zur Lösung des Risikoanreizproblems bisher nicht ernsthaft in Erwägung gezogen worden. Ebenso wenig existiert in der Literatur bisher eine Auseinandersetzung mit praktischen Umsetzungsmöglichkeiten und -problemen. Im folgenden soll deshalb versucht werden, einige Implementierungsprobleme außerhalb des engen Modellrahmens zu identifizieren, die möglicherweise gegen eine praktische Anwendung des Steuersystems zur Risikosteuerung sprechen.

Einen ersten Ansatzpunkt zur Beurteilung des Steuersystems stellen die Informationsanforderungen an die Regulierungsbehörde dar. Die Lösung des Risikoanreizproblems im Merton-Modell erfordert lediglich die Kenntnis des Anlagevolumens  $A$ , des Fremdkapitalvolumens  $D$  und des sicheren Zinssatzes  $r$ . Dagegen benötigt die Regulierungsbehörde innerhalb des Modells mit risikoabhängiger Rendite Kenntnis über die Höhe der wohlfahrtsmaximierenden Rendite  $\mu(\sigma^*)$ . Die Regulierungsbehörde kann also das Steuersystem nach den Bedingungen in (4.97) nur dann festlegen, wenn sie den Verlauf der Funktion  $\mu(\sigma)$  kennt.

Ein gewichtiges weiteres Implementierungsproblem tritt auf, wenn die notwendige Höhe des marginalen Steuersatzes  $\tau$  betrachtet wird. Nach (4.97) ist der anzustrebende Steuersatz nur unwesentlich geringer als der Verschuldungsgrad.<sup>57</sup> Dies bedeutet aber, daß bei den heute üblichen Finanzierungsverhältnissen von Banken Steuersätze von etwa 90% resultieren würden. Gegen die Einführung von Grenzsteuersätzen in dieser Größenordnung lassen sich jedoch schwerwiegende

<sup>57</sup>Bei Wahl einer kurzen Periodenlänge  $T$  sind beide Werte approximativ identisch.

Einwände vorbringen:

- ( i ) Sie verstoßen nach der höchstrichterlichen Rechtsprechung gegen den verfassungsrechtlichen Schutz des Eigentums
- ( ii ) Sie führen zu einem Auseinanderfallen von residualem Einkommenempfänger und der Verfügungsgewalt über unternehmerische Entscheidungen
- ( iii ) Sie führen zu (kostenintensiven) Maßnahmen zur Minderung der Steuerlast

Eine Besteuerung ist nur dann zulässig, wenn sie den grundrechtlichen Schutz des Eigentums nicht verletzt. Nach der höchstrichterlichen Interpretation des Grundgesetzes sind den Vermögensinhabern "rund die Hälfte der Erträge zu belassen". Deutlich über dieser Grenze liegende Steuersätze verstoßen folglich gegen das Grundgesetz.<sup>58</sup>

Neben diesem juristischen Einwand bestehen auch ökonomische Einwände gegen Steuersätze in dieser Größenordnung. Das zentrale Argument dürfte dabei das Auseinanderfallen von Eigentum und Kontrolle sein. Im ökonomischen Idealm- odell der Property Rights-Theorie haben Eigenkapitalgeber die alleinige Verfüg- ungsgewalt über das Unternehmen, weil sie als residuale Einkommenempfänger der Tendenz nach alle monetären Konsequenzen ihrer Entscheidungen tragen. Anreize zu ineffizientem Verhalten werden dadurch vermieden. Ein Steuersatz von 90% führt dazu, daß der Staat zum maßgeblichen residualen Einkommen- empfänger wird. Dies führt für viele Entscheidungen zu einem deutlichen Aus- einanderfallen von privaten und sozialen Kosten bzw. Erträgen. Wenn sich ein hoher Periodengewinn abzeichnet, hat ein Eigenkapitalgeber z.B. kaum Anreize, diesen Gewinn durch Einsatz vermehrter Arbeitsleistung noch weiter zu steigern, da er 100% der Kosten trägt, aber nur 10% der Erträge erhält.<sup>59</sup>

Hohe Gewinnbesteuerung führt auch dazu, daß viel Zeit und Geld in Maßnahmen zur Vermeidung von Steuerzahlungen investiert werden. Daneben muß der Staat

<sup>58</sup>Bundesverfassungsgericht (1995), S. 2622.

<sup>59</sup>Für Banken, in denen eine Identität von Eigenkapitalgeber und Management besteht, existieren ähnliche Fehlanreize in bezug auf den Konsum von "Perquisites" wie z.B. Dienstwagen, Büroausstattung etc.

bei hohen Steuersätzen große Ressourcen zur Verhinderung dieser Steuerumgehungsmaßnahmen aufwenden. Die Kosten all dieser Aktivitäten stellen volkswirtschaftliche Kosten dar, die gegen die Implementierung des vorgeschlagenen Steuersystems sprechen.

Das vorgeschlagene Steuersystem führt zu einer Aufhebung der einheitlichen Besteuerung von Banken und anderen Unternehmen. Darüber hinaus müssen gutverdienende Banken deutlich höhere Steuersätze bezahlen als geringverdienende Banken. Schließlich divergieren die Gewinnsteuersätze zwischen Ländern, die das vorgeschlagene Steuermodell umsetzen und denjenigen Ländern, die darauf verzichten. In einer solchen Situation entstehen starke Anreize, hoch besteuerte Gewinne in niedrig besteuerte Gewinne umzuwandeln. Da die Durchführung solcher Steuerarbitragen im Wege der strategischen Setzung von Transferpreisen innerhalb von Konzernen relativ einfach ist, ist die Durchsetzung eines solchen Steuersystems mit außerordentlich großen Problemen verbunden.

Die Notwendigkeit eines hohen Steuersatzes zur Lösung des Risikoanreizproblems kann verhindert werden, wenn statt dessen der Verschuldungsgrad von Banken reduziert wird. Da Steuersatz und Verschuldungsgrad nach (4.97) ungefähr gleich hoch sind, wäre allerdings eine drastische Erhöhung der Eigenkapitalquote nötig, um verfassungskonforme Steuersätze im Bereich von 50% zu erreichen. Ein solcher Eingriff in die Finanzierungsverhältnisse von Banken ist für die Regulierungspraxis völlig unrealistisch.

Neben den mit einer hohen Gewinnbesteuerung verbundenen Problemen können weitere Kritikpunkte gegen die Implementierung des Steuermodells vorgebracht werden, die an der Gültigkeit der Prämissen des verwendeten Modells ansetzen. Wie bereits auf Seite 139 ausgeführt wurde, ist dabei die vereinfachende Annahme einer Brownschen Bewegung zur Beschreibung der Stochastik nicht der entscheidende Einwand. Für die praktische Implementierung muß eine viel grundlegendere Annahme des Modells kritisch hinterfragt werden: die Annahme der Beobachtbarkeit der in der betreffenden Periode angefallenen Rückflüsse aus den getätigten Anlagen. In der Realität besteht ein gewisser Spielraum zur Beeinflussung der Höhe und vor allem der periodischen Zuordnung von Gewinnen. Aufgrund der relativ großen Freiheit zur Bemessung von Rückstellungen

können Banken in der Praxis leicht eine Glättung des ausgewiesenen Gewinns im Zeitablauf erreichen. Da der vorgeschlagene Steuertarif aufgrund der abrupten Sprungstelle an der Stelle  $D + \delta$  eine starke Konvexität aufweist, ist diese Glättung auch aus Sicht der Eigentümer sinnvoll, denn sie bewirkt eine Senkung der durchschnittlichen Steuerlast. Durch die Möglichkeit solcher Gewinnverschiebungen von einer Periode zur anderen wird aber eine Grundannahme des zur Ableitung der optimalen Steuer verwendeten Modells verletzt. Ein einperiodiger Modellrahmen reicht in diesem Fall zur Festlegung der Parameter des Steuersystems nicht aus. Vielmehr müßte innerhalb eines mehrperiodigen Modells explizit die Möglichkeit zur Gewinnverlagerung zwischen einzelnen Perioden in die Analyse einbezogen werden. Selbst wenn es gelingt, innerhalb eines solchen Modells das Risikoanreizproblem durch Steuern zu lösen, hätte das resultierende Steuersystem vermutlich unattraktive Eigenschaften. Zum Beispiel würde der optimale Steuersatz in einem solchen Modell davon abhängen, in welchem Ausmaß eine Bank Gewinne von einer Periode in die andere verlagern kann.

#### 4.5.6 Zusammenfassung

Die Analyse hat gezeigt, daß die Besteuerung der Investitionsrückflüsse ein mögliches Instrument zur Lösung des Risikoanreizproblems von Banken darstellt. Durch das Steuersystem kann eine Konkavität in die Auszahlungsfunktion der Eigenkapitalgeber eingeführt werden, die den aus der Einlagenfinanzierung resultierenden Anreiz zur Risikoerhöhung genau kompensiert. Innerhalb des Modells mit risikoabhängiger Rendite der Bankanlagen wurde gezeigt, daß durch die Einführung eines Steuersystems die Wahl des wohlfahrtsmaximierenden Anlagerisikos durch die Eigenkapitalgeber sichergestellt werden kann.

Die Lösung des Risikoanreizproblems durch Einführung von Steuern ist allerdings mit Problemen verbunden, die die praktische Anwendbarkeit des Modells stark in Frage stellen. Diese bestehen im Wesentlichen in der Notwendigkeit eines extrem hohen marginalen Steuersatzes von circa 90%. Ein solcher Steuersatz verstößt nach der derzeitigen Auslegung des Grundgesetzes durch das Bundesverfassungsgericht gegen den grundgesetzlichen Schutz des Eigentums und muß deshalb als verfassungswidrig angesehen werden. Neben diesen juristischen Grün-

den sprechen vor allem die damit verbundenen adversen Anreizeffekt gegen die Implementierung einer solchen Steuer zur Lösung des Risikoanreizproblems.

## 4.6 Risikowahl und Einlagensicherungssystem

Bisher tauchte eine von der Bank an das Einlagensicherungssystem zu zahlende Prämie in der Modellierung nicht auf. Dies bedeutet nicht, daß die Modellergebnisse nur bei Abwesenheit einer Einlagensicherung Bestand haben. Alle Modellergebnisse sind unabhängig von der Existenz eines Einlagensicherungssystems, solange die Einlagensicherungsprämie bei der Optimierung als Konstante behandelt werden kann. Unter dieser Annahme kann die verwendete Zielfunktion der Bank als reduzierte Zielfunktion eines allgemeineren Modells verstanden werden, in dem die Einlagensicherungsprämie für die zu analysierende Entscheidung Fixkosten darstellen.

Die Analyse der kombinierten Eigenkapital- und Reserveregulierung ergab, daß sich trotz erfolgreicher Ausschaltung des Vega-Effekts durch Reserveregulierung dennoch keine effiziente Risikowahl erreichen läßt, da das mit einer Reserveregulierung verbundene Wachstum der Bilanzgröße den Eigenkapitalwert steigert. Dies legt die Vermutung nahe, daß durch eine "Steuer" auf die Größe einer Bank eine effiziente Risikowahl erreicht werden kann. Ein Einlagensicherungssystem, dessen Prämie volumenabhängig berechnet wird, stellt eine solche Steuer dar. Es liegt daher nahe, die Eignung einer volumenabhängigen Einlagensicherung zur Implementierung der wohlfahrtseffizienten Risikowahl zu untersuchen.

In den USA ist das alte volumenabhängige Einlagensicherungssystem abgelöst worden durch ein System mit (allerdings nur geringfügiger) risikoabhängiger Prämienkalkulation. Diese Reform wurde mit der Notwendigkeit begründet, die Anreize zur exzessiven Risikoübernahme eines volumenabhängigen Prämiensystems abzubauen.<sup>60</sup> Der Zusammenhang von Risikowahl und Einlagensicherungssystem soll deshalb im folgenden anhand von zwei Fragestellungen untersucht werden:

( i ) Kann ein *volumenabhängiges* Einlagensicherungssystem (in Verbindung mit

---

<sup>60</sup>Vg. Berger, Herring und Szegö (1995), S. 405.



anderen Regulierungen) zur effizienten Risikowahl führen?

(ii) Inwieweit kann ein (risikoabhängiges) Einlagensicherungssystem die Fehlansätze zur Übernahme exzessiver Anlagerisiken verhindern?

Zunächst wird in Abschnitt 4.6.1 untersucht, ob eine volumenabhängige Einlagensicherung in der Lage ist, den "Anreiz zum Wachstum" der Reserveregulierung erfolgreich zu kompensieren. Anschließend wird in Abschnitt (4.6.2) das Potential einer risikoabhängigen Sicherungsprämie zur Steuerung der Risikoentscheidung einer Bank untersucht.

#### 4.6.1 Volumenabhängige Einlagensicherungsprämie

In diesem Abschnitt sollen Einlagensicherungssysteme untersucht werden, deren Prämien ausschließlich vom Geschäftsvolumen, nicht dagegen vom Anlagerisiko der Bank abhängen. Als Maßzahl für das Geschäftsvolumen kommen drei verschiedene Größen in Betracht: das Einlagenvolumen, das Volumen riskanter Bankanlagen, und das Gesamtvolumen der Bankaktiva inklusive risikoloser Reserven. Die folgende Untersuchung beschränkt sich aus Gründen der analytischen Vereinfachung auf das Gesamtvolumen der Aktiva als Bemessungsgrundlage. Die Analyse kann jedoch mit den gleichen qualitativen Ergebnissen auch für andere Bemessungsgrundlagen durchgeführt werden.

Das Problem der Regulierungsbehörde besteht darin, eine Tarifstruktur für die Einlagensicherung zu finden, die zu einer im Sinne der Wohlfahrtsoptimierung effizienten Risikowahl der Bank führt. Im Fall einer linearen Einlagensicherungsprämie ergibt sich die fällige Prämienzahlung aus

$$P = (A + R)p \quad (4.101)$$

Dabei beschreibt  $p$  die Einlagensicherungsprämie pro Einheit des Geschäftsvolumens der Bank. Wenn die Einlagensicherung am Periodenbeginn fällig wird, ändert sich die Budgetbedingung durch die Einführung der Einlagensicherung zu

$$A + R = E + De^{rT} + P \quad (4.102)$$

Es wird angenommen, daß die geleistete Prämie nicht in der Bilanz aktiviert wird und daß die Eigenkapital- und Reserveregulierung nach Leistung der Prämie einzuhalten ist. Dies bedeutet, daß die Prämie aus zusätzlichem Eigenkapital finanziert werden muß.<sup>61</sup>

#### 4.6.1.1 Reserveregulierung und risikoabhängige Eigenkapitalregulierung

In diesem Abschnitt wird die Idee überprüft, nach der eine "Besteuerung der Bankgröße" bei risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung und risikoabhängiger Reservehaltung die effiziente Risikowahl implementieren kann. Nach den Ergebnissen von Kapitel 4.4.2 ist der bilanzverlängernde Effekt dieser Regulierungsform für die Verzerrung der Risikowahl verantwortlich. Eine am Geschäftsvolumen ansetzende Einlagensicherungsprämie bewirkt eine "Verteuerung" der Bilanzverlängerung und könnte daher in der Lage sein, den verzerrenden Effekt zu kompensieren.

Wenn zusätzlich zu einer risikoabhängigen Reserve- und Eigenkapitalregulierung eine volumenabhängige Einlagensicherungsprämie eingeführt wird, lautet das Optimierungsprogramm der Bank:

$$\max_{\sigma} \quad V'_E = (Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} + R) \Phi(d_1) - e^{-rT} D\Phi(d_2) - E - P \quad (4.103)$$

<sup>61</sup>Die Ergebnisse ändern sich qualitativ nicht, wenn alternativ angenommen wird, daß die Eigenkapital- und Reserveregulierung sich auf die Bilanzsituation *vor* Leistung der Einlagensicherungsprämie beziehen.

unter den Nebenbedingungen:

$$\begin{aligned}
 R &= A \left( \frac{\sigma}{\sigma^*} - 1 \right) \\
 E &= \sigma A \sqrt{dt} \Phi^{-1}(c) - \mu A dt \\
 D &= (A + R - E - P) e^{rT} \\
 P &= (A + R) p \\
 \sigma_G &= \frac{A}{A + R} \sigma
 \end{aligned} \tag{4.104}$$

Das Programm unterscheidet sich vom dem in Abschnitt 4.4.2) untersuchten Programm durch die geänderte Budgetrestriktion und die zusätzlich eingeführte Nebenbedingung, die die Berechnungsvorschrift der Einlagensicherungsprämie angibt.

Die Optimierungsbedingung für die Wahl des Anlagerisikos ergibt:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial V_E}{\partial \sigma} &= A e^{(\mu(\sigma) - r)T} T \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} \Phi(d_1) \\
 &\quad + \frac{A}{\sigma^*} \Phi(d_1) \\
 &\quad - \left[ (1 - p) \frac{A}{\sigma^*} + \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} A dt \right] \Phi(d_2) \\
 &\quad + \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} A dt \\
 &\quad - p \frac{A}{\sigma^*} = 0
 \end{aligned} \tag{4.105}$$

In diesem Ausdruck werden wieder zeilenweise die partiellen Effekte auf  $\mu$ ,  $R$ ,  $D$ ,  $E$  und  $P$  getrennt. An der Stelle des wohlfahrtsoptimierenden Anlagerisikos beträgt die Ableitung:

$$\left. \frac{\partial V_E}{\partial \sigma} \right|_{\frac{\partial \mu}{\partial \sigma} = 0} = \frac{A}{\sigma^*} [\Phi(d_1) - (1 - p)\Phi(d_2) - 1] \tag{4.106}$$

Durch die Wahl einer Einlagensicherungsprämie in Höhe von

$$p = \frac{\Phi(d_1) - \Phi(d_2)}{1 - \Phi(d_2)} \tag{4.107}$$

kann demnach erreicht werden, daß die Maximierungsbedingung an der Stelle  $\frac{\partial \mu}{\partial \sigma} = 0$  einen Wert von null aufweist. Damit die Regulierung die wohlfahrts-optimierende Risikowahl auch tatsächlich implementiert, muß der Eigenkapitalwert an dieser Stelle ein Maximum aufweisen. Um dies zu überprüfen, wird die lokale Bedingung zweiter Ordnung an der Stelle des wohlfahrtsmaximierenden Risikoniveaus untersucht. Die zweite Ableitung kann nach einigen Umstellungen ausgedrückt werden als:<sup>62</sup>

$$\begin{aligned} \left. \frac{\partial^2 V_E}{\partial \sigma^2} \right|_{\frac{\partial \mu}{\partial \sigma} = 0} &= Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} T \Phi(d_1) \frac{\partial^2 \mu}{\partial \sigma^2} \\ &+ \phi(d_2) \frac{A}{\sigma^*} \left\{ \left[ \frac{De^{-rT}}{Ae^{(\mu-r)T}} + (1-p) \right] \frac{1}{2} \sqrt{T} \right. \\ &\left. + \left[ (1-p) - \frac{De^{-rT}}{Ae^{(\mu-r)T}} \right] \frac{\ln \left( \frac{Ae^{(\mu-r)T}}{De^{-rT}} \right)}{\sqrt{T} \sigma^2} \right\} \quad (4.108) \end{aligned}$$

Die Ableitung hat zwei Terme, von denen der erste der aufgrund des konvexen Verlaufs von  $\mu(\sigma)$  negativ ist. Der zweite Term repräsentiert die zweite Ableitung der Effekte einer Risikoerhöhung auf Reservehaltung, Einlagenfinanzierung und Einlagensicherungsprämie. Die Analyse des zweiten Terms ergibt im allgemeinen ein *positives* Vorzeichen. Der Ausdruck in der zweiten eckigen Klammer ist zwar prinzipiell unbestimmt. Wenn aber realistischerweise angenommen wird, daß die Einlagensicherungsprämie  $p$  kleiner als die (ökonomische) Eigenkapitalquote  $1 - \frac{De^{-rT}}{Ae^{(\mu-r)T}}$  ist, ergibt sich ein insgesamt positives Vorzeichen des zweiten Terms.

Intuitiv kann das Ergebnis damit erklärt werden, daß der Eigenkapitalwert eine konvexe Funktion des Geschäftsvolumens der Bank ist. Da die Reserveregulierung den Vega-Effekt der Option ausschaltet, resultiert eine Wertveränderung bei einer Risikoerhöhung allein aus dem Effekt einer parallelen Erhöhung von Reserven und Einlagen. Der werterhöhende Effekt dieser Bilanzverlängerung hat aber einen konvexen Verlauf. Eine volumenabhängige Einlagensicherung kann zwar das "Größenwachstum" durch Risikoerhöhung mit Kosten belasten, aufgrund der

<sup>62</sup>Die Umstellung benutzt die Beziehung  $\phi(d_1) = \phi(d_2) \frac{De^{-rT}}{Ae^{\mu-r}}$ , die durch Einsetzen der Standardnormalverteilungsfunktion verifiziert werden kann.

linearen Tarifstruktur sind diese Kosten aber notwendigerweise konstant und unabhängig von der "Größe".

Damit gilt in einem System mit vollständiger Einlagensicherung, in dem auf Bankeinlagen keine Risikoprämie gezahlt wird, daß das analysierte Regulierungsschema mit einer (regulatorisch unerwünschten) Konvexität des Optimierungsproblems verbunden ist. Die Bank wird nur dann die effiziente Risikowahl treffen, wenn die Konkavität der erwarteten Anlagenrendite  $\mu(\sigma)$  stark genug ist, um den konvexen Effekt der Bilanzverlängerung zu dominieren. Anderenfalls repräsentiert die Optimierungsbedingung erster Ordnung ein (lokales) *Minimum* und kann die wohlfahrtseffiziente Risikowahl nicht implementieren.

Als Ergebnis kann festgehalten werden, daß die Kombination von Value at Risk Eigenkapitalregulierung, risikoabhängiger Reserveregulierung und volumenabhängiger Einlagensicherungsprämie nur dann die Wahl des effizienten Anlagerisikos implementiert, wenn die Funktion  $\mu(\sigma)$  ein "hinreichendes Maß an Konkavität" aufweist. Das Maß der Konkavität dieser Funktion ist aber unbestimmt. Die Regulierung kann daher nicht auf die Wirksamkeit dieser Regulierungsform vertrauen.

#### 4.6.1.2 Verschuldungsgrad- und Reserveregulierung

Da die Wirksamkeit der oben analysierten Kombination von risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung mit Reserveregulierung und Einlagensicherung von dem Konkavitätsgrad der Funktion  $\mu(\sigma)$  abhängt, soll in diesem Abschnitt untersucht werden, ob sich bei einer einfachen *Verschuldungsgradregulierung* robustere Ergebnisse ergeben. Wenn zusätzlich zu einer risikoabhängigen Reserveregulierung und einer Regulierung des Verschuldungsgrades eine volumenabhängige Einlagensicherungsprämie eingeführt wird, lautet das neue Optimierungsprogramm der Bank:

$$\max_{\sigma} V_E = (Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} + R) \Phi(d_1) - e^{-rT} D\Phi(d_2) - E - P \quad (4.109)$$

unter den Nebenbedingungen:

$$\begin{aligned}
R &= A \left( \frac{\sigma}{\sigma^*} - 1 \right) \\
E &= k(A + R) \\
D &= (A + R - E - P)e^{rT} \\
P &= p(A + R) \\
\sigma_G &= \frac{A}{A + R} \sigma
\end{aligned} \tag{4.110}$$

Im Vergleich zum vorhergehenden Abschnitt wurde nur die das Eigenkapital bestimmende Nebenbedingung ausgetauscht. Es ergibt sich die neue Optimierungsbedingung:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial V_E}{\partial \sigma} &= A e^{(\mu(\sigma) - r)T} T \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} \Phi(d_1) \\
&\quad + \frac{A}{\sigma^*} \Phi(d_1) \\
&\quad - (1 - k - p) \frac{A}{\sigma^*} \Phi(d_2) \\
&\quad - k \frac{A}{\sigma^*} \\
&\quad - p \frac{A}{\sigma^*} = 0
\end{aligned} \tag{4.111}$$

Der Vergleich mit der Optimierungsbedingung bei Wohlfahrtsmaximierung zeigt, daß auch bei Verschuldungsgradregulierung die Identität beider Bedingungen hergestellt werden kann, wenn die Einlagensicherungsprämie  $p$  auf den Wert

$$p = \frac{\Phi(d_1) - (1 - k)\Phi(d_2) - k}{1 - \Phi(d_2)} \tag{4.112}$$

gesetzt wird. Fraglich ist nun, ob sich in diesem Fall eine konkave Zielfunktion in  $\sigma$  ergibt, so daß das wohlfahrtsmaximierende Risiko auch gleichzeitig den Eigenkapitalwert *maximiert*. Die resultierende Bedingung zweiter Ordnung ist ähnlich zu der äquivalenten Bedingung bei risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung (4.108):

$$\begin{aligned}
\left. \frac{\partial^2 V_E}{\partial \sigma^2} \right|_{\frac{\partial \mu}{\partial \sigma} = 0} &= A e^{(\mu(\sigma) - r)T} T \Phi(d_1) \frac{\partial^2 \mu}{\partial \sigma^2} \\
&+ \phi(d_2) \frac{A}{\sigma^*} \left\{ \left[ \frac{D e^{-rT}}{A e^{(\mu-r)T}} + (1 - k - p) \right] \frac{1}{2} \sqrt{T} \right. \\
&\left. + \left[ (1 - k - p) - \frac{D e^{-rT}}{A e^{(\mu-r)T}} \right] \frac{\ln \left( \frac{A e^{(\mu-r)T}}{D e^{-rT}} \right)}{\sqrt{T} \sigma^2} \right\} \quad (4.113)
\end{aligned}$$

Die Bedingung unterscheidet sich von der entsprechenden Bedingung bei risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung allein durch das Auftreten von  $k$ . Dieser Zusatzterm führt aber nicht notwendigerweise zu einer Änderung des Vorzeichens. Die zweite eckige Klammer kann nun unter realistischen Bedingungen negativ werden. Trotzdem ist der Ausdruck in der ersten eckigen Klammer nach wie vor positiv. Es ist nicht sichergestellt, daß die übrigen Terme den Einfluß der positiven ersten eckigen Klammer dominieren. Damit bleibt die im vorhergehenden Abschnitt abgeleitete Schlußfolgerung bestehen, nach der die "Besteuerung des Geschäftsvolumens" durch eine volumenabhängige Einlagensicherungsprämie zwar prinzipiell geeignet ist, den aus der Reserveregulierung resultierenden Anreiz zur Bilanzvergrößerung durch Risikoerhöhung zu kompensieren. Da der Gewinn durch Bilanzvergrößerung aber für beide analysierten Eigenkapitalvorschriften einen konvexen Verlauf haben kann, führt eine linear wirkende "Steuer" nicht mit Sicherheit zum Wohlfahrtsoptimum.

Zusammenfassend ergibt die Analyse der Reserveregulierung das folgende Bild: Die auf den ersten Blick einleuchtend erscheinende Möglichkeit, durch den Einsatz einer Reserveregulierung den Vega-Effekt einer Risikoerhöhung zu vermeiden, funktioniert nur dann, wenn parallel dazu auf eine Eigenkapitalregulierung vollständig verzichtet wird. In diesem Fall wird die Bank das wohlfahrtseffiziente Risiko wählen, gleichzeitig aber den maximal möglichen Verschuldungsgrad. Wenn der Regulator eine positive Eigenkapitalfinanzierung im Wege einer Eigenkapitalregulierung sicherstellen möchte, bricht das Ergebnis der Wirksamkeit der Reserveregulierung zusammen. Die Bank kann dann das Risiko ihrer Aktiva nicht durch Variation des Anlagerisikos der riskanten Anlagen verändern, der die Ergebnisse der Merton-Modells treibende Vega-Effekt ist durch die Reserveregu-

lierung wirksam ausgeschaltet. Statt dessen wird die Bank aber ihr Risiko aus anderen Motiven über das wohlfahrtseffiziente Maß hinaus erhöhen: durch die induzierte zusätzliche Reserve steigt das Bilanzvolumen der Bank und dadurch auch der Eigenkapitalwert. Der Anreiz zu Risikoerhöhungen aufgrund dieses "Bilanzverlängerungsmotivs" läßt sich auch mit einer volumenabhängigen Einlagensicherungsprämie nicht kompensieren. Die Einlagensicherung wirkt zwar wie eine Steuer auf die Bilanzgröße. Da aber der Anreiz zur Risikoerhöhung einen konvexen Verlauf hat, reicht eine linear verlaufende Steuer nicht aus, um das Wohlfahrtsoptimum auch zu einem individuellen *Maximum* des Eigenkapitalwertes zu machen.

Alle bisher analysierten Regulierungen sind im Ergebnis nicht in der Lage, eine wohlfahrtsmaximierende Wahl des Anlagerisikos durch die Bank durchzusetzen. Die bisher analysierten Regulierungen zeichneten sich dadurch aus, daß sie den aus der Einlagenfinanzierung resultierenden externen Effekt einer Risikoerhöhung auf Einleger bzw. das Einlagensicherungssystem auf indirekte Weise auszuschalten versuchen. Der nächste Abschnitt verzichtet auf solche indirekt wirkenden Mechanismen und setzt direkt an der Größe des externen Effekts an. Aus der Theorie der Regulierung externer Effekt ist bekannt, daß die Ausschaltung externer Effekte durch eine Pigousteuer die Divergenz von privatem Kalkül und Wohlfahrtskalkül aufheben kann und dadurch wohlfahrtsmaximierende Entscheidungen auch bei dezentralen Entscheidungseinheiten implementiert. Der nächste Abschnitt zeigt, daß ein risikoabhängiges Einlagensicherungssystem eine solche Pigousteuer darstellt und in der Lage ist, die wohlfahrtseffiziente Risikowahl durch eine Bank sicherzustellen.

## 4.6.2 Risikoabhängige Einlagensicherungsprämie

### 4.6.2.1 Die Theorie der risikoabhängigen Einlagensicherung

Im Merton-Modell sowie in der Erweiterung mit risikoabhängiger Anlagenrendite existiert ein (analytisch) einfacher Weg zur Implementierung des Wohlfahrtsoptimums: eine Einlagensicherungsprämie, die dem tatsächlichen Optionswert der Einlagensicherung entspricht. Die zugrunde liegende Intuition ist einfach: Da der



Anreiz zur Risikoerhöhung auf externen Effekten auf das Einlagensicherungssystem beruht, kann das Wohlfahrtsoptimum durch eine Steuer in Form der Einlagensicherungsprämie erreicht werden, die den externen Effekt der Risikoerhöhung exakt kompensiert. Dies ist dann erreicht, wenn der Wert der Einlagensicherung genau der gezahlten Prämie entspricht. Eine so kalkulierte Prämie wird in der Literatur als faire Einlagensicherungsprämie bezeichnet. Bei fairer Prämienkalkulation existiert kein Raum für externe Effekte. Die Einlagensicherung stellt aufgrund der fairen Prämienkalkulation grundsätzlich ein Geschäft mit einem Kapitalwert von null dar. Variationen des Anlagerisikos haben also keine Vermögensauswirkungen auf die Einlagensicherung.

Formal wird also diejenige Einlagensicherungsprämie gesucht, die den Kapitalwert der Einlagensicherung auf null setzt. Die im Fälligkeitszeitpunkt anfallenden Zahlungen zwischen Einlagensicherung und Bank (bzw. Bankeinlegern) ergeben sich aus

$$\max(0; V_A(T) - D) \quad (4.114)$$

In Abschnitt 4.3.2 wurde abgeleitet, daß der Wert der Einlagensicherung aufgrund der Put Call-Paritätsbeziehung

$$V_P = e^{-rT} D (1 - \Phi(d_2)) - Ae^{(\mu(\sigma) - r)T} (1 - \Phi(d_1)) \quad (4.115)$$

beträgt. Die Ausdrücke von  $d_1$  und  $d_2$  stimmen dabei mit den entsprechenden Definitionen im Fall der Eigenkapitalbewertung überein.

Im folgenden soll zunächst die Risikowahl bei risikoabhängiger Einlagensicherung unter der Annahme einer risikounabhängigen Eigenkapitalregulierung untersucht werden. Unter diese Form der Eigenkapitalregulierung fällt die einfache Regulierung des Verschuldungsgrades. In diesem Fall ist das Eigenkapitalvolumen eine Konstante, die bei der Wahl des Anlagerisikos keine Rolle spielt. Die Maximierung des Eigenkapitalwertes unter der Nebenbedingung einer fair bewerteten risikoabhängigen Einlagensicherungsprämie (sowie der Budgetbedingung) löst dann das folgende Programm:

$$\text{Max}_\sigma V'_E = Ae^{(\mu(\sigma)-r)T}\Phi(d_1) - e^{-rT}D\Phi(d_2) - P - E \quad (4.116)$$

unter den Nebenbedingungen:

$$\begin{aligned} P &= e^{-rT}D(1 - \Phi(d_2)) - Ae^{(\mu(\sigma)-r)T}(1 - \Phi(d_1)) \\ D &= (A - E - P)e^{rT} \end{aligned} \quad (4.117)$$

Nach Einsetzen der Nebenbedingung in die Zielfunktion ergibt sich, daß der Optionscharakter des Eigenkapitals durch die risikoabhängige Einlagensicherungsprämie verloren geht. Der Eigenkapitalwert ist identisch mit der Wohlfahrt und beträgt

$$V'_E = Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} - A \quad (4.118)$$

Die Ableitung führt auf das erwartete Ergebnis:

$$\frac{\partial V'_E}{\partial \sigma} = \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} \quad (4.119)$$

Diese Bedingung ist identisch mit der entsprechenden Bedingung bei Wohlfahrtsmaximierung und bestätigt die obige Intuition, nach der eine Pigousteuer in der Lage ist, die Divergenz zwischen privatem und Wohlfahrtskalkül aufzuheben.

Es stellt sich nun die Frage, wie robust dieses Ergebnis in bezug auf alternative Eigenkapitalregulierungen ist. Wenn das Eigenkapital selbst vom Anlagerisiko abhängt, berücksichtigt der Eigenkapitalgeber zusätzlich die Auswirkungen auf das aufzubringende Eigenkapitalvolumen und kann möglicherweise die positive Wirkung der risikoabhängigen Einlagensicherungsprämie auf die Risikowahl konterkarieren. Um dies zu überprüfen, wird die obige Analyse deshalb für eine beliebige funktionale Abhängigkeit des Eigenkapitals vom gewählten Anlagerisiko wiederholt. Das Optimierungsprogramm lautet dann:

$$\text{Max}_\sigma V_E = Ae^{(\mu(\sigma)-r)T}\Phi(d_1) - e^{-rT}D\Phi(d_2) - P - E(\sigma) \quad (4.120)$$

unter den Nebenbedingungen:

$$\begin{aligned} P &= e^{-rT} D (1 - \Phi(d_2)) - Ae^{\mu(\sigma)-r} (1 - \Phi(d_1)) e^{-rT} D \Phi(d_2) \\ D &= (A - E(\sigma) - P) e^{-rT} \end{aligned} \quad (4.121)$$

Die Maximierung über  $\sigma$  führt zu:

$$\frac{\partial V_E}{\partial \sigma} = Ae^{\mu(\sigma)-r} \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} + \frac{\partial D}{\partial \sigma} e^{rT} - \frac{\partial E}{\partial \sigma} \quad (4.122)$$

Der zweite und dritte Term bezeichnen die Auswirkung der Risikowahl auf Eigenkapital und Einlagenvolumen. Da aufgrund der Budgetrestriktion  $\partial D / \partial \sigma = e^{-rT} \partial E / \partial \sigma$  gilt, heben sich beide Terme gegenseitig auf. Damit ist gezeigt, daß eine fair bewertete risikoabhängige Einlagensicherung unabhängig von der Risikoabhängigkeit der Eigenkapitalregulierung in jedem Fall die wohlfahrtsoptimierende Risikowahl implementiert.

Eine zunächst überraschende Folge dieses Ergebnisses ist die Tatsache, daß das Ergebnis einer effizienten Risikowahl unabhängig von der Finanzierungsstruktur der Bank ist. Dies bedeutet, daß zur Implementierung der effizienten Risikowahl auf eine Eigenkapitalregulierung vollständig verzichtet werden kann. Wenn eine Bank eine geringe Eigenkapitalausstattung wählt und dadurch die erwarteten Kosten der Einlagensicherung in die Höhe treibt, führt dies analog zu Steigerungen des Anlagerisikos zu steigenden Einlagensicherungsprämien, die den Effekt genau kompensieren.

#### 4.6.2.2 Umsetzungsprobleme einer risikoabhängigen Einlagensicherung

Die Einführung risikoabhängiger Einlagensicherungsprämien ist nach der bisherigen Analyse der einzige Weg, um das Risikoanreizproblem von Banken vollständig zu lösen. Die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung kann zwar im Vergleich zur einfachen Verschuldungsgradregulierung den Risikoerhöhungsanreiz maßgeblich reduzieren, die im wohlfahrtstheoretischen Sinne effiziente Risikowahl kann

aber durch eine risikoabhängige Eigenkapitalregulierung nicht erreicht werden. An diesem Ergebnis ändert sich auch dann nichts, wenn die Regulierung durch eine Reserveregulierung und/oder volumenabhängige Einlagensicherungsprämie ergänzt wird.

Trotzdem existiert in der Regulierungspraxis eine ausgeprägte Präferenz für die Reform der Eigenkapitalregulierung im Vergleich zur Reform der Einlagensicherungssysteme. Lediglich in den USA wurde das Einlagensicherungssystem in geringfügigem Umfang auf risikoabhängige Prämien umgestellt. Dagegen haben die Aktivitäten des Basler Ausschusses für Bankenregulierung dazu geführt, daß heute im Kreditbereich eine rudimentär risikoabhängige Eigenkapitalunterlegung in allen führenden Industrienationen die Norm ist und im Bereich der Marktrisiken eine risikoabhängige Eigenkapitalunterlegung nach dem Value at Risk-Kriterium demnächst eingeführt wird. Im folgenden sollen deshalb Probleme einer risikoabhängigen Einlagensicherung behandelt werden, die nicht in dem vereinfachenden Rahmen der obigen Modellanalyse betrachtet werden konnten und die die beobachtete Präferenz für das Instrument der risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung erklären könnten.

In der Diskussion über die Einführung risikoabhängiger Einlagensicherungsprämien dominiert die Frage, wie die *Messung des Einlagenrisikos* in der Praxis umgesetzt werden kann.<sup>63</sup> Dieses Problem stellt zweifellos eine schwierige Hürde dar, mit dem gleichen Problem ist aber notwendigerweise auch die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung verbunden. Es ist demnach kein Motiv für Bevorzugung der Eigenkapitalregulierung.

Benston (1994) argumentiert, daß die risikoabhängige Einlagensicherung in der Praxis daran scheitert, daß Banken *nach* Zahlung der Prämie nach wie vor einen Anreiz zur Risikoerhöhung haben. Die modelltheoretische Analyse beruht auf der Annahme, daß das Anlagerisiko im Zeitablauf konstant ist. Wenn die Bank aber nach Zahlung der Prämie ihr Risiko erhöhen kann, kann sie dadurch den Gegenwartswert der Einlagensicherung und damit auch ihren Eigenkapitalwert erhöhen. Ein solches Verhalten ist vor allem bei schwach kapitalisierten Banken

---

<sup>63</sup>Siehe z.B. National Commission on Financial Institution Reform, Recovery, and Enforcement (1993), U.S.Treasury (1991), American Bankers Association (1990).

zu erwarten, da der marginale Anreiz zur Risikoerhöhung für solche Banken hoch ist (vgl. Abschnitt 4.2.2). Das gleiche Argument trifft zwar prinzipiell auch auf die risikoabhängige Eigenkapitalfinanzierung zu. Wenn die Bank allerdings über eine hohe Eigenkapitalausstattung verfügt, kann sie von kurzfristigen Risikoerhöhungen nur in geringem Ausmaß profitieren.

Daneben spielt die *politische Durchsetzbarkeit* zweifellos in der Regulierungspraxis eine entscheidende Rolle. Hier ist die Tatsache zu berücksichtigen, daß die Einlagensicherungssysteme in vielen Ländern wie z.B. Deutschland nicht aufgrund eines hoheitlichen Aktes entstanden sind, sondern privatwirtschaftliche Vereinbarungen zwischen Banken darstellen. Während das staatliche Einlagensicherungssystem der USA durch einfache Gesetzesänderung auf risikoabhängige Prämien umgestellt werden konnte, benötigt eine ähnliche Reform in Deutschland einen breiten Konsens innerhalb des Bankengewerbes, um die jetzige Struktur umzustellen. In der aktuellen Regulierungsdiskussion spielt daneben die Harmonisierung der internationalen Regulierungen eine bedeutende Rolle. Dahinter steht die Befürchtung, daß eine einseitige Einführung von Regulierungen eine Wettbewerbsverzerrung zu Lasten der heimischen Banken verursachen könnte. Wenn die internationale Harmonisierung der Bankregulierungen als Ziel anerkannt wird, dann spricht die politische Durchsetzbarkeit klar für die Eigenkapitalregulierung als Ansatzpunkt der Reform. Ein Konsens über die Umgestaltung der höchst unterschiedlich ausgeformten Einlagensicherungssysteme der verschiedenen Länder ist sicherlich weit schwieriger zu erreichen als die Harmonisierung der Eigenkapitalvorschriften.

Schließlich muß auch beachtet werden, daß ein Einlagensicherungssystem kein friktionslos funktionierender Mechanismus ist, sondern eine eigene politische Ökonomie aufweist. So kann eine Tendenz zum Saldenausgleich der Einlagensicherung postuliert werden: Einlagensicherungssysteme neigen dazu, auf hohe Abflüsse mit Erhöhungen der Beiträge zu reagieren und vice versa. Eine nach dem obigen Modell berechnete Einlagensicherungsprämie hat zwar die Eigenschaft, daß die erwarteten Einzahlungen und Auszahlungen der Einlagensicherung im Erwartungswert gleich hoch sind. Das Gesetz der großen Zahl führt aber nur dann zu einem approximativen Saldenausgleich, wenn die Risiken der Bankanlagen un-

abhängig voneinander sind. Davon kann aber keinesfalls ausgegangen werden, Bankrisiken spiegeln zu einem großen Teil gesamtwirtschaftlich wirkende Konjunkturentwicklungen wider. Dies bedeutet aber, daß eine korrekt berechnete Einlagensicherungsprämie dazu führen kann, daß das Einlagensicherungssystem nach einer Reihe von überraschend stabilen Jahren ein enormes Vermögen aufbauen würde. Ein solches Szenario ist angesichts der heute vorwiegend "von der Hand in den Mund" operierenden Sicherungssystemen wenig realistisch. Der politische Druck auf ein staatlich administriertes System würde wahrscheinlich zu Prämien führen, die im Konjunkturverlauf schwanken und damit den theoretischen Idealwerten nicht entsprechen würden.<sup>64</sup>

Ein besonderes Problem eines staatlichen Einlagensicherungssystems liegt in der Agency-Beziehung zwischen der Einlagensicherungsbehörde und insolventen Banken begründet. Wenn die Einlagensicherung die Einlagen garantiert, geht die Geschäftsführungsbefugnis im Insolvenzfall auf sie über. Die Einlagensicherung hat dann darüber zu entscheiden, ob das betroffene Institut liquidiert oder fortgeführt werden soll. Wenn das Einlagensicherungssystem über ausreichende Ressourcen verfügt, wird die Liquidation der Bank vermutlich nur schwer durchzusetzen sein. Regionale Wirtschaftsverbände und verschiedene Interessengruppen üben regelmäßig großen Druck in Richtung auf eine Fortführung der Bank aus. Nach weit verbreiteter Auffassung ist die Schwere der amerikanischen Savings and Loan Krise maßgeblich darauf zurückzuführen, daß Agency-Probleme innerhalb der Einlagensicherung unpopuläre, aber notwendige Bankliquidationen vereitelt haben. Während der Krise waren insolvente Banken fast unveräußerlich. Gleichzeitig führte eine Kombination aus öffentlichem Druck, Reputationsdenken der Regulatoren sowie die geringe Neigung der Einlagensicherung zur (buchtechnischen) Realisation von Verlusten dazu, daß technisch insolvente Banken weiter operierten und große Verluste auflaufen konnten.<sup>65</sup> Indem die Agency-Kosten der Einlagensicherung substantielle Konkurskosten verursachen, macht sie eine Eigenkapitalregulierung zur Vermeidung von Konkursen notwendig. Gleichzeitig

---

<sup>64</sup>Dagegen erscheint die Annahme gerechtfertigt, daß eine regulatorische Eigenkapitalquote auch nach mehreren guten Bankjahren nicht in die politische Diskussion gerät.

<sup>65</sup>Vgl. Kane (1990), Berlin, Saunders und Udell (1991), sowie die agencytheoretische Analyse von Boot und Thakor (1993) und Thakor und Beltz (1994).

führt die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung dazu, daß das Risikoanreizproblem weitgehend gelöst wird und reduziert damit die Notwendigkeit einer Umstellung des Einlagensicherungssystems von volumenabhängigen Prämien auf risikoabhängige Prämien. Insofern erscheint die Fokussierung der Aufsichtsbehörden auf die Eigenkapitalregulierung sinnvoll.

## 4.7 Die Auswirkung asymmetrisch verteilter Information

Die Ergebnisse zur Wirkung verschiedener Regulierungssysteme auf die Risikowahl von Banken beruhen auf der Annahme, daß die Regulierungsbehörde und Geschäftsleitung der Bank über die gleichen Informationen verfügen. Wenn realistischere angenommen wird, daß der Regulator zunächst keine Kenntnis des Anlagerisikos hat, bleiben die Ergebnisse dennoch bestehen, wenn die Informationsasymmetrie zwischen Regulator und Bank überwunden werden kann.

Es stellt sich daher die Frage, inwiefern die hier abgeleiteten Ergebnisse zu den verschiedenen Regulierungssystemen auch in einer Welt mit asymmetrischer Informationsverteilung Gültigkeit behalten. Wenn z.B. die Volatilität der Anlagenrendite eine private Information der Bank darstellt, kann eine Regulierung von Eigenkapital, Reserven bzw. Einlagensicherungsprämie nicht mehr in Abhängigkeit vom unbeobachtbaren wahren Wert des Anlagerisikos formuliert werden. Nach dem Revelationsprinzip von Myerson (1979) kann das Optimierungsproblem des Regulators modelliert werden, indem die regulatorischen Parameter in Abhängigkeit eines Berichts der Bank über ihr Risiko festgelegt werden. Der Regulator wählt also im allgemeinsten Fall das Einlagenniveau, die Reserven und die Einlagensicherungsprämie in Abhängigkeit vom Bericht der Bank über ihr Risiko  $\hat{\sigma}$ :

$$D = D(\hat{\sigma}); \quad R = R(\hat{\sigma}); \quad P = P(\hat{\sigma}) \quad (4.123)$$

Das Regulierungsschema muß zusätzlich der Bedingung genügen, daß die Bank

einen Anreiz zur wahrheitsgemäßen Berichterstattung hat. Der resultierende Eigenkapitalwert ist demnach eine Funktion des realisierten Risikos *und* des Berichts über das Risiko:

$$\begin{aligned}
 V_E(\sigma, \hat{\sigma}) &= Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} \Phi(d_1) + e^{-rT} D(\hat{\sigma}) \Phi(d_2) - E(\hat{\sigma}) - P(\hat{\sigma}) \\
 d_1 &= \frac{(\ln(A/D(\hat{\sigma})) + (\mu(\sigma) + \sigma^2/2)T)}{\sigma\sqrt{T}} \\
 d_2 &= d_1 - \sigma\sqrt{T}
 \end{aligned} \tag{4.124}$$

Bei der Wahl des Regulierungsschemas muß der Regulator also zwei Nebenbedingungen bei der Regulierung berücksichtigen: die Wahl des Anlagerisikos und die Wahl des Berichts über das Anlagerisiko. Wenn  $\hat{\sigma}$  den Bericht der Bank über ihr Risiko bezeichnet, muß ein die effiziente Risikowahl implementierendes Regulierungsschema zwei Bedingungen erfüllen:

$$\frac{\partial V_E}{\partial \sigma} = \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} = 0 \tag{4.125}$$

$$\left. \frac{\partial V_E}{\partial \hat{\sigma}} \right|_{\sigma=\hat{\sigma}} = 0 \tag{4.126}$$

Die erste Bedingung drückt die bekannte Optimierungsbedingung für die Wahl des (tatsächlich realisierten) Risikos aus. Wenn die wohlfahrtsmaximierende Risikowahl implementiert werden soll, muß der Eigenkapitalwert äquivalent mit der Maximierung der Anlagerendite sein. Die zweite Bedingung ist die sogenannte Anreizkompatibilitätsbedingung, nach der die Bank einen Anreiz zur wahrheitsgemäßen Offenlegung ihrer privaten Information hat.

Es kann nun leicht gezeigt werden, daß die beiden Optimierungsbedingungen nicht gleichzeitig erfüllbar sind. Die erste Bedingung lautet:

$$\frac{\partial V_E}{\partial \sigma} = Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} T \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} + Ae^{(\mu(\sigma)-r)T} \sqrt{T} \phi(d_1) \tag{4.127}$$



Dabei bezeichnet der erste Effekt den mit  $\Phi(d_1)$  gewichteten Wohlfahrtseffekt der Risikoerhöhung, während der zweite Effekt den Vega-Effekt widerspiegelt. Die Optimierungsbedingung ist für positive  $A$  nur dann äquivalent mit der Wohlfahrtsbedingung (4.44), wenn  $\phi(d_1) = 0$  gilt. Um dies zu erreichen, muß der Regulator  $D = 0$  für alle  $\hat{\sigma}$  setzen. Wenn eine positive Einlagenfinanzierung vorausgesetzt wird, können nicht beide Optimierungsbedingungen gleichzeitig erfüllt sein. Damit ist gezeigt, daß die Implementierung der wohlfahrtseffizienten Risikowahl nur dann möglich ist, wenn keine asymmetrische Information über die Höhe des Anlagerisikos vorliegt.

Das Ergebnis der Unvereinbarkeit von effizienter Risikowahl und asymmetrischer Information über das Risiko ist nicht auf den hier vorgestellten Modellkontext beschränkt. Chan, Greenbaum und Thakor (1992) und Pecchenino (1992) leiten in unterschiedlichen Kontexten das qualitativ gleiche Ergebnis ab.<sup>66</sup>

Die Annahme einer asymmetrischen Informationsverteilung zwischen Bank und Aufsichtsbehörde erscheint unmittelbar plausibel zu sein. Bei näherer Betrachtung der Informationssituation erscheint es trotzdem fraglich, ob die Modellstruktur die in der Praxis vorherrschenden Informationsstrukturen korrekt widerspiegelt. Das Modell mit asymmetrischer Information basiert auf einer extremen Form der Informationsasymmetrie: die Bank verfügt danach über perfekte Kenntnis ihres Anlagerisikos, während die Regulierungsbehörde dagegen nicht einmal ein Signal über die Riskanz des Portfolios erhält. Diese Informationslage erscheint aus zwei Gründen unzutreffend: erstens scheinen auch viele Bankvorstände selbst nicht über ihre Risikosituation perfekt informiert zu sein<sup>67</sup>; zweitens können Aufsichtsbehörden viele Signale über das Risiko erhalten. Insbesondere

---

<sup>66</sup>In einem Folgeaufsatz auf Chan, Greenbaum und Thakor zeigt Craine (1995), daß sich das Problem lösen läßt, indem die Refinanzierung mit (gesicherten) Einlagen auf Spezialinstitute ("Narrow Banks" im Sinne von Merton und Bodie (1993)) beschränkt wird, die nur Anlagen mit öffentlich bekannten Risikocharakteristika tätigen. Dadurch wird die Informationsasymmetrie aufgehoben und es ergibt sich ein effizientes Gleichgewicht, in dem zwei Typen von Banken koexistieren. Pecchenino untersucht nicht explizit die Effizienz der Risikowahl. In ihrem Modell geht sie aber ähnlich zu der hier verfolgten Modellierung von einem risikoabhängigen Wert der Anlagen aus  $A = A(\sigma)$ . Die anreizkompatible Regulierungsstruktur führt nicht zu  $\partial A / \partial \sigma = 0$ .

<sup>67</sup>Ein extremes Beispiel ist der Fall von Barings, wo ein einzelner Händler unbemerkt die gesamte Bank verspekulierte.

haben sie Zugang zu der im Rechnungswesen dokumentierten Portfoliozusammensetzung der Bank. Auf Verlangen können sich Aufsichtsbehörden Einblick in sämtliche Unterlagen der Bank verschaffen, also insbesondere alle mit Externen abgeschlossenen Verträge beobachten. Asymmetrische Information kann in der Realität deshalb sinnvollerweise nur in bezug auf solche Informationen bestehen, die in den Vertragsinformationen des Portfolios nicht zum Ausdruck kommen. Eine nicht überbrückbare Informationsasymmetrie besteht also nur in bezug auf in der Bank vorhandenes Expertenwissen, das nicht schriftlich dokumentiert ist.

Selbst wenn angenommen wird, daß einzelne Mitarbeiter in einer Bank über "Insiderinformationen" zur Risikoeinschätzung verfügen und daß diese Informationen für die Risikobeurteilung von erheblichem Gewicht sind, folgen daraus trotzdem noch nicht zwingend die Ergebnisse der Literatur zur asymmetrischen Information. Zusätzlich muß dazu angenommen werden, daß der Bankvorstand (bzw. die geschäftssteuernde Einheit der Bank) diese Informationen kostenlos beschaffen kann, während dies der Aufsichtsbehörde (vollständig) verwehrt ist. In der Praxis ist es für die Geschäftsleitung einer Bank aber nicht leicht, die subjektive Risikoeinschätzung von Mitarbeitern objektiv und unverzerrt zu erfahren. Deshalb gilt die weitverbreitete Überzeugung, daß die Risikosteuerung auf objektiven Daten und nicht auf der subjektiven Einschätzung einzelner Bankmitarbeiter basieren sollte. Dieser Ansatz beruht auf der Einsicht, daß eine wahrheitsgemäße Offenbarung von privaten Informationen in der Praxis an den privaten Interessen der einzelnen Mitarbeitern scheitert. Die Einzelinteressen der Mitarbeiter resultieren letztlich aus dem Anreiz- und Motivationssystem der Bank, das dazu führt, daß Mitarbeiter wenig Neigung verspüren, auf in der Zukunft zu erwartende Probleme frühzeitig hinzuweisen. So ist beispielsweise ein erfolgsabhängig bezahlter Derivativenhändler in der Regel daran interessiert, seine Risiken zu verharmlosen, um ein höheres Handelslimit und damit die Aussicht auf erhöhte Bonuszahlungen durchzusetzen. Der Händler hätte nur dann Anreize zu einer wahrheitsgemäßen Berichterstattung seiner Risikoeinschätzung, wenn das eigene Gehalt bzw. Fortkommen nicht von diesem Bericht abhängt. Die Geschäftsleitung hat also letztlich die Wahl zwischen wahrheitsgemäßer Berichterstattung und wirksamen Anreizsystemen in Form einer performanceabhängigen Entlohnung bzw. Beförderung. Die Entscheidung fällt in der Praxis des Risikoman-

gements eindeutig zugunsten des Verzichts auf die Einschätzung durch einzelne Mitarbeiter aus. Infolgedessen findet die Risikomessung auf der Grundlage von objektiv verifizierbaren Informationen statt.

Für die Risikosteuerung der Bank bedeutet dies, daß diejenigen Entscheidungsträger, die ein Interesse an der Maximierung des Eigenkapitalwertes haben (die Geschäftsleitung), ihre Entscheidungen selbst auf der Grundlage von Informationen treffen, die prinzipiell auch den Aufsichtsbehörden zugänglich sind. Im obigen Modellzusammenhang kann  $\sigma$  sinnvollerweise nur als das vom Management kontrollierbare Risiko definiert werden. Die Annahme asymmetrischer Information zwischen Management und Regulierungsbehörden in bezug auf das Risiko der Bank erscheint daher im Ergebnis nicht gerechtfertigt.

gements eindeutig zugunsten des Verzichts auf die Einschätzung durch einzelne Mitarbeiter aus. Infolgedessen findet die Risikomessung auf der Grundlage von objektiv verifizierbaren Informationen statt.

Für die Risikosteuerung der Bank bedeutet dies, daß diejenigen Entscheidungsträger, die ein Interesse an der Maximierung des Eigenkapitalwertes haben (die Geschäftsleitung), ihre Entscheidungen selbst auf der Grundlage von Informationen treffen, die prinzipiell auch den Aufsichtsbehörden zugänglich sind. Im obigen Modellzusammenhang kann  $\sigma$  sinnvollerweise nur als das vom Management kontrollierbare Risiko definiert werden. Die Annahme asymmetrischer Information zwischen Management und Regulierungsbehörden in bezug auf das Risiko der Bank erscheint daher im Ergebnis nicht gerechtfertigt.

# Kapitel 5

## Simultane Optimierung von Anlage- und Konkursrisiko

### 5.1 Einleitung

Die bisherige Analyse beschränkte sich auf die Wahl des Anlagerisikos einer Bank. Das von den Eigenkapitalgebern bzw. der Einlagensicherung zu tragende Risiko resultiert jedoch im allgemeinen aus zwei Quellen: aus dem Risiko der getätigten Anlagen sowie dem gewählten Verschuldungsgrad. Sowohl ein höheres Anlagerisiko als auch ein höherer Verschuldungsgrad bewirken *ceteris paribus* eine erhöhte Volatilität der Eigenkapitalrendite und damit ein erhöhtes Konkursrisiko der Bank.

In Kapitel 4 wurde allein die Entscheidung der Bank über das Risiko der Bankanlagen betrachtet. Eine Analyse des Konkursrisikos ist im Rahmen der dort gemachten Annahmen nicht sinnvoll, da die Konkurswahrscheinlichkeit im Rahmen der analysierten Modelle irrelevant ist. Da die zugrundeliegende Black/Scholes-Welt eine Welt ohne Transaktionskosten (und damit auch ohne Konkurskosten) darstellt, spielt die Konkurswahrscheinlichkeit im Optionsbewertungsrahmen keine Rolle. Die als Summe von Eigenkapitalwert, Wert der Bankeinlagen und Wert der Einlagensicherung definierte Wohlfahrt hängt nicht von der Konkurswahrscheinlichkeit der Bank ab.

Kapitel 3 befaßte sich im  $\mu$ - $\sigma$ -Optimierungsrahmen mit Regulierungswirkungen auf Anlagerisiko *und* Konkursrisiko der Bank. Dabei wurde jedoch ohne weitere Begründung unterstellt, daß der Regulator die Konkurswahrscheinlichkeit einer Bank begrenzen möchte. Da aber in perfekten Kapitalmärkten das Modigliani-Miller-Theorem zur Irrelevanz der Konkurswahrscheinlichkeit führt, fehlte der Analyse ein theoretischer Unterbau zur Rechtfertigung der postulierten Zielfunktion.

Nun ist die reale Welt natürlich nicht durch die Abwesenheit von Konkurskosten und die Irrelevanz der Häufigkeit von Konkursen gekennzeichnet. In Kapitel 2.1.1 wurde zwar argumentiert, daß Konkurskosten für sich genommen kein Motiv für die Bankregulierung darstellen. Diese Aussage basierte aber auf der Überlegung, daß Banken von sich aus Anreize zur Vermeidung von Konkurskosten haben, wenn rationale Einleger diese Kosten in Form erhöhter Einlagenzinssätze auf die Eigenkapitalgeber überwälzen. Bei der heute vorherrschenden Ausgestaltung der Einlagensicherung findet diese Überwälzung aber nicht statt. In dieser Situation führt die Einlagensicherung zu dem Folgeproblem, daß Eigenkapitalgeber nicht von sich aus die "optimale Konkurswahrscheinlichkeit" wählen. Die Aufsichtsbehörden begründen die Eigenkapitalregulierung häufig explizit mit dem Motiv der Verringerung der Konkurswahrscheinlichkeit.<sup>1</sup> Eine Steuerung des Anlagerisikos dient dann weniger der bisher analysierten Durchsetzung der wohlfahrtsoptimierenden Risikowahl. Im Vordergrund steht vielmehr die Verringerung der Konkurswahrscheinlichkeit durch eine regulatorische Begrenzung der Anlagerisiken.

In diesem Kapitel soll eine theoretische Fundierung für die Beschränkung der Konkurswahrscheinlichkeit vorgenommen und in die Analyse im Rahmen der Optionsbewertungstheorie einbezogen werden. Daneben wird eine andere Variable endogenisiert, die bisher als exogen unterstellt wurde: Das Geschäftsvolumen der Bank *A*. Die Bankenregulierung verfolgt dann drei verschiedene Zielsetzungen:

- ( i ) Die Steuerung des Anlagerisikos
- ( ii ) Die Steuerung des Konkursrisikos
- ( iii ) Die Steuerung des Geschäftsvolumens

---

<sup>1</sup>Vgl. Kapitel 2.

Um die Analyse handhabbar zu halten, wird die Relevanz der Konkurswahrscheinlichkeit auf eine möglichst einfache Weise in das Modell eingeführt: Es wird angenommen, daß der Einlagensicherung im Konkursfall höhere Kosten erwachsen als die nach dem Optionsbewertungsmodell anfallenden Kosten. Die Zusatzkosten können z.B. als Liquidationskosten des Anlageportfolios im Konkursfall interpretiert werden, die von der Einlagensicherung zu tragen sind. Wenn das Optionsbewertungsmodell allerdings allein durch die zusätzliche Annahme von Konkurskosten erweitert würde, dann ergäbe sich als optimale Finanzierungsstruktur die vollständige Eigenkapitalfinanzierung. Da die Finanzierungsstruktur im Ausgangspunkt irrelevant ist, muß eine "Verteuerung" des Fremdkapitals durch Konkurskosten zwangsläufig zur Optimalität der reinen Eigenkapitalfinanzierung führen. Um eine theoretische Begründung für die Existenz von Bankeinlagen zu erhalten, muß folglich zusätzlich ein Vorteil der Einlagenfinanzierung in das Modell eingefügt werden. Dies läßt sich durch die Annahme erreichen, daß Einlagen neben der Verzinsung einen weiteren Nutzen für die Einleger stiften. Der Zusatznutzen kann beispielsweise in der kurzfristigen Verfügbarkeit von Einlagen gesehen werden oder in der Möglichkeit, Bankeinlagen als Zahlungsmittel zu benutzen. Der Zusatznutzen führt dazu, daß Banken im Vergleich zur Alternativanlage lediglich einen reduzierten Zinssatz bieten müssen, um Einlagen anziehen zu können.<sup>2</sup>

Um die Konkurskosten und den Vorteil der Einlagenfinanzierung in den Modellrahmen der Optionsbewertung einzuführen, werden die folgenden Annahmen

---

<sup>2</sup>Die Annahme einer unter dem sicheren Zinssatz liegenden Verzinsung ist vereinbar mit der Annahme kompetitiver Banken und führt daher nicht notwendigerweise zu Monopolrenten der Banken. Wenn nur ein knappes Angebot an Bankanlagen vorliegt, führt die Konkurrenz zwischen Banken dazu, daß der Finanzierungskostenvorteil der Einlagen vollständig an die Nachfrager von Bankanlagen (die Kreditnehmer) weitergegeben wird. Selbst wenn angenommen wird, daß ein vollkommen elastisches Angebot an Bankanlagen existiert, kann die Nullgewinnbedingung eines Konkurrenzmarktes durch die Zusatzannahme gerechtfertigt werden, daß die Stiftung des Zusatznutzens in Form der Teilnahme am Zahlungsverkehrssystem ex ante mit Investitionskosten verbunden ist. Dann kann das Zinsdifferential zwischen Einlagen und anderen Anlagen als (faire) Rendite der Investitionen in Zahlungssysteme durch die Bank interpretiert werden. Im Rahmen des Modells wird davon ausgegangen, daß diese Investitionen bereits in der Vergangenheit getätigt wurden und daher für die Analyse nicht entscheidungsrelevant sind.

gemacht:<sup>3</sup>

- ( i ) Das Einlagensicherungssystem sichert alle Bankeinlagen vollständig ab.
- ( ii ) Der kompetitive Einlagenzins beträgt null.
- ( iii ) Die von der Einlagensicherung im Konkursfall zu leistenden Zahlungen sind um den Faktor  $1 + b$  höher (mit  $b > 0$ ) als die entsprechende Zahlung in einer transaktionskostenlosen Welt.

Die an die Bankeinleger zu leistende Zahlung der Einlagensicherung beträgt also unter Berücksichtigung der Konkurskosten:

$$\max[0; (1 + b)(D - A_T)] = (1 + b) \max[0; D - A_T] \quad (5.1)$$

Durch diese Spezifikation sind die Konkurskosten eine (lineare) Funktion des Verlustes der Einleger. Dahinter steht die Idee, daß Konkurskosten vom Grad der Überschuldung abhängen: Eine fast noch solvente Bank kann zu geringeren Abschlägen im Vergleich zu ihrem "fairen" Wert liquidiert werden als ein stark überschuldetes Institut. Aus der dritten Annahme folgt, daß die Zahlungsverpflichtung der Einlagensicherung die gleiche Auszahlungsfunktion wie  $(1 + b)$  Verkaufsoptionen aufweist. Der Gegenwartswert der Zahlungsverpflichtungen der Einlagensicherung entspricht also dem  $(1 + b)$ -fachen Wert des bisher modellierten Optionswertes.

---

<sup>3</sup>Auch Giammarino, Lewis und Sappington (1993) benutzen den gleichen Satz von Annahmen, um Kosten und Nutzen der Einlagenfinanzierung zu modellieren. Die Autoren untersuchen ein klassisches Moral Hazard-Modell bei gleichzeitigem Auftreten von adverser Selektion (ähnlich Laffont und Tirole (1986)). Auch im Modell von Giammarino et al. dient die Bankregulierung zur Steuerung der Risikowahl durch das Bankmanagement. Dabei wird allerdings ein sehr spezieller (und wenig realistischer) Zusammenhang zwischen Managementaktivität und Risiko unterstellt: Das Management kann das ex ante vorgegebene Ausgangsrisiko nur *verringern* (im Sinne stochastischer Dominanz erster oder zweiter Ordnung), nicht dagegen erhöhen. Der hier im Mittelpunkt der Analyse stehende Moral Hazard-Konflikt zur *Erhöhung* des Anlagerisikos wird in Giammarino et al. also von vornherein per Annahme ausgeblendet.



Um den Analyserahmen zu vervollständigen, muß noch ein Bewertungsmodell für das Eigenkapital bzw. die Einlagensicherung gewählt werden. Hier ist zunächst zu entscheiden, ob ein Konkurs lediglich am Laufzeitende  $T$  zugelassen werden soll, oder ob jede Überschuldungssituation während der Laufzeit einen Konkurs auslöst (entsprechend dem in Abschnitt 4.2.5 dargestellten Modell mit kontinuierlicher Konkurschranke). Gegen den ersten Ansatz spricht natürlich der Einwand, daß in der Praxis ein Konkurs in jedem Zeitpunkt möglich ist. Andererseits kann auch das Modell mit kontinuierlicher Konkurschranke keine überzeugende Darstellung der Wirklichkeit garantieren, da ein "perfekt" wirkendes System mit kontinuierlicher Konkurschranke jegliche Zahlungsverpflichtung der Einlagensicherung effektiv ausschaltet. Eine in diesem Sinne perfekte Regulierung liegt aber mit Sicherheit außerhalb des praktisch Erreichbaren. Aus diesen Gründen wird im folgenden ein Konkurs lediglich im Zeitpunkt  $T$  zugelassen. Die Eigenkapitalausstattung wird dabei über die betrachtete Periode als konstant angesetzt. Da die Eigenkapitalausstattung nur in diskreten Abständen regulativ überprüft wird, kann eine Bank eine gewisse Zeit mit unzureichender Eigenkapitalausstattung operieren.

Um ein eindeutiges Wohlfahrtsoptimum in bezug auf die Wahl des Anlagerisikos *und* in bezug auf das Geschäftsvolumen sicherzustellen, wird das in Kapitel 4.2.4 vorgestellte Modell mit risikoabhängiger Rendite modifiziert. Dazu wird angenommen, daß die erwartete Rendite der Bankanlagen sowohl vom Risiko als auch vom Volumen der Anlagen abhängt:

$$\mu = \mu(\sigma, A) \tag{5.2}$$

Es wird angenommen, daß die Funktion  $\mu(\sigma, A)$  streng konkav in beiden Argumenten ist und ein eindeutiges inneres Maximum für beide Argumente aufweist. Dahinter steht wieder die Idee, daß die Bank sowohl bei Ausweitung des Anlagevolumens als auch des Anlagerisikos zunehmend weniger Gewinn aus ihrem spezialisierten Know How ziehen kann und deshalb eine geringere (Grenz-) Rendite in Kauf nehmen muß. Für die Ansprüche von Eigenkapitalgeber, Einleger und der Einlagensicherung ergibt sich unter diesen Annahmen jeweils ein Kapitalwert von

$$\begin{aligned}
V'_E &= Ae^{(\mu-r)T}\Phi(d_1) - e^{-rT}D\Phi(d_2) - E - P \\
V'_D &= D(1 - e^{-rT}) \\
V'_P &= P - (1 + b) [e^{-rT}D(1 - \Phi(d_2)) - Ae^{(\mu-r)T}(1 - \Phi(d_1))] \quad (5.3)
\end{aligned}$$

mit:

$$\begin{aligned}
d_1 &= \frac{\ln(A/D) + (\mu(\sigma) + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \\
d_2 &= d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (5.4)
\end{aligned}$$

Der Wert der Einlagen berücksichtigt den Nutzen der Geldanlage in Bankeinlagen, der annahmegemäß dem sicheren Zinssatz entspricht. Aufgrund der Unverzinslichkeit der Einlagen ergibt sich die geänderte Budgetrestriktion:<sup>4</sup>

$$A = E + D \quad (5.5)$$

## 5.2 Wohlfahrtsmaximierung

Als Referenzfall soll zunächst der Fall analysiert werden, in dem ein wohlfahrtsmaximierender Regulator direkt die Entscheidungen über Anlagerisiko und Finanzierungsstruktur trifft. Die Wohlfahrt  $W$ , definiert als Summe der drei Kapitalwerte ( $W = V'_E + V'_D + V'_P$ ), hängt von den Variablen  $\sigma$ ,  $E$ ,  $D$  und  $A$  ab:

$$\begin{aligned}
W &= Ae^{(\mu-r)T} - e^{-rT}D - E \\
&\quad - b [e^{-rT}D(1 - \Phi(d_2)) - Ae^{(\mu-r)T}(1 - \Phi(d_1))] \quad (5.6)
\end{aligned}$$

<sup>4</sup>Die Einlagensicherungsprämie tritt in der Budgetrestriktion nicht auf, da nach (5.3)  $E$  das Eigenkapital *nach* Abzug der Einlagensicherungsprämie bezeichnet.

Aufgrund der Budgetrestriktion kann aber für ein gegebenes  $A$  nur entweder  $E$  oder  $D$  frei gewählt werden. Das Modell kann also auf drei Optimierungsbedingungen nach  $\sigma$ ,  $D$  und  $A$  reduziert werden.

Die Optimierungsbedingungen erster Ordnung lauten dann:

$$\begin{aligned}\frac{\partial W}{\partial \sigma} &= Ae^{(\mu-r)T} \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} T \\ &\quad + b \left[ Ae^{(\mu-r)T} \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} T (1 - \Phi(d_1)) + Ae^{(\mu-r)T} \sqrt{T} \phi(d_1) \right] = 0 \\ \frac{\partial W}{\partial D} &= (1 - e^{-rT}) - b [e^{-rT} (1 - \Phi(d_2))] = 0 \\ \frac{\partial W}{\partial A} &= \left[ e^{(\mu-r)T} + Ae^{(\mu-r)T} \frac{\partial \mu}{\partial A} T \right] [1 + b(1 - \Phi(d_1))] - 1 = 0 \quad (5.7)\end{aligned}$$

Nach der ersten Bedingung ergibt sich das wohlfahrtsoptimierende Anlagerisiko  $\sigma$  aus zwei Effekten: Zu dem bekannten Effekt auf die erwartete Rendite der Anlagen kommt ein weiterer Effekt auf die erwarteten Konkurskosten hinzu. Da die Konkurskosten selbst Optionscharakter haben, teilt sich dieser Effekt in einen Delta- und einen Vega-Effekt.

Die zweite Optimierungsbedingung bestimmt die Finanzierungsstruktur. Aufgrund der Budgetrestriktion berücksichtigt die Optimierungsbedingung, daß eine Erhöhung des Einlagenvolumens mit einer ebenso großen Reduktion des Eigenkapitals verbunden ist. Danach wird soviel Einlagenfinanzierung eingesetzt, bis der Kapitalkostenvorteil der Einlagenfinanzierung  $(1 - e^{-rT})$  gerade den marginalen Konkurskosten einer Erhöhung der Einlagen entsprechen. Die Bedingung kann umgeformt werden zu:

$$1 - \Phi(d_2) = \frac{1 - e^{-rT}}{be^{-rT}} \quad (5.8)$$

Der Term  $1 - \Phi(d_2)$  stellt die Wahrscheinlichkeit dar, mit der der Wert der Anlagen in  $T$  die Einlagen  $D$  unterschreitet, also die Konkurswahrscheinlichkeit

der Bank. Um dies analytisch zu zeigen, wird zunächst die Wahrscheinlichkeit eines Konkurses in logarithmischer Form ausgedrückt als:

$$\begin{aligned} \text{prob} \{A_T < D\} &= \text{prob} \{\ln A_T < \ln D\} \\ &= \text{prob} \{\ln A_T - \ln A < \ln D - \ln A\} \end{aligned} \quad (5.9)$$

Aus der Anwendung von Ito's Lemma auf den Diffusionsprozeß von  $A$  (vgl. (4.1)) folgt nun, daß der natürliche Logarithmus von  $A$  dem Diffusionsprozeß

$$d \ln A = (\mu - 1/2\sigma^2)dt + \sigma dz$$

folgt. Daraus ergibt sich:

$$\begin{aligned} \ln A_T - \ln A &= \int_0^T (\mu - 1/2\sigma^2)dt + \int_0^T \sigma dz \\ &= (\mu - 1/2\sigma^2)T + \sigma\sqrt{T} \tilde{\omega} \end{aligned} \quad (5.10)$$

Dabei stellt  $\tilde{\omega}$  eine standardnormalverteilte Zufallsvariable dar. Einsetzen von (5.10) in (5.9) ergibt:

$$\begin{aligned} \text{prob} \{A_T < D\} &= \text{prob} \left\{ (\mu - 1/2\sigma^2)T + \sigma\sqrt{T} \tilde{\omega} < \ln D - \ln A \right\} \\ &= \text{prob} \left\{ \tilde{\omega} < \frac{\ln(D/A) - (\mu - 1/2\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}} \right\} \\ &= \text{prob} \{\tilde{\omega} < -d_2\} \\ &= 1 - \Phi(d_2) \end{aligned} \quad (5.11)$$

Die letzte Umformung folgt aus der Symmetrieeigenschaft der Normalverteilung. Damit ist gezeigt, daß die linke Seite von (5.8) die Konkurswahrscheinlichkeit repräsentiert. Die Optimierungsbedingung bezüglich  $D$  sieht also im Ergebnis eine Finanzierungsstruktur vor, die zu einer konstanten Konkurswahrscheinlichkeit

in Höhe von  $\frac{1-e^{-rT}}{be^{-rT}}$  führt. Die wohlfahrtsmaximierende Konkurswahrscheinlichkeit ist wie erwartet eine positive Funktion des Finanzierungskostenvorteils von Einlagen  $(1 - e^{-rT})$  und eine abnehmende Funktion der in  $b$  gemessenen Konkurskosten.<sup>5</sup>

Interessanterweise führt das Ergebnis einer konstanten Konkurswahrscheinlichkeit *nicht* dazu, daß bei der Wahl von  $\sigma$  die Auswirkungen auf die Konkurskosten verschwinden. Technisch ist dies einfach ersichtlich, da auch für ein konstantes  $\Phi(d_2)$  und damit ein konstantes  $d_2$  der zweite Term in der Optimierungsbedingung für  $\sigma$  nicht verschwindet. Die intuitive Erklärung für dieses Phänomen liegt darin, daß Änderungen von  $\sigma$  nicht nur die Konkurswahrscheinlichkeit verändert (dieser Effekt wird durch die Anpassung der Finanzierungsstruktur kompensiert), sondern auch die Wahrscheinlichkeitsverteilung der verschiedenen Endvermögenszustände im Konkurs. Dabei gilt, daß Erhöhungen von  $\sigma$  zu einem "flacheren" Verlauf der Wahrscheinlichkeitsdichte führen. Auch bei konstanter Konkurswahrscheinlichkeit impliziert eine Erhöhung des Anlagerisikos deshalb, daß extrem schlechte Anlagerenditen (und damit hohe Konkurskosten) relativ häufig auftreten. Infolgedessen *beeinflusst das Anlagerisiko trotz konstanter Konkurswahrscheinlichkeit die Höhe der erwarteten Konkurskosten.*

Schließlich ergibt die dritte Optimierungsbedingung in (5.7) das wohlfahrtsmaximierende Anlagevolumen  $A$ . Dabei bezeichnet der erste Term in eckigen Klammern die Wirkung einer Variation von  $A$  auf den Wert der Bankanlagen und der letzte Term  $(-1)$  die marginalen Kapitalkosten einer Erhöhung von  $A$ .<sup>6</sup> In Abwesenheit von Konkurskosten würden diese beiden Terme das wohlfahrtsmaximierende Anlagevolumen definieren. Aufgrund der Konkurskosten berücksichtigt die Optimierungsbedingung zusätzlich den marginalen Effekt einer Erhöhung von

<sup>5</sup>In der Optionspreisliteratur ist  $\Phi(d_2)$  bekannt als die Wahrscheinlichkeit, daß der Optionsgegenstand unter dem *Wahrscheinlichkeitsmaß in einer risikoneutralen Welt* den Ausübungspreis der Option übersteigt. Da das hier dargestellte Modell explizit von Risikoneutralität ausgeht, sind die "risikoneutralen" Wahrscheinlichkeiten identisch mit den tatsächlichen Wahrscheinlichkeiten. Siehe z.B. Hull (1993), Kapitel 10 und 12.

<sup>6</sup>Der Term  $-1$  resultiert aus der Wirkung einer Variation von  $A$  auf  $D$  und  $E$ :  $\frac{\partial W}{\partial E} \frac{\partial E}{\partial A} + \frac{\partial W}{\partial D} \frac{\partial D}{\partial A}$ . Da aufgrund der Budgetrestriktion  $\frac{\partial E}{\partial A} = -\frac{\partial D}{\partial A}$  gilt, kann dies umgeformt werden zu  $-1 + (\frac{\partial W}{\partial E} - \frac{\partial W}{\partial D}) \frac{\partial D}{\partial A}$ . Da die zweite Optimierungsbedingung  $\frac{\partial W}{\partial E} - \frac{\partial W}{\partial D} = 0$  gewährleistet, sind die marginalen Kosten einer Erhöhung des Anlagevolumens gerade 1.

$A$  auf die erwarteten Konkurskosten (der zweite Term in eckigen Klammern).<sup>7</sup>

In den nächsten Abschnitten soll nun untersucht werden, wie das wohlfahrtsmaximierende Ergebnis implementiert werden kann, wenn die Eigenkapitalgeber der Bank im Rahmen der Regulierungsvorschriften über Eigenkapitalausstattung und Einlagensicherungsprämie selbst die Entscheidungen über Anlagevolumen, Anlagerisiko und Einlagenvolumen treffen. Dabei werden drei verschiedene Kombinationen von Eigenkapitalregulierung und Einlagensicherungssystem betrachtet:

- ( i ) *Risikoabhängige Einlagensicherung* in Kombination mit einer herkömmlichen Eigenkapitalregulierung in Form der Verschuldungsgradregulierung
- ( ii ) *Risikoabhängige Eigenkapitalregulierung* in Kombination mit dem traditionellen Einlagensicherungssystem in Form von volumenabhängige Sicherungsprämien
- ( iii ) Die Kombination von *risikoabhängiger Einlagensicherung und risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung*

### 5.3 Risikoabhängige Einlagensicherung

Wenn die traditionelle Verschuldungsgradregulierung mit einer risikoabhängigen Einlagensicherungsprämie kombiniert wird, ergibt sich folgendes Optimierungsprogramm für die Eigenkapitalgeber

$$\max_{\sigma, A} V'_E = Ae^{(\mu-r)T} \Phi(d_1) - e^{-rT} D \Phi(d_2) - P - E \quad (5.12)$$

<sup>7</sup>Interessanterweise führen die Konkurskosten dazu, daß im Vergleich zur Situation ohne Konkurskosten mehr investiert wird. Da  $b(1 - \Phi(d_1)) > 0$  gilt, muß der Grenzertrag der Anlagen (die erste eckige Klammer) im Optimum bei positivem  $b$  geringer sein als für  $b = 0$ . Die Begründung für dieses Ergebnis liegt in der angenommenen Spezifikation der Konkurskosten als leerverkaufte Verkaufsoption. Da der Verkaufsoptionswert eine fallende Funktion des Werts des Optionsgegenstandes ist, sinken die erwarteten Konkurskosten bei Erhöhung von  $A$ .

unter den Nebenbedingungen:

$$\begin{aligned} P &= (1+b) [e^{-rT} D (1 - \Phi(d_2)) - Ae^{(\mu-r)T} (1 - \Phi(d_1))] \\ E &= kA \\ D &= A - E \end{aligned} \quad (5.13)$$

Dabei bezeichnet  $k$  die regulatorische Eigenkapitalquote. Da die Finanzierungsstruktur durch die Verschuldungsgradregulierung vorgegeben ist, kann die Bank lediglich  $A$  und  $\sigma$  als freie Entscheidungsvariablen wählen. Die Optimierungsbedingungen lauten:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V'_E}{\partial \sigma} &= Ae^{(\mu-r)T} \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} T - b \left[ Ae^{(\mu-r)T} \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} T (1 - \Phi(d_1)) + Ae^{(\mu-r)T} \sqrt{T} \phi(d_1) \right] = 0 \\ \frac{\partial V'_E}{\partial A} &= \left[ e^{(\mu-r)T} + Ae^{(\mu-r)T} \frac{\partial \mu}{\partial A} T \right] [1 + b(1 - \Phi(d_1))] \\ &\quad - k - e^{-rT} (1 + b(1 - \Phi(d_2))) (1 - k) = 0 \end{aligned} \quad (5.14)$$

Die erste Bedingung entspricht genau der entsprechenden Bedingung bei Wohlfahrtsoptimierung. Die Einführung von Konkurskosten ändert folglich nichts an der Eigenschaft der risikoabhängigen Einlagensicherung, das wohlfahrtsoptimierende Anlagerisiko zu implementieren. Da die von der Einlagensicherung zu tragenden Konkurskosten über den Preis der Einlagensicherung exakt auf die Eigenkapitalgeber überwältzt werden, berücksichtigen die Eigenkapitalgeber bei der Risikowahl auch die Auswirkung auf die Konkurskosten.

Die Optimierungsbedingung über  $A$  stimmt mit der entsprechenden Bedingung bei Wohlfahrtsoptimierung nur dann überein, wenn die folgende Bedingung erfüllt ist:

$$k + e^{-rT} (1 + b(1 - \Phi(d_2))) (1 - k) = 1 \quad (5.15)$$

Die linke Seite stellt die Wirkung der Variation von  $A$  auf  $E$  und  $D$  dar:

$$\left( \frac{\partial V_E}{\partial E} \frac{\partial E}{\partial A} + \frac{\partial V_E}{\partial D} \frac{\partial D}{\partial A} \right)$$

Diese Bedingung ist erfüllt, wenn entweder

$$k = 1 \quad (5.16)$$

gilt, oder wenn:

$$e^{-rT} (1 + b(1 - \Phi(d_2))) = 1 \quad (5.17)$$

Der erste Fall impliziert eine vollständige Finanzierung mit Eigenkapital und ist deshalb für die weitere Analyse irrelevant. Die zweite Bedingung ist identisch mit der Bedingung einer konstanten Konkurswahrscheinlichkeit (5.8). Zu untersuchen ist also, ob ein Parameter  $k$  existiert, der bei Regulierung des Verschuldungsgrades eine konstante Konkurswahrscheinlichkeit impliziert. (5.17) kann nach Einsetzen des Terms für  $d_2$  umgeformt werden zu:

$$D = Ae^{(x-1/2\sigma\sqrt{T})\sigma\sqrt{T}+\mu} \quad (5.18)$$

Dabei steht  $x$  für den Term  $\Phi^{-1}\left(1 - \frac{1-e^{-rT}}{be^{-rT}}\right)$ . Offenbar hängt der für eine konstante Konkurswahrscheinlichkeit erforderliche Multiplikationsfaktor  $k$  (unter anderem) von der Wahl des Anlagerisikos  $\sigma$  ab. Wenn die Optimierungsbedingung verschiedener Banken aufgrund von unterschiedlichen Anlagemöglichkeiten zu unterschiedlichen Werten des Anlagerisikos führt, ist eine Regulierung des Verschuldungsgrades infolgedessen nicht geeignet, Gleichung (5.18) zu erfüllen. Damit ergibt sich aber im Ergebnis, daß durch die Kombination von Verschuldungsgradregulierung und risikoabhängiger Einlagensicherungsprämie weder die wohlfahrtseffiziente Finanzierungsstruktur noch die wohlfahrtseffiziente Wahl des Geschäftsvolumens  $A$  implementiert wird.

## 5.4 Risikoabhängige Eigenkapitalregulierung

Als nächster Fall soll eine risikoabhängige Eigenkapitalregulierung nach dem Value at Risk-Kriterium untersucht werden, die mit einer traditionellen, volumenabhängigen Einlagensicherungsprämie gekoppelt wird. Im vorangehenden Kapitel



wurde Value at Risk über einen "kleinen" Zeitraum  $dt$  betrachtet. Das resultierende Eigenkapital war (vgl. ):

$$E = \sigma A \sqrt{dt} \Phi^{-1}(c) - \mu A dt \quad (5.19)$$

Dieser Ausdruck resultiert aus der Eigenschaft der unterstellten geometrischen Brownschen Bewegung für den Wert der Anlagen, nach der die Rendite über einen infinitesimal kleinen Zeiteinheit normalverteilt ist. Da der Wert der Anlagen über endliche Zeithorizonte lognormalverteilt ist, gilt dieser Ausdruck für größere Zeitintervalle nur approximativ. Der exakte Wert kann anhand von (5.11)

$$\text{prob} \{A_T > D\} = c = \Phi(d_2) \quad (5.20)$$

abgeleitet werden. Dabei bezeichnet  $c$  das regulatorische Konfidenzintervall, also die Wahrscheinlichkeit der Solvenz der Bank im Zeitpunkt  $T$ . Zur Ableitung des regulatorischen Eigenkapitals muß die Gleichung nach  $E$  aufgelöst werden. Unter Berücksichtigung der Budgetrestriktion  $A = D + E$  ergibt sich das notwendige Eigenkapital zur Sicherstellung einer Solvenzwahrscheinlichkeit von  $c$  über einen beliebigen Zeitraum  $dt$  als:

$$E = A \left( 1 - \exp \left( -\Phi^{-1}(c) \sigma \sqrt{dt} + (\mu - 1/2\sigma^2) dt \right) \right) \quad (5.21)$$

Unter Verwendung dieser Formel für die Eigenkapitalregulierung und einer im Anlagevolumen linearen Einlagensicherungsprämie ergibt sich das Optimierungsproblem der Eigenkapitalgeber

$$\max_{\sigma, A} V'_E = A e^{(\mu-r)T} \Phi(d_1) - e^{-rT} D \Phi(d_2) - P - E \quad (5.22)$$

unter den Nebenbedingungen:

$$\begin{aligned} P &= pA \\ E &= A \left( 1 - \exp \left( -\Phi^{-1}(c) \sigma \sqrt{dt} + (\mu - 1/2\sigma^2) dt \right) \right) \\ D &= A - E \end{aligned} \quad (5.23)$$

Die Optimierungsbedingung erster Ordnung für die Wahl von  $\sigma$  ist:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V'_E}{\partial \sigma} &= Ae^{(\mu-r)T} \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} T \Phi(d_1) + Ae^{(\mu-r)T} \sqrt{T} \phi(d_1) \\ &+ (1 - e^{-rT} \Phi(d_2)) A \exp(\cdot) \left( -\Phi^{-1}(c) \sqrt{dt} - \sigma dt \right) = 0 \quad (5.24) \end{aligned}$$

Dabei bezeichnet  $\exp(\cdot)$  den entsprechenden Ausdruck in der Eigenkapitalrestriktion. Diese Bedingung unterscheidet sich von der entsprechenden Bedingung bei Wohlfahrtsmaximierung. Die Eigenkapitalgeber berücksichtigen die Renditewirkung (erster Term) nur mit einem Faktor von  $\Phi(d_1)$ . Daneben tritt bei der Risikowahl wieder der aus dem Merton-Modell bekannte Vega-Effekt (zweiter Term) in Erscheinung, der bei der Wohlfahrtsoptimierung nur in bezug auf den Wert der erwarteten Konkurskosten auftritt. Weiterhin wird die Risikoübernahme durch die steigenden Finanzierungskosten gebremst (dritter Term), weil billige Einlagen durch Eigenkapital substituiert werden müssen. Dagegen berücksichtigt die Wohlfahrtsoptimierung den Effekt von Risikovariationen auf die Kapitalkosten nicht, weil dazu das alternative Instrument der Kapitalstrukturwahl zur Verfügung steht. Die Wohlfahrtsmaximierung berücksichtigt dagegen den Effekt von Risikoänderungen auf die erwarteten Konkurskosten. Diese Wirkung tritt in der obigen Bedingung nicht auf. Daraus folgt, daß die Eigenkapitalgeber nicht das wohlfahrtsmaximierende Anlagerisiko wählen werden.

Die Optimierungsbedingung für die Wahl des Anlagevolumens ist:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V'_E}{\partial A} &= \left[ e^{(\mu-r)T} + Ae^{(\mu-r)T} \frac{\partial \mu}{\partial A} T \right] \Phi(d_1) \\ &+ (1 - e^{-rT} \Phi(d_2)) \exp(\cdot) \left( 1 - A \frac{\partial \mu}{\partial A} dt \right) - 1 - p = 0 \quad (5.25) \end{aligned}$$

Auch diese Bedingung weicht von der entsprechenden Wohlfahrtsoptimierungsbedingung ab. So berücksichtigen die Eigenkapitalgeber wieder den Effekt auf die Kapitalkosten (zweiter Term), der in der Regel positiv ist, da eine Ausweitung des Geschäftsvolumens bei gleichbleibendem Anlagerisiko ein größerer Teil der Anlagen durch billige Einlagen refinanziert werden kann.<sup>8</sup> Die Auswirkung auf

<sup>8</sup>Für stark negative  $\partial \mu / \partial A$  kann die Steigerung des Anlagevolumens jedoch die Kapitalko-

die Konkurskosten fehlt im Vergleich zur Wohlfahrtsoptimierung wieder. Statt dessen berücksichtigen die Eigenkapitalgeber die Auswirkung auf die Einlagensicherungsprämie, die wiederum in der Wohlfahrtsoptimierungsbedingung nicht vorkommt. Die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung ist demnach auch in bezug auf die Wahl des Geschäftsvolumens nicht geeignet, wohlfahrtseffiziente Entscheidungen zu implementieren.

Im folgenden soll nun die Eignung zur Implementierung der wohlfahrtsoptimierenden Finanzierungsstruktur untersucht werden. Auf den ersten Blick erscheint diese Analyse trivial zu sein: Da die Wohlfahrtsmaximierung eine konstante Konkurswahrscheinlichkeit vorsieht und eine Value at Risk-Regulierung eben diese Zielvorstellung in eine Eigenkapitalvorschrift umsetzt, scheint eine wohlfahrtseffiziente Finanzierungsstruktur automatisch gegeben zu sein. Die folgende Analyse zeigt dagegen, daß dieser Automatismus *nicht* gegeben ist, wenn der Zeithorizont  $T$  nicht mit dem Zeithorizont der Value at Risk-Bestimmung  $dt$  übereinstimmt. Die Wohlfahrtsoptimierung verlangt gemäß (5.8) eine Konkurswahrscheinlichkeit in Höhe von:

$$1 - \Phi(d_2) = \frac{1 - e^{-rT}}{be^{-rT}} \quad (5.26)$$

Aufgrund der Value at Risk-Nebenbedingung hat das Einlagenniveau eine Höhe von:

$$D = A \left( \exp \left( -\Phi^{-1}(c)\sigma\sqrt{dt} + (\mu - 1/2\sigma^2)dt \right) \right) \quad (5.27)$$

Einsetzen von (5.27) in (5.26) ergibt nach einigen Umformungen:

$$1 - \Phi \left( \frac{-\Phi^{-1}(c)\sigma\sqrt{dt} + (\mu + 1/2\sigma^2)(T - dt)}{\sigma\sqrt{T}} \right) = \frac{1 - e^{-rT}}{be^{-rT}} \quad (5.28)$$

Wenn der Zeitraum der Value at Risk-Messung  $dt$  mit dem Zeithorizont  $T$  übereinstimmt, dann vereinfacht sich die linke Seite nach Umformungen zu  $1 - \Phi(d_2)$ , dem in der Value at Risk-Berechnung angesetzten Konfidenzniveau. In diesem 

---

sten auch erhöhen.

Fall kann der Regulator offenbar die effiziente Finanzierungsstruktur dadurch implementieren, daß er ein Konfidenzniveau vorgibt, welches genau dem Zielwert der rechten Seite von (5.28) entspricht.

Wenn dagegen der der Value at Risk-Berechnung zugrundeliegende Zeitraum  $dt$  nicht mit dem Zeithorizont der Bank  $T$  übereinstimmt, dann kann offensichtlich durch die Wahl von  $c$  nicht die wohlfahrtsmaximierende Konkurswahrscheinlichkeit implementiert werden. Die Konkurswahrscheinlichkeit hängt in diesem Fall auch von bankindividuellen Parametern wie  $\mu$  und  $\sigma$  ab, so daß eine Value at Risk Regulierung nur in Einzelfällen zu einer effizienten Finanzierung führt.

Der Grund für dieses Ergebnis liegt in der Tatsache, daß die Konkurswahrscheinlichkeit bei einer Lognormalverteilung des Anlagevermögens eine komplexe, nichtlineare Funktion des jeweiligen Zeithorizontes ist, die von den bankindividuellen Parametern  $\mu$  und  $\sigma$  abhängt. Der funktionale Zusammenhang zwischen der Konkurswahrscheinlichkeit für zwei verschiedene Zeitintervalle ist also von Bank zu Bank verschieden. Eine Regulierung, die über einen bestimmten Zeithorizont gemessen eine einheitliche Konkurswahrscheinlichkeit implementiert, geht daher im Regelfall mit bankindividuell verschiedenen Konkurswahrscheinlichkeiten über andere Zeithorizonte einher.

Für die Regulierungspraxis bedeutet dies, daß der regulatorische Zeithorizont der Value at Risk Ermittlung nicht irrelevant ist. Er sollte übereinstimmen mit dem Zeithorizont, über den die Konkurswahrscheinlichkeit tatsächlich reguliert werden soll. Diese Frage wird in der Praxis wiederum davon abhängen, wie schnell eine Eigenkapitalunterdeckung aufgedeckt werden kann.

## 5.5 Kombination von Value at Risk-Regulierung und risikoabhängiger Einlagensicherung

Nach den obigen Ergebnissen liegt die Vermutung nahe, daß die Kombination von Value at Risk Eigenkapitalregulierung und risikoabhängiger Einlagensicherungsprämie die jeweils positiven Eigenschaften beider Regulierungen in bezug auf die Steuerung von Anlage- und Konkursrisiko sowie des Geschäftsvolumens vereinigt.

Da der letzte Abschnitt gezeigt hat, daß eine effiziente Finanzierungsstruktur nur durch eine über den Zeithorizont  $T$  definierte Value at Risk Regulierung gewährleistet werden kann, wird im folgenden  $dt = T$  gesetzt.

Um diese Vermutung analytisch zu überprüfen, wird das neue Optimierungsprogramm aufgestellt:

$$\max_{\sigma, A} V'_E = Ae^{(\mu-r)T}\Phi(d_1) - e^{-rT}D\Phi(d_2) - P - E \quad (5.29)$$

unter den Nebenbedingungen:

$$\begin{aligned} P &= (1+b) [e^{-rT}D(1-\Phi(d_2)) - Ae^{(\mu-r)T}(1-\Phi(d_1))] \\ E &= A \left( 1 - \exp \left( -\Phi^{-1}(c)\sigma\sqrt{T} + (\mu - 1/2\sigma^2)T \right) \right) \\ D &= A - E \end{aligned} \quad (5.30)$$

Die Optimierungsbedingung in bezug auf  $\sigma$  lautet:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V'_E}{\partial \sigma} &= Ae^{(\mu-r)T} \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} T \\ &+ b \left[ Ae^{(\mu-r)T} \frac{\partial \mu}{\partial \sigma} T (1 - \Phi(d_1)) + Ae^{(\mu-r)T} \sqrt{T} \phi(d_1) \right] \\ &+ ((1 - e^{-rT} - be^{-rT}(1 - \Phi(d_2))) + (1 - e^{-rT}\Phi(d_2))) \\ &\left( A \exp(\cdot) \left( -\Phi^{-1}(c)\sqrt{T} - \sigma T \right) \right) = 0 \end{aligned} \quad (5.31)$$

Diese Bedingung ist äquivalent mit der Referenzbedingung bei Wohlfahrtsoptimierung, wenn der dritte Term den Wert null annimmt. Dieser Term bezeichnet die (bei der Wohlfahrtsoptimierung nicht auftretenden) indirekten Effekte einer Variation von  $\sigma$  auf  $E$  und  $D$ . Die wohlfahrtsoptimierende Anlagerisikowahl wird also implementiert, wenn

$$(1 - e^{-rT} - be^{-rT}(1 - \Phi(d_1))) = 0 \quad (5.32)$$

gilt. Dies ist aber nichts anderes als die bekannte Bedingung einer effizienten Finanzierungsstruktur (5.8). Nach (5.28) ist diese Bedingung im Fall der Value at Risk-Eigenkapitalregulierung über den Zeitraum  $T$  erfüllt, wenn das Konfidenzniveau  $c$  durch den Regulator geeignet gewählt wird.

Anschließend wird die Bedingung für die Wahl des Anlagevolumens betrachtet. Die Ableitung des Eigenkapitalwertes nach  $A$  ergibt:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V'_E}{\partial A} = & \left[ e^{(\mu-r)T} + Ae^{(\mu-r)T} \frac{\partial \mu}{\partial A} T \right] [1 + b(1 - \Phi(d_1))] - 1 \\ & + (1 - e^{-rT} - be^{-rT}(1 - \Phi(d_2))) \exp(\cdot) \left(1 - A \frac{\partial \mu}{\partial A} T\right) = 0 \quad (5.33) \end{aligned}$$

Der erste Teil der Ableitung ist wieder identisch mit der entsprechenden Bedingung bei Wohlfahrtsoptimierung. Anschließend erscheint wiederum ein zusätzlicher Term, der die Wirkung einer Variation von  $A$  auf  $E$  und  $D$  charakterisiert. Dabei gilt wie im Fall der Wahl des Anlagerisikos, daß diese Terme verschwinden, wenn die Bedingung (5.32) erfüllt ist. Da genau dies durch die Value at Risk-Regulierung gewährleistet wird, führt die Kombination von risikoabhängiger Einlagensicherung und Value at Risk-Regulierung auch zu einer Wahl des Anlagevolumens, die mit der Wohlfahrtsoptimierung übereinstimmt.

## 5.6 Zusammenfassung

Die Analyse der Wirkung verschiedener Regulierungen auf das gewählte Anlage- und Konkursrisiko von Banken zeigt, daß es sich hierbei um höchst verschiedene Zielsetzungen handelt. Eine Regulierung, die eine der beiden Zielsetzungen verfolgt, führt nicht dazu, daß auch die andere Zielsetzung effizient gelöst wird. Weder eine Value at Risk-basierte Eigenkapitalregulierung noch ein risikoabhängiges Einlagensicherungssystem sind für sich genommen in der Lage, die wohlfahrtseffiziente Risikopolitik einer Bank durchzusetzen. Erst die Kombination beider Regulierungen versetzt die Regulierungsbehörde in die Lage, beide Risiken einer Bank im angestrebten Sinn zu steuern. Diese Aussage steht in

krassem Widerspruch zu der teilweise in der Literatur geäußerten Skepsis gegen eine Kombination beider Regulierungssysteme. So empfiehlt beispielsweise Hall (1993, S. 207), daß man Risiko nicht "zweimal bestrafen" sollte, indem man die Bank sowohl durch höhere Eigenkapitalanforderungen als auch durch höhere Einlagensicherungszahlungen sanktioniert. Nach dieser Ansicht werden die risikoabhängige Einlagensicherung und die risikoabhängige Eigenkapitalunterlegung als *alternative, einander ausschließende* Instrumente zur Steuerung des Moral Hazard-Konflikts aufgefaßt. Die Analyse zeigt dagegen, daß nur die Kombination beider Regulierungsformen die wirksame Steuerung des Konkursrisikos unter gleichzeitiger Gewährung der effizienten Investitionsanreize sicherstellt.

Angesichts der Ergebnisse überrascht es, daß sich die Regulierungspolitik bisher (mit Ausnahme der USA) fast ausschließlich auf das Instrument der Eigenkapitalregulierung beschränkt. Die Eigenkapitalregulierung wird dabei sowohl als Instrument zu Sicherung der Stabilität von Banken (Steuerung der Konkurswahrscheinlichkeit) als auch als Instrument zur Lösung des Moral Hazard-Konflikts (Steuerung des Anlagerisikos) angesehen.<sup>9</sup> Nach den obigen Ergebnissen sollte die Eigenkapitalregulierung primär als Instrument zur Steuerung des Konkursrisikos angesehen werden, während die Aufgabe der Steuerung des Anlagerisikos "natürlicherweise" der Einlagensicherung zukommt. Die Eigenkapitalregulierung allein kann das Moral Hazard-Problem nicht lösen, sondern allenfalls durch höhere Eigenkapitalvorschriften erreichen, daß der marginale Effekt einer Risikoerhöhung geringer wird. Diese Beschränkung der Analyse auf die Wirkung der Eigenkapitalregulierung findet ihre Fortsetzung in einem großen Teil der Literatur, in der die Auswirkungen der Eigenkapitalregulierung auf die Wahl des Anlagerisikos einer Bank untersucht werden.<sup>10</sup> In diesen Arbeiten wird das Einlagensicherungssystem im Regelfall völlig ausgeblendet. Überspitzt könnte man formulieren, daß diese Literatur die Lösung eines Problems mit einem dafür untauglichen Instrument untersucht.

---

<sup>9</sup>Siehe z.B. Scott und Weingast (1994), Keeton (1994).

<sup>10</sup>Dazu gehören unter anderem Furlong/Keeley (1989), Gehrig (1995), Gennotte/Pyle (1991), Keeley/Furlong (1990), Kahane (1977), Koehn/Santomero (1980), Kim/Santomero (1988), Kendall (1991) und Marcus (1984).

# Kapitel 6

## Eigenkapitalregulierung und Anreize des Managements

### 6.1 Einleitung

In Kapitel 3 wurde abgeleitet, daß eine risikoabhängige Eigenkapitalregulierung das Risikoanreizproblem im Rahmen eines  $\mu - \sigma$ -Modells lösen kann. Im Rahmen eines Optionsbewertungsmodells (Kapitel 4 und 5) bewirkt die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung eine Minderung des Risikoanreizproblems bzw. in Verbindung mit einer risikoabhängigen Einlagensicherungsprämie seine Lösung. Zur Ableitung dieser Ergebnisse wurden zwei restriktive Annahmen in bezug auf die vom Management zu treffenden Entscheidungen und die dabei verfolgte Zielfunktion des Bankmanagements getroffen:

- ( i ) Manager handeln im Interesse der Eigenkapitalgeber
- ( ii ) Manager bestimmen einzig das Anlagerisiko (und die Größe) des Bankportfolios

Es stellt sich nun die Frage, inwiefern die Ergebnisse der vorhergehenden Kapitel auch dann gelten, wenn der Manager nicht ausschließlich im Interesse der Eigenkapitalgeber handeln und neben der Risikowahl auch noch andere Entscheidungen treffen.



Demnach ergeben sich zwei unabhängige Fragestellungen, die in diesem Kapitel zu analysieren sind:

- ( i ) Wie ist die Wirksamkeit der risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung zur Lösung des Risikoanreizproblems in Anwesenheit von Agency-Konflikten zwischen Eigenkapitalgebern und Management zu beurteilen?
- ( ii ) Welche Auswirkung hat eine risikoabhängige Eigenkapitalregulierung auf andere Entscheidungen des Managements?

Abgesehen von wenigen Privatbanken werden Managemententscheidungen in der Praxis von angestellten Managern getroffen, die über keinen oder nur geringen Anteilsbesitz an ihrer Bank verfügen. Die Prämisse, daß Manager mit ihren Entscheidungen den Wert des Eigenkapitals maximieren, ist deshalb höchstens näherungsweise korrekt. Wenn das Delegationsproblem zwischen Eigenkapitalgebern und Manager nicht perfekt gelöst werden kann, werden Manager neben den Interessen der Eigenkapitalgeber auch ihre persönlichen Interessen verfolgen. Damit stellt sich die Frage, inwieweit die Ergebnisse der vergangenen Kapitel mit der Existenz von eigenmotiviertem Handeln der Manager kompatibel sind. In Abschnitt 6.2 wird deshalb untersucht, welchen Einfluß die Eigeninteressen des Managements auf die Risikowahl einer Bank haben können. Dabei wird insbesondere diskutiert, inwieweit diese Effekte die Ergebnisse der vorangehenden Kapitel über die Wirkung einer risikoabhängigen Eigenkapitalunterlegung relativieren.

Danach wird in Abschnitt 6.3 untersucht, welche (positiven oder negativen) Auswirkungen eine risikoabhängige Eigenkapitalregulierung auf andere Entscheidungen des Managements haben. Die Analyse konzentriert sich dabei auf die Wechselwirkung zwischen Eigenkapitalregulierung und der Wahl der Arbeitsleistung durch den Manager. Im Rahmen eines einfachen Modells wird gezeigt, daß eine risikoabhängige Eigenkapitalregulierung tendenziell positive Auswirkungen auf das Motivationsproblem des Managers hat.

## 6.2 Risikowahl und Eigeninteressen des Managements

Im Modell von Merton wählt die Bank bei traditioneller Verschuldungsgradregulierung das maximal mögliche Anlagerisiko, um den Wert des Eigenkapitals zu maximieren. Selbst der drohende Verlust des Charterwertes führt nach den Ergebnissen von Kapitel 4.2.3 nicht dazu, daß eine risikoarme Anlagestrategie gewählt wird. Diese Modellimplikation entspricht offensichtlich nicht der empirischen Beobachtung. Eine (in Kapitel 4.2.4 untersuchte) Möglichkeit zur Aufhebung dieser Divergenz besteht in der Annahme einer risikoabhängigen Rendite von Bankanlagen. Wenn das Eingehen von sehr großen Risiken mit einer Senkung der erwarteten Rendite von Anlagen einhergeht, dann kann die Existenz eines inneren Optimums für das Anlagerisiko gesichert werden. Ein anderer naheliegender Faktor, der die Divergenz von Modell und Realität erklären kann, liegt möglicherweise in persönlichen Entscheidungsmotiven von Bankmanagern. Es gibt viele mögliche Gründe, die zu einem tendenziell konservativen Investitionsverhalten von Managern führen können:

- Manager verfügen über spezifisches Wissen, das nur innerhalb der Bank nutzbar ist. Wenn ein Bankkonkurs zur Liquidation der Bank führt und dadurch das spezifische Wissen des Managers entwertet, hat der Manager einen Anreiz zur Verminderung der Konkurswahrscheinlichkeit.<sup>1</sup>
- Wenn am Arbeitsmarkt Unsicherheit über die Fähigkeit eines Managers besteht, kann der Konkurs einer Bank ein negatives Signal über die Fähigkeit des Managers darstellen. Der Konkurs ist dann mit einem Reputationsverlust des Managers verbunden, der seinen Marktwert mindert.<sup>2</sup>
- Manager berücksichtigen bei ihren Entscheidungen (auch) die Interessen anderer Stakeholder der Bank, wie z.B. die Interessen von Arbeitnehmern und Kunden. Wenn ein Bankkonkurs zu wirtschaftlichen Einbußen dieser

---

<sup>1</sup>Vgl. Amihud und Lev (1981).

<sup>2</sup>Vgl. Gorton und Rosen (1995).

Stakeholder führt, wird der Manager die Konkurswahrscheinlichkeit gering halten.<sup>3</sup>

- Ein risikoscheuer Manager, der z.B. aufgrund der Regelungen seines Kompensationsvertrages stark am wirtschaftlichen Erfolg der Bank beteiligt ist, kann durch eine konservative Anlagepolitik persönliche Vermögensrisiken vermindern.<sup>4</sup>
- Der Manager kann einen persönlichen Nutzen aus der Kontrolle der Bank ziehen, der im Fall eines Konkurses gefährdet ist.<sup>5</sup>

Ob und in welchem Ausmaß diese Mechanismen tatsächlich einen signifikanten Einfluß auf die Risikopolitik von Banken haben, hängt vom Entscheidungsumfeld der Manager ab. Wenn die Eigenkapitalgeber durch entsprechende Anreizverträge eine perfekte Synchronisation von Manager- und Eigenkapitalgeberinteressen erreichen, können die genannten Gründe nicht das reale Entscheidungsverhalten beeinflussen. Alternativ ist denkbar, daß die Eigenkapitalgeber die Risikopolitik der Bank selbst bestimmen<sup>6</sup> und das Management insofern gar keine eigene Entscheidungsfreiheit genießt. Auch in diesem Fall führen die obigen Gründe in der Konsequenz nicht zu einer Risikopolitik, die von der Maximierung des Eigenkapitalwerts abweicht.

In den folgenden Abschnitten werden deshalb verschiedene Studien untersucht, die ein Licht auf den empirischen Zusammenhang zwischen Risikopolitik und den Eigeninteressen des Managements werfen. Anschließend werden Implikationen für die Angemessenheit der auf der Eigenkapitalwertmaximierung beruhenden Regulierungsempfehlungen diskutiert.

---

<sup>3</sup>Nach Hax (1990) bewirkt insbesondere die Mitbestimmung der Arbeitnehmer, daß Manager ihre Entscheidungen nicht ausschließlich an Eigenkapitalgeberinteressen ausrichten.

<sup>4</sup>Vgl. Agrawal und Mandelker (1987).

<sup>5</sup>Vgl. Williams (1987), Dewatripont und Tirole (1994).

<sup>6</sup>Zum Beispiel könnte der Aufsichtsrat direkt die Risikostrategie der Bank bestimmen, indem er Risikolimits sowie eine Zielauslastung dieser Limits formuliert.

### 6.2.1 Der Einfluß des Anteilsbesitzes des Managements

Verschiedene empirische Studien belegen sowohl für Industrieunternehmen als auch für Banken, daß ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Anteilsbesitz von Managern und verschiedenen Maßgrößen für das unternehmerische Risiko existiert. Für Industrieunternehmen stellen Amihud und Lev (1981) sowie Agrawal und Mandelker (1987) fest, daß steigender Anteilsbesitz empirisch mit einem höheren Unternehmensrisiko verbunden ist.

Eine detailliertere Studie von Bagnani, Milonas, Saunders und Travlos (1994) zeigt, daß dieser Zusammenhang nicht über das gesamte Spektrum der Beteiligungsquoten monoton verläuft. Für Beteiligungsquoten des Managements zwischen 5% und 25% erhalten sie einen signifikant positiven Zusammenhang zwischen Anteilsbesitz und Unternehmensrisiko. Für höhere Anteilswerte ermitteln sie dagegen eine schwach negative Beziehung beider Variablen. Diese Aussage gilt weitgehend unabhängig von der Art, wie das Unternehmensrisiko gemessen wird. Die Autoren benutzen sowohl das Zinsdifferential zwischen Unternehmensanleihen und Staatsanleihen als auch verschiedene Aktienmarktindikatoren wie die Varianz der Aktienrendite, den Betafaktor der Aktie und das unsystematische Aktienrisiko zur Messung des Risikos. Bei allen Risikomeßgrößen bestätigt sich der in Abbildung 6.1 schematisch dargestellte, umgekehrt U-förmige Verlauf.

Ähnliche Untersuchungen für die Bankenindustrie zeigen fast identische Ergebnisse. So finden Saunders, Strock und Travlos (1990) mit einer linearen Modellspezifikation (dadurch wird ein U-förmiger Verlauf per Annahme ausgeschlossen) einen signifikant positiven Zusammenhang zwischen dem Anteilsbesitz von Managern und den oben genannten Aktienmarktindikatoren für das Aktienkursrisiko. Eine detaillierte Studie von Gorton und Rosen (1995), die auf die Linearitätsannahme verzichtet, zeigt wiederum einen der Tendenz nach umgekehrt U-förmigen Verlauf.<sup>7</sup> Gorton und Rosen benutzen dabei als Risikomeßgrößen den Anteil von Problemkrediten sowie den Anteil von Krediten in bestimmten Kreditmarktsegmenten mit unterschiedlicher Risikocharakteristik.

---

<sup>7</sup>Im Bereich von Anteilsbesitzen zwischen 0% und 5% ermitteln Gorton und Rosen für einige Risikomeßgrößen einen fallenden Verlauf, so daß sich insgesamt ein S-förmiger Verlauf ergibt.

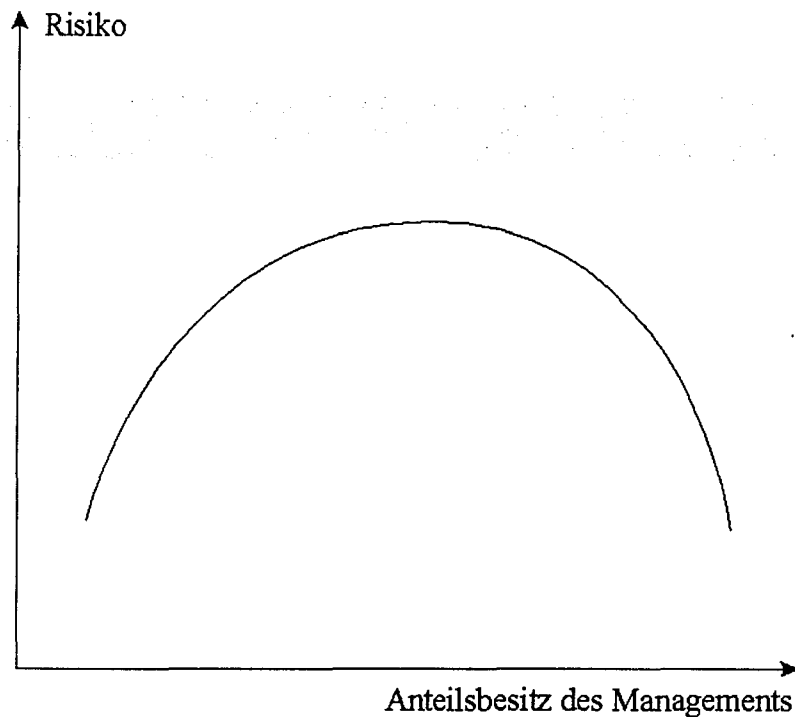


Abbildung 6.1: Unternehmensrisiko und Anteilsbesitz des Managements

In der Literatur sind zwei konkurrierende Erklärungsmuster für den U-förmigen Zusammenhang zwischen Risiko und Anteilsbesitz des Managements entwickelt worden. Bagnani et al. (1994) argumentieren, daß ein nichtmonotoner Zusammenhang zwischen dem "Ausmaß des Interessengleichlaufs" von Eigenkapitalgebern und Managern und dem Anteilsbesitz des Managements besteht. Nach ihrer Erklärung führt steigender Anteilsbesitz des Managements bei einem niedrigen Niveau des Anteilsbesitzes zunächst zu einem verstärkten Interessengleichlauf, weil Manager stärkere finanzielle Anreize zur Steigerung des Aktienwertes verspüren. Ab einem bestimmten Punkt bewirkt aber die geringe Diversifikation von Managern, daß Risikopräferenzen des Managers einen dominierenden Einfluß auf die Risikopolitik gewinnen. Gleichzeitig führt der steigende Anteilsbesitz des Managements dazu, daß die Wahrscheinlichkeit von feindlichen Übernahmen abnimmt. Das Management hat dann einen größeren Spielraum zur Durchsetzung

einer an den eigenen Interessen orientierten Risikopolitik. Die Autoren folgern daraus, daß bei einem mittleren Anteilsbesitz der Interessengleichlauf maximal sei und am ehesten zur Durchsetzung der aus Eigenkapitalgebersicht bevorzugten Politik (hoher Risiken) geeignet sei. Die Erklärung impliziert demnach, daß das Risikoanreizproblem durch die Existenz von Interessenkonflikten zwischen Management und Eigenkapitalgebern tendenziell *abgeschwächt* wird, wobei das Ausmaß der Abschwächung von der Höhe des Anteilsbesitzes durch das Management abhängt.

Gorton und Rosen (1995) zeigen in einer spieltheoretischen Analyse, daß die Interessendivergenz zwischen Manager und Kapitalgebern auch zu einer *Verstärkung* des Risikoanreizproblems führen kann. In dem Modell wird die Risikoentscheidung aus dem Wechselspiel von Reputationseffekten, dem privatem Nutzen von Managern aus der Kontrolle der Bank sowie den aus der Aktienbeteiligung resultierenden Gewinnanreizen erklärt. Alle Parteien werden als risikoneutral unterstellt, so daß Risikoteilungsaspekte für die Risikowahl keine Rolle spielen. Um den aus Fremdkapitalfinanzierung resultierenden Risikoanreizeffekt auszuschalten, wird eine vollständig eigenkapitalfinanzierte Bank unterstellt. In dem Modell existieren zwei Typen von Managern: gute und schlechte. Die externen Kapitalgeber kennen den Managertyp nicht, können aber gegebenenfalls aus den beobachteten Erträgen Rückschlüsse auf den Typ ziehen. Gorton und Rosen nehmen nun an, daß die Kapitalgeber einen schlechten Manager auf jeden Fall loswerden wollen. Daraus folgt, daß Manager bei der Investitionsentscheidung die Wahrscheinlichkeit des Verlustes ihres Jobs und die damit verbundene Nutzeneinbuße mit berücksichtigen.

Schlechte Manager verfügen in dem Modell nur über Projekte mit schlechten Ertragsaussichten. Dabei verspricht eine risikolose Geschäftspolitik eine höhere Rendite als die alternativ mögliche riskante Politik. Gute Manager verfügen dagegen über attraktive riskante Projekte, deren erwartete Rendite die der sicheren Anlage übersteigt. Aus Wohlfahrtssicht sollten demnach schlechte Manager in sichere Projekte und gute Manager in riskante Projekte investieren. Wenn die Manager Alleineigentümer der Bank sind, werden sie diese Investitionspolitik auch realisieren. Wenn sie dagegen nur Teileigentümer sind und bestimmte Parameter-

konstellationen erfüllt sind, dann existiert ein bayesianisches Nash-Gleichgewicht mit folgenden Eigenschaften:

Tabelle 6.1: Gleichgewichtige Risikowahl im Modell von Gorton/Rosen (1995)

Anteilsbesitz	Projektwahl "guter" Typ	Projektwahl "schlechter Typ"
$\alpha < \alpha_1$	sicher	riskant
$\alpha_1 \leq \alpha < \alpha_2$	riskant	riskant
$\alpha \geq \alpha_2$	riskant	sicher
"First-Best"	riskant	sicher

Da nur in einem mittleren Bereich des Anteilsbesitzes beide Typen das riskante Projekt wählen, ist das Ergebnis konsistent mit der empirischen Beobachtung, daß das (durchschnittliche) Bankrisiko bei mittlerem Anteilsbesitz sein Maximum erreicht. Das Modell liefert also eine Erklärung für den umgekehrt U-förmigen Verlauf des Bankrisikos in Abhängigkeit vom Beteiligungsniveau des Managements. Eine für die Risikoregulierung wichtige Abweichung des Modells von Gorton und Rosen von der Erklärung von Bagnani et al. ist die Unbestimmtheit der Richtung der Risikoveränderung. Nach Bagnani et al. führt die Risikoscheu des Managements grundsätzlich zu einer Entschärfung des Risikoanreizproblems, indem die aus der Einlagenfinanzierung resultierenden Anreize zur Risikoerhöhung durch entgegengesetzte Eigeninteressen des Managements kompensiert werden. Im Modell von Gorton und Rosen können die Eigeninteressen des Managements aber auch genau das Gegenteil bewirken: Im Vergleich mit der wohlfahrtsmaximierenden First-Best Lösung ist das Gleichgewicht durch das gleichzeitige Auftreten von übermäßig riskantem wie übermäßig konservativem Investitionsverhalten gekennzeichnet.

Die intuitive Begründung für die mögliche Verstärkung des Risikoanreizproblems aufgrund von Eigeninteressen des Managements ist in der Auswirkung der Risikowahl auf die Wahrscheinlichkeit einer Weiterbeschäftigung des Managements zu sehen. Wenn ein Manager sich in der Situation befindet, in der eine risikoarme Geschäftspolitik mit hoher Wahrscheinlichkeit zu seiner Entlassung führt, wird sein Interesse auf Weiterbeschäftigung zu einer Risikoerhöhung führen. Dieses

Ergebnis ist zwar im Modell von Gorton und Rosen an viele teilweise sehr restriktive Annahmen geknüpft. Das Modell scheint aber dennoch ein empirisch wichtiges Phänomen aufzugreifen: Die Risikowahl hängt mit der Wahrscheinlichkeit einer Kündigung des Managers ab. So erhöhte die Metallgesellschaft z.B. das Volumen riskanter Öltermingeschäfte in einer Zeit, als der das Öltermingeschäft kontrollierende Vorstandsvorsitzende Schimmelbusch stark um seine Weiterbeschäftigung fürchten mußte. Auch die bereits erwähnte Evidenz über das Anlageverhalten von Investmentfondsmanagern<sup>8</sup> paßt gut in dieses Erklärungsmuster. Danach reagieren Fonds nach dem Ausweis von schlechten Halbjahresergebnissen mit einer systematischen Erhöhung des Anlagerisikos.<sup>9</sup> Wenn angenommen wird, daß ein Fondsmanager mit unterdurchschnittlicher Performance eine höhere Kündigungswahrscheinlichkeit aufweist, dann kann die Risikoerhöhung als Versuch der Sicherung des Arbeitsverhältnisses angesehen werden. Obwohl diese Belege einen Zusammenhang von Risiko und Kündigungswahrscheinlichkeit von Managern plausibel erscheinen lassen, ist bei ihrer Interpretation Vorsicht geboten. Das Problem liegt darin, daß die empirische Risikoerhöhung im Fall von Banken oder Industrieunternehmen auch mit den Interessen der Eigentümer des Unternehmens begründet werden können. Wenn die Kündigung von Managern in einer Unternehmenskrise am wahrscheinlichsten ist und gleichzeitig der Anreiz zur Risikoerhöhung in einer Krise wächst,<sup>10</sup> dann haben sowohl die Eigentümer als auch das Management in einer Unternehmenskrise einen Anreiz zur Erhöhung des Risikos.

Für die Regulierung stellt sich nun die Frage, inwieweit die in den vorangehenden Kapiteln abgeleiteten Regulierungstheorien angesichts des Einflusses von Managerinteressen weiterhin Bestand haben. Wenn die Eigeninteressen des Managements nach Bagnani et al. eine systematisch *risikoverringende* Wirkung haben, ist es denkbar, daß die Eigeninteressen des Managements zur Risikoreduktion gerade das notwendige "Gegengewicht" zum Risikoerhöhungsinteresse der Eigenkapitalgeber bilden. Das in den vergangenen Kapiteln untersuchte Risikoanreizproblem könnte dann geradezu eine notwendige Bedingung für eine im

---

<sup>8</sup>Vgl. Kapitel 2.4.2

<sup>9</sup>Vgl. Brown, Harlow und Starks (1996) sowie Chevalier und Ellison (1995).

<sup>10</sup>Vgl. Abschnitt 4.2.2



Endergebnis effiziente Risikowahl darstellen. Eine risikoabhängige Regulierung würde in einem solchen Szenario mehr Schaden als Nutzen stiften, da sie dieses "Gleichgewicht" zerstört und einer übermäßig konservativen Anlagepolitik Vorschub leistet.

Gegen diese Argumentation sprechen allerdings verschiedene Einwände. Zunächst zeigt das Modell von Gorton und Rosen, daß die Annahme einer systematisch *risikoverringern*den Wirkung infolge von Managerinteressen nicht zwingend ist. Das tatsächlich realisierte Anlagerisiko liegt nach dem Modell von Gorton und Rosen in unprognostizierbarer Weise entweder oberhalb oder unterhalb des von den Eigenkapitalgebern präferierten Risikos.<sup>11</sup> Wenn in dieser Situation eine Risikoregulierung den Gleichlauf von Wohlfahrt und Eigenkapitalgeberinteressen bewirkt, dann wird zumindest "im Durchschnitt" eine Annäherung an das Wohlfahrtsoptimum gewährleistet. Die Implementierung der wohlfahrtsmaximierenden Risikowahl durch Regulierung scheidet in diesem Fall an der Unbeobachtbarkeit des Managertyps.<sup>12</sup>

Weiterhin stellt sich die Frage, wie tragfähig das Argument ist, nach dem die Risikoaversion von Managern das notwendige Gegengewicht zur Kompensation des Risikoanreizkonflikts darstellt. Eine Beseitigung des Risikoanreizkonflikts durch die Eigenkapitalregulierung bzw. Einlagensicherungsprämie müßte nach dieser Argumentation zu einer "übermäßig" konservativen Anlagepolitik führen. Nun sagt aber das Standardmodell der Wohlfahrtsökonomie, daß das Marktergebnis bei Abwesenheit externer Effekte (auf die Fremdkapitalgeber) pareto-effizient ist. Von "übermäßig" konservativem Anlageverhalten kann also höchstens dann gesprochen werden, wenn man als Referenzmodell eine Welt mit perfekten Kapitalmärkten und vollständiger Risikoteilung heranzieht. Es kann aber nicht Aufgabe der Bankenregulierung sein, die Zielvorstellung dieses Referenzmodells zu

---

<sup>11</sup>Da die Risikowirkung von dem annahmegemäß unbeobachtbaren Typ des Managers abhängt, ist die Richtung der Risikoänderung aufgrund von Managerinteressen für Außenstehende nicht prognostizierbar.

<sup>12</sup>Nach dem Revelationsprinzip (Myerson (1979)) kann jede Allokation auch mit einem Revelationsmechanismus implementiert werden, der zur Offenlegung der asymmetrischen Information führt. Solange jedoch (wie im Modell von Gorton und Rosen) ein Pooling-Gleichgewicht optimal ist, ändert dies nichts an der Tatsache, daß im Gleichgewicht nicht die first best-optimale Risikowahl realisiert wird.

verfolgen. Eine Behebung dieses "Defekts" der realen Welt ist ein allgemeines wirtschaftspolitisches Problem und kein Spezifikum des Bankenmarktes. Es ist deshalb nicht angebracht, aus dem empirisch geringeren Anlagerisiko von Banken mit hohem Anteilsbesitz des Managements zu folgern, daß die Bankenregulierung (durch Verzicht auf eine risikoabhängige Eigenkapitalunterlegung) die Risikoübernahme fördern sollte.

Zusammenfassend ergibt sich aus der Abhängigkeit der Risikowahl vom Anteilsbesitz des Managements kein stringentes Argument für eine Revidierung der auf Marktwertmaximierung beruhenden Ergebnisse. Da aus dem Anteilsbesitz des Managements sowohl Anreize zu übermäßig riskantem wie auch übermäßig konservativem Anlageverhalten resultieren können, kann die Regulierung nicht darauf vertrauen, daß der Anteilsbesitz ein Gegengewicht zum Risikoanreizproblem der Einlagensicherung führt. Wenn die Eigeninteressen des Managements das Risikoanreizproblem (in unprognostizierbarer Weise) sowohl verstärken als auch mindern kann, dann erscheint insgesamt eine Regulierung gerechtfertigt, die vom "durchschnittlichen" Fall der Interessenkongruenz von Management und externen Eigenkapitalgebern ausgeht.

### 6.2.2 Der Einfluß des Entlohnungsvertrags

Die Risikopolitik von Managern wird nicht nur durch ihren Anteilsbesitz, sondern auch durch den Entlohnungsvertrag gesteuert. Regulierungsbehörden haben wiederholt die Befürchtung geäußert, daß die gewinnabhängige Entlohnung von Managern sowie der vermehrte Einsatz von Aktienoptionen einen Anreiz zur Erhöhung des Bankrisikos bewirken können.<sup>13</sup> In einer empirischen Studie untersu-

---

<sup>13</sup>Viele Aufsichtsbehörden sehen besonders in der erfolgsabhängigen Entlohnung von Händlern eine Gefahr für die Bankstabilität. Deshalb sehen die neuen Mindestanforderungen für das Betreiben von Handelsgeschäften vor, daß die Gehälter nicht zu stark von den Ergebnissen abhängen sollen. (Bundesaufsichtsamt für das Kreditwesen (1995), S. 3.) Auch die Bank of England hat öffentlich eine Restrukturierung der Gehaltsverträge im Hinblick auf die darin enthaltenen Risikoanreize angemahnt (Wall Street Journal Europe, 4.3.1997, S. 14). In den USA ist die Bonusausschüttung für das Management in Banken mit geringer Eigenkapitalausstattung nur mit Genehmigung der Aufsichtsbehörden erlaubt. Vgl. Houston und James (1995), S. 406.

chen Houston und James (1995) den Zusammenhang von Entlohnungsverträgen und Bankrisiko für Vorstandsvorsitzende (CEO's) amerikanischer Großbanken. Dabei finden sie wenig Anhaltspunkte für einen Zusammenhang zwischen Entlohnungsvertrag und Bankrisiko. Ein Vergleich mit einer Referenzstichprobe von Industrieunternehmen zeigt zunächst, daß Banken in geringerem Maße Aktien und Aktienoptionen als Bestandteile des Entlohnungsvertrags einsetzen als Industrieunternehmen. Innerhalb der Bankengruppe ergibt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Aktienvarianz und dem Niveau der erfolgsabhängigen Entlohnungskomponenten. Auch die Banken, die als "too-big-to-fail" klassifiziert werden, benutzen nur insignifikant größere erfolgsabhängige Entlohnungskomponenten als die übrigen Banken. Houston und James interpretieren ihre Ergebnisse dahingehend, daß die Entlohnungsverträge von Banken insgesamt *nicht* die Übernahme hoher Risiken unterstützen.

Gegen die Ergebnisse von Houston und James kann eingewendet werden, daß die Studie aufgrund der Beschränkung auf Großbanken (die durchschnittliche Bilanzgröße beträgt 15 Mrd. \$) wenig repräsentativ für die gesamte Bankindustrie ist. Daneben beschränkt sich die Studie auf die Entlohnungsverträge der Vorstandsvorsitzenden. Es ist daher kaum überraschend, daß die Studie nur wenig signifikante Zusammenhänge ausweist.

Unabhängig von der Einschätzung der Validität der Ergebnisse stellt sich die Frage, welche Implikationen die Entlohnungsform des Managements für die Beurteilung der risikoabhängigen Regulierung des Eigenkapitals bzw. der Einlagensicherungsprämie von Banken hat. Dazu ist zunächst festzustellen, daß fehlende vertragliche Anreize zur Risikoübernahme *nicht* implizieren, daß Manager von der durch die Eigenkapitalgeber präferierten Risikopolitik abweichen. Denn neben dem Kompensationsvertrag sorgt der "Market for Corporate Control" für die Durchsetzung einer Risikopolitik im Sinne der Eigenkapitalgeber.<sup>14</sup> Danach wird Konkurrenz auf dem Arbeitsmarkt für Manager dazu führen, daß ein Manager durch Konkurrenten verdrängt wird, wenn er nicht die Eigenkapitalgeberinteressen verfolgt.<sup>15</sup> Daneben sorgt die Drohung einer feindlichen Übernahme für einen automatischen Interessengleichlauf von Management und Eigenkapitalge-

---

<sup>14</sup>Siehe Manne (1965).

<sup>15</sup>Vgl. Fama (1980).

bern: Wenn der Manager eine Politik verfolgt, die nicht den Eigenkapitalwert maximiert, dann kann ein Arbitrageur die Aktienmehrheit aufkaufen und nach Durchsetzung der eigenkapitalwertmaximierenden Politik das Aktienpaket mit Gewinn wieder veräußern.

Daraus folgt, daß die Abwesenheit arbeitsvertraglicher Anreize zur Risikoerhöhung *nicht* die Lösung des Risikoanreizproblems bewirken kann. Eine Regulierung von Entlohnungsverträgen ist demnach nicht geeignet, eine aus wohlfahrtstheoretischer Sicht sinnvolle, aber von der Eigenkapitalwertmaximierung abweichende Risikopolitik durchzusetzen. Statt dessen erscheint eine Regulierung, die an den Eigenkapitalgeberinteressen ansetzt, zur Durchsetzung der wohlfahrtseffizienten Risikopolitik am ehesten geeignet. Wenn die Gestaltung von erfolgsabhängigen Entlohnungsinteressen das Ziel eines Interessengleichlaufs von Management und Eigenkapitalgebern verfolgt, dann werden Entlohnungsverträge zumindest der Tendenz nach dafür sorgen, daß die wohlfahrtseffiziente Risikopolitik auch tatsächlich umgesetzt wird.

### 6.2.3 Der Einfluß des "Market for Corporate Control"

Neben dem Anteilsbesitz des Managers und der erfolgsabhängigen Entlohnung hat die institutionelle Ausgestaltung des "Market for Corporate Control" Auswirkungen auf das Verhalten von Managern. Indem der "Market for Corporate Control" die Spielregeln für einen Austausch von Managern festlegt, bestimmt er auch implizit den Spielraum für Abweichungen von der von Eigenkapitalgebern präferierten Risikopolitik. Eine Ablösung von Managern kann grundsätzlich durch Beschluß der Hauptversammlung erfolgen oder im Zusammenhang mit einer feindlichen Übernahme.

Die in verschiedenen Bundesstaaten der USA sehr unterschiedlichen Regulierungen von Bankübernahmen erlauben, die Auswirkungen der Übernahmeregulierung unter weitgehend konstanten sonstigen Bedingungen zu untersuchen. Eine Untersuchung von Schranz (1993) teilt die Bundesstaaten in zwei Gruppen mit "liberaler" bzw. "restriktiver" Übernahmegesetzgebung ein und vergleicht die Charakteristika von Banken in beiden Gruppen. Dabei stellt sie erhebliche Un-

terschiede in bezug auf die Gewinnsituation, das Bankrisiko sowie die Corporate Governance-Struktur fest. In Bundesstaaten mit liberaler Übernahmeregulierung ergeben sich für die beiden untersuchten Stichjahre 1979 und 1987 jeweils signifikant höhere Buchgewinne als in Bundesstaaten, in denen feindliche Übernahmen durch gesetzliche Regelungen stark erschwert werden. Die bessere Gewinnsituation geht einher mit einem deutlich höheren systematischen Risiko der Bankaktien. Der durchschnittliche Betafaktor in Bundesstaaten mit liberaler Regulierung ist 1979 um 43%, 1987 sogar um 115% höher als in Bundesstaaten mit restriktiver Übernahmeregulierung.<sup>16</sup> Dieses Ergebnis gilt allerdings nur abgeschwächt für das unsystematische Aktienrisiko, das bei liberaler Takeover-Regulierung 17% bzw. 5% höher liegt. Die Risikopolitik einer Bank ist nach diesen Ergebnissen von der Übernahmegesetzgebung abhängig. Die wirksame Drohung von Übernahmen führt offenbar zu einer Steigerung des Bankrisikos.

Schranz untersucht auch die Verwendung von alternativen, in der Corporate Governance-Literatur diskutierte Mechanismen zur Überbrückung des Agency-Konflikts zwischen Eigentümern und Management. Dabei stellt sie fest, daß in Bundesstaaten mit restriktiver Übernahmeregulierung vermehrt alternative Mechanismen zur Erreichung eines Interessengleichlaufs eingesetzt werden. Insbesondere ist der Aktienbesitz bei Übernahmerestriktionen wesentlich weniger breit gestreut und es werden verstärkt Aktien und Optionen zur Motivation des Managements eingesetzt. Schranz schließt daraus, daß die Aktienkonzentration in wenigen Händen sowie die aktienkursgekoppelte Entlohnung von Managern Substitute für die Existenz eines funktionierenden Übernahmemarktes sind. Dabei legt die Studie den Schluß nahe, daß der Übernahmemechanismus das relativ wirksamere Instrument darstellt.

Aus der Analyse von Schranz könnte der Schluß gezogen werden, daß die Unterbindung von Bankübernahmen ein geeignetes Mittel darstellt, um das aus der Einlagensicherung resultierende Risikoanreizproblem zu lösen. Diese Lösung führt nach den Ergebnissen von Schranz aber gleichzeitig zu verminderten Bankgewinnen, weil der geringere Interessengleichlauf zwischen Management und Kapitalgebern steigende Agency-Kosten verursacht. Eine Regulierungsform, die Über-

---

<sup>16</sup>Ähnliche Ergebnisse gelten für den Median und das 90% Perzentil der Verteilung.

nahmen als Anreizinstrument zuläßt und trotzdem das Risikoanreizproblem der Einlagensicherung löst, wäre nach den Ergebnissen von Schranz daher die vorzuziehende Alternative. Die Ergebnisse von Schranz können daher nicht als Kritik einer risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung bzw. Einlagensicherung aufgefaßt werden.

In Deutschland spielen wie den meisten nicht-angelsächsischen Ländern feindliche Übernahmen nur eine untergeordnete Rolle. Statt dessen wird die Kontrolle des Managements weitgehend durch die Hauptversammlung bzw. den Aufsichtsrat ausgeübt. Hier ergibt sich für die deutschen Großbanken die spezielle Situation, daß die Mehrheit der Stimmrechte wiederum in der Hand anderer Banken liegt. Die über Stimmrechte ausgeübte Kontrolle des Managements liegt zu einem erheblichen Teil in der Hand von Wettbewerbern der betreffenden Bank. Zum Beispiel werden in den Hauptversammlungen der fünf größten deutschen Aktienbanken jeweils mehr als 50% der ausgeübten Stimmrechte durch eben diese fünf Banken selbst wahrgenommen.<sup>17</sup> Diese Zahlen deuten darauf hin, daß die deutsche Bankwirtschaft durch ein System der gegenseitigen Kontrolle von Bankmanagern verschiedener Institute gekennzeichnet ist. Ein solches System hat Vorzüge, die sich aus dem vermutlich hohen Informationsgrad der jeweils kontrollierenden Parteien ergeben. Da Banken ein originäres Eigeninteresse an der Beobachtung der Geschäftspolitik der Konkurrenz haben, sind Bankmanager vermutlich in der besten Ausgangsposition, um Fehlentwicklungen in Konkurrenzinstituten frühzeitig zu erkennen. Diesem Vorteil steht die Gefahr einer Kartellbildung entgegen, durch die sich die gesamte Gruppe der Bankmanager einer Kontrolle durch Kapitalgeber weitgehend entziehen könnte. So interpretiert Baums (1996) den empirischen Befund dahingehend, daß sich deutsche Bankmanager durch Bildung einer Koalition der Kontrolle durch Aktionäre entziehen. Die gegenseitige Kontrolle innerhalb der Gruppe reduziere die Anreize zur gegenseitigen Überwachung, weil die Gefahr einer Vergeltung durch die übrigen

---

<sup>17</sup>Die Stimmrechte resultieren zum größten Teil aus der Stimmrechtsvertretung von Kundendepots sowie den Aktienpaketen von Investmentfonds. Nach der derzeitigen Rechtslage können Banken auch die Kontrolle über Stimmrechte in der *eigenen* Hauptversammlung erlangen, indem die Aktien von bankeigenen Investmentfondsgesellschaften gehalten werden. Dieses Phänomen spielt jedoch empirisch eine untergeordnete Rolle. Vgl. Baums (1996), S. 148 ff.

Gruppenmitglieder drohe.<sup>18</sup> Welchem der beiden Aspekte in der Realität größere Bedeutung zukommt, ist sicherlich von der Art der auszuübenden Kontrolle abhängig. Bei der Entscheidung über die personelle Besetzung von Vorstandsposten spielt das Kartellbildungsargument möglicherweise eine relativ starke Rolle und erklärt das Phänomen, daß Bankvorstände Nachfolgefragen üblicherweise selbst bestimmen.<sup>19</sup> Für die hier zu diskutierende Auswirkung der Kontrollstruktur auf die Risikopolitik ist vermutlich der positive Aspekt von Informationsvorteilen der Kontrollierenden wichtiger. Banken haben ein gemeinsames Interesse daran, daß die öffentliche Einschätzung ihrer Stabilität nicht durch einzelne "schwarze Schafe" zerstört wird. So haben Banken im Zusammenhang mit dem Herstatt-Konkurs freiwillig 350 Mio. DM zur Entschädigung der Einleger von Herstatt aufgebracht, um den Rufschaden für die deutsche Kreditwirtschaft zu vermindern.<sup>20</sup> Die kontrollierenden Bankmanager haben daher starke Anreize, eine übermäßig riskante Geschäftspolitik von Konkurrenten durch Ausübung ihrer Kontrollrechte nach Möglichkeit zu verhindern.

Das deutsche System der gegenseitigen Kontrolle könnte allerdings aufgrund des Eigeninteresses von Managern an der Sicherheit ihrer Arbeitsplätze zu einer übermäßig konservativen Anlagepolitik führen. Dies deckt sich mit der oft von Marktteilnehmern geäußerten Beobachtung, daß die Risikostrategie von Banken traditionell eher durch Risikovermeidung als durch bewußte Risikoübernahme gekennzeichnet war.<sup>21</sup> Dagegen spricht die Tatsache, daß Banken im Wettbewerb langfristig nur dann überleben können, wenn sie ebenso erfolgreich agieren wie ihre Wettbewerber. Unter idealen Wettbewerbsbedingungen überleben nur die effizientesten Anbieter. Eine Bank, die mit höheren Kapitalkosten operiert als ihre Konkurrenten, wird deshalb langfristig vom Markt verdrängt.

Um zu überprüfen, welche Auswirkung die Risikopolitik einer Bank auf ihre Kapitalkosten hat, werden im folgenden im Rahmen des Optionsbewertungsmodells

---

<sup>18</sup>Baums (1996), S. 147.

<sup>19</sup>Bei aktiver Ausübung der Überwachungs- und Kontrollfunktion über diese Entscheidung müßte die Geschäftsleitung von Konkurrenten aktiv die Auswahl von Managern beeinflussen. Ein solches Verhalten dürfte im deutschen Banksystem jedoch die Ausnahme sein.

<sup>20</sup>Siehe Mühlhaupt (1984), S. 455.

<sup>21</sup>So z.B. die Firmenbroschüre "Die sieben Stufen des Kreditrisikomanagements" von Oliver Wyman, 1996.

aus Kapitel 4 die Kapitalkosten der Bank abgeleitet. Der Wert der Anlagen folgt danach dem Diffusionsprozeß:

$$dA = \mu A dt + \sigma_A A dz \quad (6.1)$$

Um Verwechslungen zu vermeiden, wird die Standardabweichung der Anlagenrendite mit  $\sigma_A$  statt wie bisher mit  $\sigma$  bezeichnet. Wenn der Eigenkapitalwert eine Funktion von  $A$  und  $T$  ist, dann muß der Eigenkapitalwert nach Ito's Lemma ebenfalls einem Diffusionsprozeß mit identischem stochastischem Term  $dz$  folgen:

$$dV_E = r_E V_E dt + \sigma_E V_E dz \quad (6.2)$$

Dabei bezeichnen  $r_E$  die erwartete Momentanrendite des Eigenkapitals und  $\sigma_E$  ihre Standardabweichung. Da sowohl  $A$  als auch  $V_E$  von der gleichen Stochastik abhängen, kann aus einer Einheit  $A$  und  $-\sigma_E V_E / \sigma_A A$  Einheiten Eigenkapital ein risikoloses Portfolio gebildet werden. Die erwartete Momentanrendite dieses Portfolios muß dem sicheren Zinssatz  $r$  entsprechen. Es ergibt sich:<sup>22</sup>

$$\mu A dt - \frac{\sigma_A A}{\sigma_E V_E} r_E V_E dt = \left( A - \frac{\sigma_A A}{\sigma_E V_E} V_E \right) r dt \quad (6.3)$$

Daraus ergibt sich nach Umformungen:

$$(\mu - r) = \frac{\sigma_A}{\sigma_E} (r_E - r) \quad (6.4)$$

Nach dieser Bedingung ist das Verhältnis der Risikoprämien proportional zum Verhältnis der Standardabweichungen.

<sup>22</sup>Die Ableitung findet sich u.a. in Hull (1993), S. 275.



Aus der Optionsbewertungsformel für  $V_E$  kann nun wiederum mit Ito's Lemma die Standardabweichung der Eigenkapitalrendite  $\sigma_E$  bestimmt werden. Es ergibt sich für die Eigenkapitalrendite:

$$\begin{aligned} \frac{dV_E}{V_E} &= (\cdot)dt + \frac{\partial V_E}{\partial A} \frac{A}{V_E} \sigma_A dz \\ &= \frac{A\Phi(d_1)}{A\Phi(d_1) + e^{-rT}D\Phi(d_2)} \sigma_A dz \end{aligned} \quad (6.5)$$

Die Standardabweichung der Eigenkapitalrendite ist demnach:

$$\sigma_E = \frac{A\Phi(d_1)}{A\Phi(d_1) - e^{-rT}D\Phi(d_2)} \sigma_A \quad (6.6)$$

Dabei stellt der Bruch die Elastizität des Eigenkapitalwertes in bezug auf den Wert der Anlagen dar. Einsetzen dieser Gleichung in (6.4) ergibt nach Umformungen die Eigenkapitalkosten der Bank:

$$r_E = r + (\mu - r) \frac{A\Phi(d_1)}{A\Phi(d_1) - e^{-rT}D\Phi(d_2)} \quad (6.7)$$

Nach diesen Vorarbeiten können nun die totalen Kapitalkosten der Bank, berechnet als gewichteter Durchschnitt von Eigen- und Fremdkapitalkosten, abgeleitet werden. Dazu wird angenommen, daß die Anlagen in Höhe von  $E$  mit Eigenkapital und in Höhe von  $B = De^{-rT}$  mit Einlagen finanziert werden. (Es gilt die Budgetbedingung  $A = E + B$ .) Wenn die Kapitalkosten der Einlagen aufgrund der Einlagensicherung dem sicheren Zinssatz entsprechen, ergeben sich gewichtete durchschnittliche Kapitalkosten  $r_G$  in Höhe von:

$$r_G = \frac{V_E}{A} \left[ r + (\mu - r) \frac{A\Phi(d_1)}{A\Phi(d_1) - e^{-rT}D\Phi(d_2)} \right] + \frac{B}{A} r \quad (6.8)$$

Dies kann umgeformt werden zu:

$$r_G = r + (\mu - r) \frac{V_E}{A} \frac{A\Phi(d_1)}{A\Phi(d_1) - e^{-rT}D\Phi(d_2)} \quad (6.9)$$

Die Kapitalkosten ergeben sich also als Summe von sicherem Zinssatz und einer Risikoprämie, die von der Elastizität des Eigenkapitalwertes in bezug auf den Wert der Anlagen abhängt. Merton (1974) zeigt, daß die Elastizität nach  $\sigma_A$  negativ ist.<sup>23</sup> Damit ergibt sich im Ergebnis, daß aus der Einlagensicherung ein Kapitalkostenvorteil resultiert, der eine steigende Funktion des Anlagerisikos ist. Der Kapitalkostenvorteil wirkt dabei unabhängig davon, welche ökonomischen Faktoren die erwartete Anlagenrendite  $\mu$  bestimmen. Wenn sich die Anlagenrendite nach dem Capital Asset Pricing-Modell oder anderen Gleichgewichtsmodellen bestimmt, kann  $\mu$  selbst eine Funktion von  $\sigma_A$  sein. Dies ändert aber nichts an der durch die Einlagensicherung bedingten Verringerung der Kapitalkosten bei Erhöhung des Anlagerisikos.

Im Wettbewerb stehende Banken werden den aus der Einlagensicherung resultierenden Kapitalkostenvorteil an ihre Kapitalgeber weitergeben. Banken, die eine zu konservative Anlagepolitik verfolgen, scheiden dann langfristig aus dem Markt aus. Auch wenn die realen Wettbewerbsbedingungen in der Bankwirtschaft schon aufgrund von Informationsasymmetrien nicht den idealen Wettbewerbsbedingungen entsprechen, sorgt der Wettbewerbsdruck dafür, daß eine Risikovermeidungsstrategie eine langfristige Gefahr für das Überleben der Bank darstellt und deshalb nicht im Interesse der Bankmanager sein kann.

Für die Bankenregulierung bedeutet dies, daß sie die aus Risikoerhöhungen resultierenden Kapitalkostenvorteile reduzieren muß. Eine risikoabhängige Eigenkapitalregulierung erreicht genau dieses Ziel. Indem die Konkurswahrscheinlichkeit stark begrenzt wird, steigen  $d_2$  und  $d_1$  (vgl. Kapitel 5.4.). Wenn im Grenzfall das regulatorische Konfidenzniveau gegen 1 geht, nehmen auch  $d_2$  und  $d_1$  den Wert 1 an, und die Kapitalkosten betragen nach (6.9) unabhängig vom Risiko  $\mu$ . Alternativ führt auch die risikoabhängige Einlagensicherungsprämie dazu, daß

<sup>23</sup>Die Ableitung findet sich ebenfalls in Ingersoll (1987), S. 422.

die Kapitalkosten  $\mu$  betragen.<sup>24</sup>

### 6.3 Arbeitseinsatz und Eigeninteressen des Managements

Die bisherige Analyse über den Einfluß von Eigeninteressen des Managements beschränkte sich auf die Wahl des Anlagerisikos. Für diese spezielle Entscheidung wurde argumentiert, daß trotz Interessendivergenz zwischen Eigenkapitalgebern und Managern eine Risikoregulierung sinnvoll erscheint, die sich an der Marktwertmaximierung des Eigenkapitalwerts als Zielfunktion der Bank orientiert. Neben der Entscheidung über das Anlagerisiko trifft das Bankmanagement aber auch andere Entscheidungen. Seit der richtungweisenden Arbeit von Jensen und Meckling (1976) steht dabei in der Literatur neben der Risikowahl die Entscheidung über den zu leistenden Arbeitseinsatz bzw. der Genuß von nicht-monetären Vorteilen (Perquisites) im Mittelpunkt des Interesses.

Das Verhalten von Managern wird in der Praxis durch ein kompliziertes System aus Anreizen und Sanktionsdrohungen bestimmt. In bezug auf eine Analyse der Eigenkapitalregulierung ist zu untersuchen, welche Wechselwirkungen zwischen Finanzierungsstruktur und Managerverhalten bestehen. Hier können grundsätzlich zwei Mechanismen unterschieden werden:

- ( i ) Motivation durch Anteilsbesitz des Managers
- ( ii ) Motivation durch Konkursdrohung

In den folgenden Abschnitten sollen die Wechselwirkungen zwischen der Eigenkapitalregulierung von Banken und die durch diese beiden Mechanismen bestimmten Anreizeffekte auf das Management von Banken untersucht werden.

---

<sup>24</sup>Auf eine formale Ableitung wird an dieser Stelle verzichtet.

### 6.3.1 Motivation durch Anteilsbesitz

Eine Interdependenz von Managementanreizen und Kapitalstruktur entsteht nach Jensen und Meckling (1976), wenn zu Motivationszwecken eine Eigenkapitalbeteiligung des Managers eingesetzt wird und *zusätzlich* angenommen wird, daß der Manager nur über ein beschränktes Vermögen (bzw. beschränkten Kredit-spielraum) verfügt.

Nach ihrer Theorie entsteht das Arbeitsanreizproblem aufgrund von externen Effekten zwischen der Arbeitsleistung des Managers (bzw. dem Konsum von Perquisites durch den Manager) und den externen Eigenkapitalgebern. Da der Manager 100% der Kosten seines Arbeitseinsatzes trägt, aber an der dadurch bewirkten Ertragssteigerung nur anteilig entsprechend seiner Kapitalbeteiligung partizipiert, wird er im Vergleich zur first best-optimalen Situation einen zu geringen Arbeitseinsatz leisten. Analog konsumiert der Manager mehr Perquisites als im First Best, da er 100% der Erträge erhält, während er an den Kosten in Form reduzierter Gewinnausschüttungen nur anteilig beteiligt ist. Der Verschuldungsgrad bestimmt zunächst die absolute Höhe des Eigenkapitals, da aufgrund der Bilanzidentität die Summe von Eigen- und Fremdkapital gerade den Unternehmenswert ergeben muß. Jensen und Meckling nehmen nun an, daß der Manager über beschränktes Vermögen verfügt und deshalb bei einem hohen Verschuldungsgrad eine größerer Beteiligungsquote am Eigenkapital des Unternehmens halten kann als bei geringem Verschuldungsgrad. Ein steigender Verschuldungsgrad verbessert dann die Arbeitsanreize und reduziert die Agency-Kosten des Eigenkapitals.

Gehrig (1996) überträgt diesen Grundgedanken auf die Bankregulierung, indem er die Auswirkung einer Verschuldungsgradregulierung analysiert, die im Ergebnis zu einer Erhöhung der Eigenkapitalausstattung von Banken führt. Aufgrund des beschränkten Vermögens des Managers erzwingt die Regulierung eine Reduktion seiner Beteiligungsquote und führt daher zu einer Reduktion der Arbeitsleistung des Managers. Gehrig nimmt nun zusätzlich an, daß die Arbeitsleistung des Managers in der Überwachung von Kreditnehmern besteht, die im Ergebnis zu einer Reduktion des Anlagerisikos führt. Unter dieser Annahme führt die Kapitalregulierung automatisch zu einer Erhöhung des Anlagerisikos. Analog zu den in

Kapitel 3 untersuchten Optimierungsmodellen im  $\mu$ - $\sigma$ -Rahmen kann dieser Effekt trotz verringerten Verschuldungsgrades die Konkurswahrscheinlichkeit der Bank vergrößern, wenn der Primäreffekt der höheren Eigenkapitalausstattung durch den Sekundäreffekt eines erhöhten Anlagerisikos überkompensiert wird. Gehrig zieht aus seiner Analyse den Schluß, daß die Eigenkapitalregulierung ein unzureichendes Instrument zur Sicherung der Bankenstabilität darstellt und schlägt statt dessen den Einsatz von wettbewerbsreduzierenden Maßnahmen vor, um die Konkurswahrscheinlichkeit von Banken zu verringern.<sup>25</sup>

Gegen die Anwendung der Theorie von Jensen und Meckling auf die Bankindustrie und gegen die darauf basierenden Schlußfolgerungen von Gehrig können verschiedene Einwände angeführt werden. Um die Validität der Theorie für die Regulierungspraxis zu untersuchen, muß zunächst die Frage beantwortet werden, ob der Ansatz von Jensen und Meckling ein angemessenes Modell zur Beschreibung von Managementanreizen darstellt. Jensen und Meckling beschränken ihre Analyse auf *ein* Instrument zu Motivation von Managern: die Beteiligungsquote am Eigenkapital. Bei einer Beteiligungsquote von null würde der Manager im Modell von Jensen und Meckling die gesamten Erträge in Form von Perquisites konsumieren, da er keinerlei Interesse an einer Gewinnausschüttung an die Eigenkapitalgeber hat. Die Bankindustrie ist aber zu einem großen Teil durch Großbanken gekennzeichnet, deren Manager über keinen oder nur vernachlässigbar kleinen Anteilsbesitz am Eigenkapital ihrer Bank verfügen. Aufgrund der Größe dieser Institute ist es praktisch ausgeschlossen, das Management in substantieller Weise am eingesetzten Kapital zu beteiligen.<sup>26</sup> Dies deutet darauf hin, daß der Beteiligungsbesitz des Managements nicht notwendig zur Lösung des Anreizproblems zwischen externen Kapitalgebern und dem Management ist. Großbanken konkurrieren in der Praxis erfolgreich mit Privatbanken, deren Management über großen Anteilsbesitz verfügt. Offensichtlich verfügen Großbanken über andere

---

<sup>25</sup>Wettbewerbsbeschränkende Maßnahmen verringern zwangsläufig die Konkurswahrscheinlichkeit, da Monopolrenten zur Befriedigung der Fremdkapitalansprüche bereitstehen. In dem Modell von Gehrig wird dieser Effekt noch verstärkt, da eine Wettbewerbsverringerung zusätzlich zu verbesserten Arbeitsanreizen führt.

<sup>26</sup>Theoretisch kann zwar jede Beteiligungsquote erreicht werden, indem der Verschuldungsgrad entsprechend erhöht wird. Die Existenz von Banken ohne signifikanten Aktienbesitz durch das Management zeigt aber, daß dies zur Anreizsteuerung gar nicht notwendig ist.

Mechanismen zur Anreizsteuerung, die eine substantielle Kapitalbeteiligung des Managements überflüssig machen. Anderenfalls wäre es aus dem Blickwinkel der Theorie von Jensen und Meckling schwer verständlich, warum sich diese Banken im Konkurrenzkampf behaupten können. Wenn aber die Beteiligungsquote des Managements für die Lösung von Agency-Konflikten in vielen Banken eine untergeordnete Rolle spielt, dann kann die Eigenkapitalregulierung von Banken auch nicht mit dem Argument einer Verschärfung von Agency-Konflikten durch die notwendige Reduktion des Beteiligungsbesitzes des Managements kritisiert werden.

Die Schlußfolgerung von Gehrig basiert außerdem auf der problematischen Annahme, daß das Anlagerisiko einer Bank (allein) durch den Arbeitseinsatz des Managements bestimmt wird. Selbst wenn der Überwachungstätigkeit des Managements ein tendenziell risikoreduzierender Effekt zugesprochen wird, vernachlässigt diese Argumentation die Wirkung anderer Instrumente der Risikopolitik. So benutzen Banken Limitsysteme und das Instrument der Konditionengestaltung, um das Risiko ihres Kreditportfolios zu steuern. Die Hauptinstrumente zur Steuerung von Marktrisiken sind zum einen die Festlegung von Marktrisikolimiten und zum anderen die Vorgabe einer Hedgingpolitik. Durch diese Instrumente kann das Management unabhängig vom geleisteten Arbeitsaufwand das Risiko der Bank beeinflussen. Selbst wenn die Kapitalregulierung durch verminderte Überwachungsanreize zu einem steigenden Anlagerisiko führen würde, könnte das Management diesen Effekt durch Änderung der allozierten Limite einfach kompensieren. Die im Modell von Gehrig unterstellte Abhängigkeit des Anlagerisikos von den Arbeitsanreizen erscheint deshalb fragwürdig.

### 6.3.2 Motivation durch Konkursdrohung

Die Grundidee von Jensen und Meckling, nach der die Eigenkapitalbeteiligung ausschlaggebend für die Arbeitsanreize des Managements ist, erscheint insgesamt zur Ableitung von Regulierungsimplicationen im Bankenbereich nicht sehr fruchtbar. Daraus kann aber noch nicht geschlossen werden, daß die Regulierung der Finanzierungsstruktur nur untergeordnete Bedeutung für die Arbeitsanreize von Bankmanagern hat. Die Finanzierungsstruktur bestimmt nicht nur die maximale

Beteiligungsquote des Managements, sie hat auch Auswirkungen auf die Wahrscheinlichkeit eines Bankkonkurses. Manager erleiden durch einen Konkurs in der Regel wirtschaftliche Nachteile, da der Konkurs ihren Arbeitsplatz gefährdet und ihr eigener Marktwert aufgrund der Entwertung von unternehmensspezifischem Wissen und/oder Reputationseffekten sinkt. Es erscheint daher sinnvoll, in der Konkursdrohung ein Anreizinstrument für das Management zu sehen. Dieser Grundgedanke beschreibt den Kern der von Dewatripont und Tirole entwickelten Regulierungstheorie für Banken.<sup>27</sup> Die Grundidee von Dewatripont und Tirole ist einfach: Durch Steigerung des Arbeitseinsatzes kann der Manager die erwarteten Erträge steigern und dadurch die Konkurswahrscheinlichkeit reduzieren. Weil der Manager im Konkurs persönliche Nachteile erleidet, möchte er einen Konkurs verhindern. Der Arbeitseinsatz ist dann davon abhängig, wie stark die dadurch bewirkte Reduktion der Konkurswahrscheinlichkeit ist. Durch geeignete Wahl der Finanzierungsstruktur können die Kapitalgeber dann den Manager zu einer hohen Arbeitsleistung motivieren.

Im folgenden soll diese Idee dazu verwendet werden, die Auswirkung einer risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung zu analysieren. In der Arbeit von Dewatripont und Tirole wird dieser Punkt nur am Rande thematisiert. In ihrem Modell wird ein zweiperiodiges Investitionsprojekt untersucht, das in  $t_0$  startet und zu Rückflüssen in zwei Zeitpunkten  $t_1$  und  $t_2$  führt. Die Autoren untersuchen nun, welche Anreizwirkungen von der Möglichkeit einer in  $t_1$  stattfindenden *Reinvestition* der zwischenzeitlich angefallenen Rückflüsse *in riskante Projekte* auf die (in  $t_0$  zu leistende) Arbeitsleistung ausgeht.<sup>28</sup> Wenn von Ausschüttungen abgesehen wird, führen erhöhte Investitionsrückflüsse in  $t_1$  zu einem höheren Eigenkapital. Die Erlaubnis zur Reinvestition in *riskante* Projekte ähnelt in gewisser Weise einer risikoabhängigen Kapitalregulierung, da das Ausmaß riskanter Investitionen von der Eigenkapitalausstattung in  $t_1$  abhängt. Dewatripont und Tirole untersuchen allerdings nicht die Frage, welche Wirkung eine generelle risikoabhängige Eigenkapitalregulierung hat, die auch in  $t_0$  gelten würde. Auch ihre Begründung, warum die Erlaubnis zur Reinvestition in *riskante* Projekte sinnvoll sei, erscheint wenig plausibel. Nach Dewatripont und Tirole entstehen positive Anzeizeffekte,

---

<sup>27</sup>Vgl. Dewatripont und Tirole (1993), Dewatripont und Tirole (1994), Tirole (1994).

<sup>28</sup>Vgl. Dewatripont und Tirole (1994), Kapitel 11.3.

weil die Erlaubnis zur Investition in riskante Projekte eine "Belohnung" für gute Gewinne in der ersten Periode darstellt. Notwendige Voraussetzung für einen "Belohnungseffekt" ist natürlich eine Präferenz von Managern für riskante Projekte. Diese Präferenz begründen Dewatripont und Tirole in der Steigerung des Humankapitals durch die Erfahrungen aus dem Management riskanter Anlagen sowie dem Nutzen, den Manager aus der Ausübung von "nonroutine tasks" ziehen. Die Unterstellung einer natürlichen Präferenz von Managern für riskante Projekte erscheint allerdings zweifelhaft. Selbst wenn durch riskante Projekte die Wahrscheinlichkeit eines Konkurses nicht vergrößert wird,<sup>29</sup> sollten "Bequemlichkeitsgründe" gegen eine Präferenz für riskante Projekte sprechen.

Im nächsten Abschnitt soll deshalb ein alternatives Modell zur Formalisierung der Auswirkungen einer risikoabhängigen Eigenkapitalunterlegung auf den Arbeitseinsatz von Managern entwickelt werden, das auf der Grundstruktur des Modells von Dewatripont und Tirole aufbaut. Dabei wird gezeigt, daß die risikoabhängige Kapitalunterlegung unter plausiblen Annahmen eine positive Wirkung auf den Arbeitseinsatz von Managern haben kann.

### 6.3.2.1 Die Anreizbedingung des Managers

Um die Anreizwirkungen der Konkursdrohung auf einfache Weise zu modellieren, wird im folgenden angenommen, daß Anreizmechanismen in Form einer Eigenkapitalbeteiligung oder erfolgsabhängiger Entlohnung nicht existieren. Es wird aber unterstellt, daß der Manager einen Nachteil erleidet, wenn sein Arbeitsverhältnis beendet wird. Dazu wird (analog zum Modell von Dewatripont und Tirole) unterstellt, daß der Manager einen privaten Nutzen aus seiner Tätigkeit in Höhe von  $N$  erhält. Das Modell umfaßt drei Zeitpunkte: In Zeitpunkt  $t_0$  wird der Manager eingestellt und wählt seine Arbeitsleistung. Im zweiten Zeitpunkt  $t_1$  entscheiden die Kapitalgeber über die Fortführung oder Liquidation der Bank. Schließlich fallen in  $t_2$  der Liquidationserlös bzw. im Fortführungsfall die Investitionsrückflüsse an.

---

<sup>29</sup>In Appendix 3 zeigen Dewatripont und Tirole (1994), daß dies unter bestimmten Bedingungen gewährleistet ist.



Bei seiner Einstellung übernimmt der Manager ein vorgegebenes Portfolio von Anlagen und muß seinen Arbeitseinsatz  $e$  wählen. Es wird dabei unterstellt, daß er die Wahl zwischen "harter Arbeit"  $\bar{e}$  und "leichter Arbeit"  $\underline{e}$  hat. Harte Arbeit ist mit privaten Kosten des Managers (Arbeitsleid) in Höhe von  $K(\bar{e})$  verbunden, leichte Arbeit führt dagegen zu Kosten von null. Die Arbeitsleistung beeinflusst die Erträge der Bankanlagen. Es wird angenommen, daß die Verteilungsfunktion des Wertes der Bankanlagen in  $t_1$  von der Arbeitsleistung sowie der Höhe des Anlagerisikos  $\sigma$  abhängt. Die Dichtefunktion und die dazugehörige Verteilungsfunktion werden mit  $f(A_1|e, \sigma)$  bzw.  $F(A_1|e, \sigma)$  bezeichnet. Um die Notation zu vereinfachen, wird  $\underline{f}(A_1)$  bzw.  $\bar{f}(A_1)$  als Kurzform für  $f(A_1|\underline{e}, \sigma)$  bzw.  $f(A_1|\bar{e}, \sigma)$  verwendet. Damit tatsächlich ein Agency-Problem auftritt, wird angenommen, daß sich das Projekt für die Kapitalgeber nur lohnt, wenn der Manager  $e = \bar{e}$  wählt. Um die Auswirkung der Arbeitsleistung auf den Wert der Bankanlagen zu formalisieren, wird angenommen, daß harte Arbeit das Auftreten eines hohen Wertes der Bankanlagen wahrscheinlicher macht. Dies wird durch die sogenannte "monotone likelihood property" ausgedrückt:

$$\frac{\partial \bar{f}}{\partial A_1} > 0$$

In  $t_1$  wird der Wert der Bankanlagen realisiert und es muß entschieden werden, ob die Bank liquidiert oder weitergeführt wird. Die Liquidation der Bank ist mit einem Liquidationserlös in Höhe von  $A_L(A_1)$  verbunden<sup>30</sup> und führt automatisch zur Kündigung des Managers. Im Fall der Weiterführung bleibt der Manager beschäftigt, und die Rückflüsse an die Kapitalgeber  $A_2$  in  $t_2$  ergeben sich aus der Dichtefunktion  $h(A_2|A_1)$ .<sup>31</sup> Die Fortführungsentscheidung wird von den Kapitalgebern getroffen. Dabei liegt das Entscheidungsrecht bei den Eigenkapitalgebern, wenn die Bank im Zeitpunkt  $t_1$  solvent ist. Im Konkursfall dagegen wird die Entscheidung durch die Fremdkapitalgeber (Inhaber der Bankeinlagen) getroffen. Aufgrund der asymmetrischen Beteiligung von Eigen- und Fremdkapitalgebern an Gewinnen und Verlusten ziehen Eigenkapitalgeber tendenziell die (riskante)

<sup>30</sup>Die Höhe des Liquidationserlöses ist also eine Funktion von  $A_1$ .

<sup>31</sup>Da  $h$  nur von  $A_1$  abhängt, impliziert diese Annahme, daß die Wertveränderung der Anlagen nach  $t_1$  nicht mehr vom Arbeitseinsatz des Managers abhängt. Ein Agency-Konflikt besteht also nur in der ersten Periode.

Fortführungsalternative vor, während Fremdkapitalgeber eine Präferenz für Liquidationen haben. Um die Analyse so einfach wie möglich zu halten, wird davon ausgegangen, daß die Eigenkapitalgeber immer die Fortführungsalternative wählen, während die Einleger in jedem Fall die Liquidation bevorzugen.

Die Annahme, daß Eigenkapitalgeber unabhängig vom Verschuldungsgrad die Fortführung bevorzugen, impliziert, daß die Fortführung die wohlfahrtsmaximierende Entscheidung in  $t_1$  darstellt. Da bei vollständiger Eigenkapitalfinanzierung sowohl die Kapitalgeber als auch der Manager die Fortführung bevorzugen, maximiert die Fortführung die totalen Auszahlungen an Kapitalgeber und Manager. Es gilt demnach:

$$A_L(A_1) < \int_{A_2} A_2 h(A_2|A_1) dA_2 \quad \forall A_1 \quad (6.10)$$

Weiterhin soll angenommen werden, daß aus Kapitalgebersicht eine Fortführung attraktiver wird, wenn hohe Anlagewerte  $A_1$  realisiert worden sind. Der Anlageerfolg der ersten Periode ist also ein Indikator für den erwarteten Anlageerfolg in der zweiten Periode. Demnach ist

$$\int_{A_2} A_2 h(A_2|A_1) dA_2 - A_L(A_1) \quad (6.11)$$

eine in  $A_1$  steigende Funktion.

In einer ausschließlich eigenkapitalfinanzierten Bank wird zwar in  $t_1$  die effiziente Fortführungsentscheidung getroffen. Ex ante ist diese Finanzierungsform aber nicht geeignet, den Manager zu harter Arbeitsleistung zu motivieren. Da der Manager unter keinen Umständen mit seiner Kündigung rechnen muß, existiert für ihn kein Anlaß zu harter Arbeitsleistung. Dies impliziert, daß ex post ineffiziente Liquidationsentscheidungen notwendig sind, um Anreize für eine effiziente Arbeitsleistung zu gewährleisten.

Die Aufgabe der Eigenkapitalgeber besteht nun darin, die durch Liquidationen verursachte ex post-Ineffizienz zu minimieren und dabei gleichzeitig die notwen-

digen Arbeitsanreize für den Manager sicherzustellen. Wenn hypothetisch angenommen wird, daß sich die Eigenkapitalgeber schon ex ante auf eine Liquidationsstrategie festlegen können, ist der Wert des zu maximierenden Eigenkapitals:

$$V_E = \int_{A_1} x(A_1) \left[ \int_{A_2} A_2 h(A_2|A_1) dA_2 \right] \bar{f}(A_1) dA_1 + \int_{A_1} (1 - x(A_1)) A_L(A_1) \bar{f}(A_1) dA_1 \quad (6.12)$$

Dabei bezeichnet  $x(A_1)$  die Wahrscheinlichkeit der Fortführung für einen gegebenen Wert der Bankanlagen in  $t_1$ . Der Ausdruck in eckigen Klammern stellt den aus (6.10) bekannten bedingten Erwartungswert der Rückflüsse bei Fortführung für den jeweils realisierten Anlagenwert  $A_1$  dar.

Bei der Optimierung müssen die Eigenkapitalgeber die Anreizkompatibilitätsbedingung des Managers beachten. Diese Bedingung stellt sicher, daß der Manager harte Arbeit bevorzugt:

$$\begin{aligned} & N \int_{A_1} x(A_1) \bar{f}(A_1) dA_1 - K(\bar{e}) \\ & \geq N \int_{A_1} x(A_1) \underline{f}(A_1) dA_1 \end{aligned} \quad (6.13)$$

Die punktweise Maximierung der Lagrangefunktion über  $x(A_1)$  führt mit Lagrangemultiplikator  $\lambda$  zu der folgenden Optimierungsbedingung erster Ordnung:

$$\bar{f}(A_1) \int_{A_2} A_2 h(A_2|A_1) dA_2 - A_L(A_1) + \lambda N(\bar{f}(A_1) - \underline{f}(A_1)) \quad (6.14)$$

Da die Zielfunktion linear in  $x$  ist, ist die second best-optimale Fortführungswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit des Vorzeichens von (6.14) entweder 0 oder 1. Die Division von (6.14) durch  $\underline{f}$  ergibt:

$$\frac{\bar{f}(A_1)}{\underline{f}(A_1)} \left\{ (A_1) \int_{A_2} A_2 h(A_2|A_1) dA_2 - A_L(A_1) + \lambda N \right\} - \lambda N \quad (6.15)$$

Annahmegemäß sind sowohl der Ausdruck in geschweiften Klammern (vgl. (6.11)) als auch  $\bar{f}/\underline{f}$  steigende Funktionen von  $A_1$ . Es existiert also ein  $A_1^*$ , für das gilt:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V_E}{\partial x} &> 0 && \text{für } A_1 > A_1^* \\ \frac{\partial V_E}{\partial x} &< 0 && \text{für } A_1 < A_1^* \end{aligned} \quad (6.16)$$

Die optimale, anreizkompatible Liquidationsregel sieht also vor, daß die Bank bei niedrigen Realisationen des Anlagewertes in  $t_1$  ( $A_1 < A_1^*$ ) liquidiert und sonst fortgeführt werden sollte.

Eine einfache Möglichkeit zur Implementierung dieser Liquidationsregel besteht offensichtlich darin, Einlagen aufzunehmen, die in  $t_1$  zu einer Verbindlichkeit in Höhe von  $D = A_1^*$  führen. In diesem Fall tritt im Fall  $A_1 < A_1^*$  die Überschuldung ein und die Verfügungsgewalt geht auf die Einleger über. Die Einleger werden annahmegemäß die Liquidation der Bank durchführen. Wenn dagegen  $A_1 \geq A_1^*$  ist, bleibt die Bank solvent und die Eigenkapitalgeber behalten die Verfügungsgewalt. Da die Eigenkapitalgeber die Fortführung vorziehen, kann im Ergebnis die Einlagenfinanzierung die Durchführung der second best-optimalen Liquidationsentscheidung sicherstellen. Die Konkursdrohung löst das Anreizproblem des Managers, da eine harte Arbeitsleistung mit einer geringeren Konkurs- bzw. Kündigungswahrscheinlichkeit verbunden ist.

### 6.3.2.2 Diskussion der Ergebnisse

Das obige Modell beruht auf einer Reihe von restriktiven Annahmen, die einer näheren Erläuterung und Rechtfertigung bedürfen. Einen ersten Kritikpunkt des Modells stellt die Annahme dar, nach der Eigenkapitalgeber immer die Unter-

nehmensfortführung bevorzugen, während Einleger eine Präferenz für die Liquidation haben. Diese Annahme ist insofern problematisch, als in der Praxis natürlich Liquidationen auch außerhalb von Konkursverfahren stattfinden und umgekehrt ein Konkursverfahren nicht zwangsläufig in der Liquidation enden muß. Die Annahme über die Präferenzen der verschiedenen Kapitalgeber kann allerdings aufgeweicht werden, ohne das Modellergebnis qualitativ zu verändern. Die treibende Kraft der Ergebnisse ist die Idee, daß Manager einen Konkurs fürchten und Anstrengungen unternehmen, um die Insolvenz abzuwenden. Dazu ist es ausreichend, daß der Manager im Konkursfall mit höherer Wahrscheinlichkeit seinen Arbeitsplatz verliert als im Solvenzfall. Aufgrund der Vertragsstruktur von Eigen- und Fremdkapitalverträgen erscheint es sinnvoll, den Eigenkapitalgebern eine stärkere Präferenz für die riskante Fortführungsalternative zu unterstellen als den Einlegern.<sup>32</sup>

Ein weiterer kritischer Einwand gegen das Modell betrifft die Frage, inwiefern der Einsatz von Fremdkapital *notwendig* zur Generierung von Managementanreizen ist. Eine alternative Möglichkeit könnte z.B. darin bestehen, in  $t_0$  einen bindenden Vertrag zu schreiben, der die Kündigung des Managers im Fall  $A_1 < A_1^*$  vorsieht. Dieser Vertrag würde die gleichen Anreizwirkungen entfalten, ohne daß dazu eine Konkursdrohung notwendig wäre. Überdies könnten gleichzeitig ex post ineffiziente Liquidationsentscheidungen vermieden werden.

Dieser Einwand ist zwar innerhalb des Modellrahmens gerechtfertigt. Es gibt jedoch gute Gründe, dem Modell trotzdem nicht die empirische Relevanz der Ergebnisse abzuspochen. Die in der Vertragstheorie angeführte Begründung des Ausschlusses einer vertraglichen Regelung liegt in der zwangsläufigen "Unvollständigkeit von Verträgen".<sup>33</sup> Darunter wird die Unmöglichkeit verstanden, bereits im Zeitpunkt des Vertragsabschlusses für alle denkbaren zukünftigen Umweltzustände eine vollständige vertragliche Fixierung der zukünftig zu treffenden Entscheidungen zu erzielen. Nach dieser Interpretation ist die Fortführungsentcheidung der Bank so komplex, daß im Ausgangszeitpunkt  $t_0$  die vollständige

---

<sup>32</sup>Um eine Anreizwirkung von Konkursen zu motivieren, ist auch die Annahme der Kündigung des Managers nicht nötig. Es reicht offenbar aus, daß der Manager persönliche Anreize hat, einen Konkurs zu vermeiden.

<sup>33</sup>Vgl. z.B. Grossman und Hart (1986), Hart und Moore (1990), Hart (1995).

Charakterisierung der zukünftigen Umweltbedingungen, die zur Liquidation führen sollten, unmöglich ist. In dieser Situation kann auf vertraglichem Weg nur geregelt werden, welche Partei die zukünftige Fortführungsentscheidung treffen soll. Die Allokation von Verfügungsrechten auf Eigen- und Fremdkapitalgeber hat dann reale, aus den unterschiedlichen Interessen dieser Parteien resultierende Auswirkungen.

Neben dieser theoretischen Rechtfertigung existieren eine Vielzahl von empirischen Belegen, die die Relevanz der Kapitalstruktur eines Unternehmens für das Verhalten von Managern nahelegt. So sind beispielsweise die Wertsteigerungen im Rahmen von "Leveraged Buy Outs" kaum ohne einen Einfluß des Verschuldungsgrades auf Managemententscheidungen erklärlich.<sup>34</sup>

Schließlich existiert im Fall von Banken noch eine weitere mögliche Begründung für die Unmöglichkeit, die Liquidationsentscheidung bereits ex ante vertraglich festzulegen: die Machtlosigkeit der Eigenkapitalgeber. Nach der Charakterisierung von Baums kontrollieren sich die Manager deutscher Großbanken gegenseitig, ohne daß Eigenkapitalgeber ein maßgebliches Mitspracherecht besitzen (Vgl. Seite 204). Das kollektive Interesse der Gruppe der Manager ist sicherlich nicht darauf gerichtet, Sanktionen in Form von Kündigungsvorschriften bei schlechter Performance festzulegen. Wenn den Eigenkapitalgebern deshalb das Instrument einer arbeitsvertraglich festgelegten Regelung nicht offensteht, können die Kapitalgeber als Ausweg die Finanzierungsstruktur als alternatives Anreizinstrument einsetzen.<sup>35</sup>

### 6.3.2.3 Implikation für die Eigenkapitalregulierung

Die Eigenkapitalregulierung bestimmt durch die Vorgabe der Eigenkapitalquote den kritischen Wert  $A^*$ , bei dessen Unterschreitung der Konkurs eintritt. Dabei ist die Konkursgrenze bei risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung eine steigende Funktion des Anlagerisikos  $\sigma$ . Es stellt sich nun die Frage, welche Auswirkung

---

<sup>34</sup>Eine Übersicht über entsprechende empirische Studien geben Harris und Raviv (1992).

<sup>35</sup>Bei dieser Argumentation ist allerdings zu beachten, daß die Eigenkapitalgeber auch die Finanzierungsstruktur nur teilweise beeinflussen können, indem sie ihre Zustimmung zu Kapitalerhöhungen verweigern.

die Risikoabhängigkeit der Konkursgrenze auf das Arbeitsanreizproblem des Managers hat.

Da die Anreizkompatibilitätsbedingung des Managers im Optimum bindend ist, werden die Eigenkapitalgeber die größtmögliche Konkurschranke  $A^*$  wählen, die die Anreizkompatibilitätsbedingung (6.13) des Managers gerade noch erfüllt. In Abwesenheit einer Eigenkapitalregulierung ergibt sich die Konkurschranke also aus der Gleichung:

$$\int_{A_1^*}^{\infty} [f(A_1|\bar{e}, \sigma) - f(A_1|e, \sigma)] dA_1 = \frac{K(\bar{e})}{N} \quad (6.17)$$

Durch Einsetzen der Verteilungsfunktion  $F$  kann dies umgeformt werden zu:

$$F(A_1^*|\sigma, e) - F(A_1^*|\sigma, \bar{e}) = \frac{K(\bar{e})}{N} \quad (6.18)$$

Die linke Seite bezeichnet die durch harte Arbeitsleistung bewirkte *Verminderung* der Konkurswahrscheinlichkeit in  $t_1$ . Die Konkurschranke  $A_1^*$  muß also gewährleisten, daß die Verminderung der Konkurswahrscheinlichkeit durch harte Arbeit gerade dem Quotienten von Arbeitsleid und Fortführungsnutzen des Managers entspricht.

Da die Verteilungsfunktion von  $A_1$  eine Funktion des Anlagerisikos  $\sigma$  ist, folgt unmittelbar, daß die optimale Konkurschranke im allgemeinen ebenfalls eine Funktion von  $\sigma$  ist. Das Modell stellt also prinzipiell eine theoretische Rechtfertigung für die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung dar. Zu untersuchen ist nun, wie der durch (6.17) spezifizierte funktionale Zusammenhang zwischen dem Anlagerisiko und der Konkurschranke  $A_1^*$  genau aussieht. Da Gleichung (6.17) nicht nach  $A_1^*$  aufgelöst werden kann, ist eine explizite Darstellung von  $A_1^*$  als Funktion von  $\sigma$  unmöglich. Schon aus (6.17) ist aber direkt ersichtlich, daß der Zusammenhang zwischen  $\sigma$  und der optimalen Konkurschranke von der speziellen Form der Dichtefunktionen  $\bar{f}$  und  $\underline{f}$  sowie der Höhe von Arbeitsleid und Fortführungsnutzen abhängen. Bisher wurde über den Zusammenhang

von Dichtfunktion und Arbeitseinsatz des Managers allein angenommen, daß die hohe Arbeitsleistung das Auftreten hoher Anlagewerte wahrscheinlicher im Sinne der "monotone likelihood property" macht. Um den Zusammenhang zwischen optimaler Konkurschranke und Anlagerisiko analysieren zu können, wird im folgenden die zusätzlich einschränkende Annahme gemacht, daß die Arbeitsleistung allein die Lage, nicht aber die Gestalt der Dichtfunktion bestimmt. Die hohe Arbeitsleistung führt also zu einer Rechtsverschiebung der Dichtfunktion.

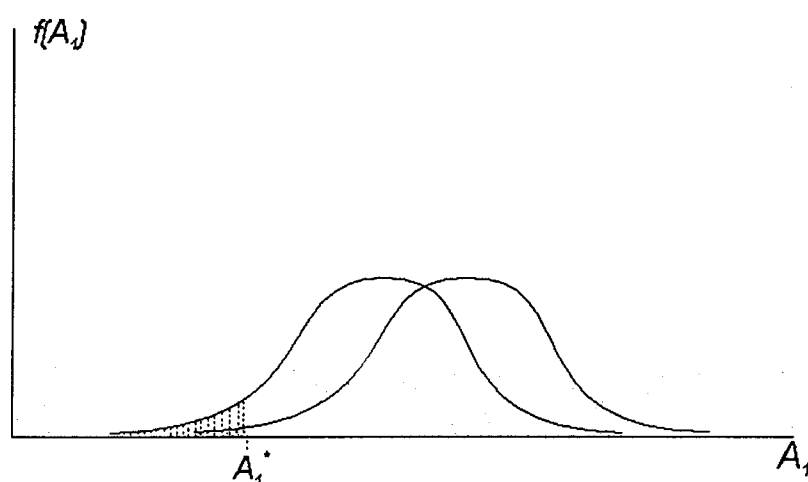


Abbildung 6.2: Dichtfunktion des Werts der Bankanlagen  $A_1$  in Abhängigkeit vom Arbeitseinsatz

Abbildung 6.2 zeigt schematisch die Dichtfunktionen in Abhängigkeit von der Arbeitsleistung des Managers. Die Größe der schraffierten Fläche stellt dabei jeweils die Konkurswahrscheinlichkeit  $F(A_1^*|\sigma, \underline{e})$  bzw.  $F(A_1^*|\sigma, \bar{e})$  dar, wobei die Konkurswahrscheinlichkeit bei harter Arbeitsleistung (rechte Dichtfunktion) geringer ist als bei leichter Arbeit. Nach der Anreizkompatibilitätsbedingung ist nun  $A_1^*$  so zu wählen, daß die Differenz der schraffierten Flächen die Konstante  $K(\bar{e})/N$  ergibt.

Anhand der Abbildung kann nun abgeschätzt werden, welche Wirkung eine (mar-



ginale) Änderung von  $\sigma$  und  $A_1^*$  auf die Differenz der Konkurswahrscheinlichkeiten hat. Eine Erhöhung der Konkurschranke  $A_1^*$  vergrößert im Beispiel die Differenz der schraffierten Flächen. Die gleiche Wirkung hat offenbar auch eine Vergrößerung von  $\sigma$ , da die Größe der schraffierten Fläche unter der linken Dichtefunktion bei Erhöhung der Standardabweichung stärker zunimmt als unter der rechten Dichtefunktion. Für das in der Graphik angegebene Beispiel gilt demnach, daß ein erhöhtes Anlagerisiko durch eine *Verminderung* der Konkurschranke zu kompensieren ist, damit die Differenz der schraffierten Flächen entsprechend der Anreizkompatibilitätsbedingung in beiden Fällen gleich groß ist. Die Abbildung zeigt, daß eine risikoabhängige Eigenkapitalregulierung prinzipiell die richtigen Anreizwirkungen entfalten kann: Bei erhöhtem Anlagerisiko sorgt die höhere Eigenkapitalunterlegung für eine Senkung der Konkurschranke und damit die Einhaltung der Anreizkompatibilitätsbedingung.

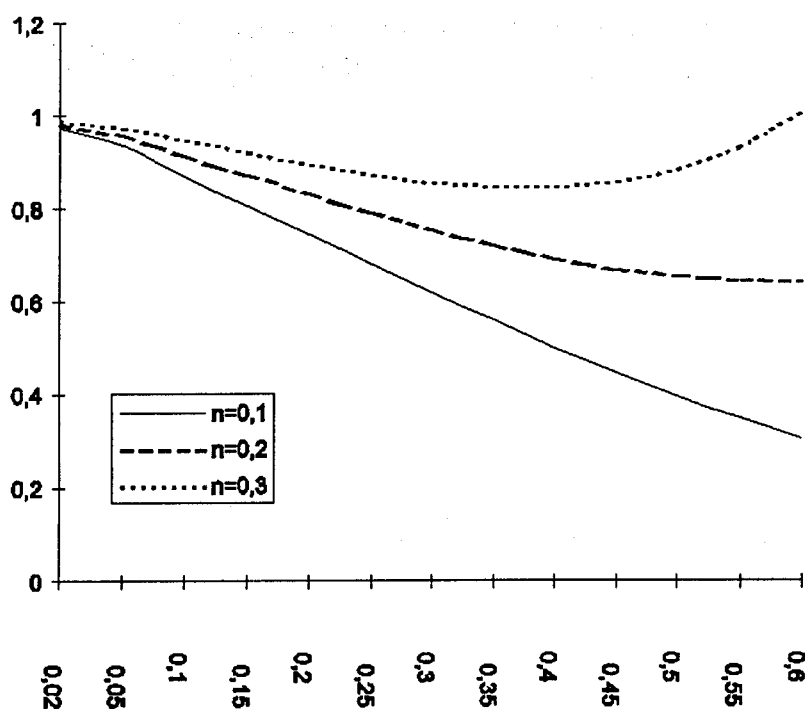


Abbildung 6.3: Konkurschranke in Abhängigkeit vom Anlagerisiko

Die am graphischen Beispiel demonstrierte positive Anreizwirkung einer risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung soll nun numerisch überprüft werden. Dazu wird unterstellt, daß der Anlagenwert normalverteilt mit Erwartungswert  $e$  und Standardabweichung  $\sigma$  ist. Abbildung 6.3 zeigt für drei verschiedene Werte von  $n = K(\bar{e})/N$ , welcher Verschuldungsgrad gerade die Anreizkompatibilitätsbedingung des Managers erfüllt. Für die Berechnung wird  $\bar{e} = 1,5$  und  $e = 1$  angenommen. Die Standardabweichung der Anlagenrendite  $\sigma$  wurde im Intervall zwischen 0 bis 60% variiert. Die Abbildung zeigt, daß die Konkurschranke im allgemeinen eine fallende Funktion des Anlagerisikos ist. Eine risikoabhängige Eigenkapitalunterlegung führt dann der Tendenz nach zu den richtigen Anreizeffekten. Allerdings kann die Konkurschranke auch einen in  $\sigma$  steigenden Verlauf annehmen. Wenn sehr große Anreizeffekte notwendig sind ( $K(\bar{e})/B$  ist groß) und gleichzeitig das Risiko hoch ist, kann die anreizkompatible Konkurschranke in  $\sigma$  wachsen.

Um zu überprüfen, ob der steigende oder fallende Verlauf größere empirische Relevanz aufweist, wurde die durch das Modell implizierte Konkurswahrscheinlichkeit analysiert. Für geringe Werte von  $n = 0,1$  und  $n = 0,2$  variieren die Konkurswahrscheinlichkeiten bei harter Arbeit zwischen 0 und 7,7%, bei leichter Arbeit zwischen 10% und 27,7%. Der steigende Abschnitt der Funktion für  $n = 0,3$  impliziert dagegen deutlich höhere Konkurswahrscheinlichkeiten, die bei harter Arbeit zwischen 7,7% und 38% und bei leichter Arbeit zwischen 20,8% und 50,8% variieren. Diese Zahlen legen den Schluß nahe, daß die Anreizkompatibilitätsbedingung nur in Szenarien mit unrealistisch hohen Konkurswahrscheinlichkeiten einen in  $\sigma$  steigenden Verlauf annimmt. Wenn angenommen wird, daß relativ geringe Konkurswahrscheinlichkeiten zur Herstellung der Anreizkompatibilität ausreichen, ergibt sich eine in  $\sigma$  fallende Konkurschranke.

Die genaue Verlaufsform der Konkurschranke hängt von Parametern ab, die einer Regulierungsbehörde unbekannt sind. Ein möglicher Einwand gegen das Modell liegt also in der geringen Praktikabilität zur exakten Festlegung des Zusammenhangs zwischen Anlagerisiko und Eigenkapital. In diesem Zusammenhang muß aber vor einer Überinterpretation des Modells gewarnt werden. Eine adäquate Interpretation der Ergebnisse kann darin gesehen werden, daß eine im

Risiko sinkende Konkurschranke der Tendenz nach positive Arbeitsanreize bewirkt. Eine risikoabhängige Eigenkapitalregulierung, die bei steigendem Risiko durch höhere Eigenkapitalanforderungen die Konkurschranke senkt, entfaltet dann positive Anreizeffekte auf das Management.

Gleichzeitig zeigt das Modell, daß ein überzogenes Sicherheitsstreben der Aufsichtsbehörden negative Auswirkungen auf die Anreize des Managements haben kann. Aus dem Agency-Konflikt zwischen Management und Eigenkapitalgebern folgt nach (6.18), daß die Differenz der Konkurswahrscheinlichkeiten bei harter bzw. leichter Arbeit nicht zu klein werden darf. Wenn das Konfidenzniveau der risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung auf einen sehr hohen Wert gesetzt wird, kann die Konkursanktion keine positiven Anreizwirkungen mehr entfalten, weil die Konkurswahrscheinlichkeit von den Entscheidungen des Managements effektiv unabhängig wird. Das Sicherheitsstreben der Aufsichtsbehörden darf also aus dem Blickwinkel des Agency-Konflikts zwischen Management und Kapitalgebern nicht dazu führen, daß ein Bankkonkurs sehr unwahrscheinlich gemacht wird.

Unabhängig vom Realitätsgehalt einzelner Modellannahmen erscheinen die Ergebnisse konsistent mit einem typischen Sanktionsverhalten innerhalb von Prinzipal-Agent-Beziehungen zu sein: Wenn ein Prinzipal entscheiden muß, unter welchen Umständen er seinen Agenten sanktionieren soll und als einzige Information über eine Erfolgsgröße verfügt, die sowohl vom Arbeitseinsatz als auch vom Zufall abhängt, dann wird die geforderte Mindestperformance in aller Regel von der relativen Bedeutung der Zufallskomponente abhängen. Z.B. wird ein Fondsmanager, der ein risikoarmes Portfolio verwaltet, schon bei relativ geringen Verlusten sanktioniert, weil diese Verluste bei "adäquatem" Verhalten des Agenten sehr unwahrscheinlich sind. Wenn der Fondsmanager dagegen hochriskante Anlagen tätigt, sind Verluste primär Ausdruck des hohen Anlagerisikos. Nur das Auftreten von sehr hohen Verlusten wird dann typischerweise zu einer Sanktionierung des Managers führen. Die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung überträgt diesen Grundgedanken auf die Anreizsituation eines Bankmanagers. Indem ein erhöhtes Anlagerisiko zu geringeren Fremdkapitalverpflichtungen führt, mindert es die vom Bankmanager geforderte Mindestperformance, deren Unterschreitung zur Sanktion in Form des Konkurses führt.

### 6.3.3 Schlußfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, daß die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung neben den in den Kapiteln 3, 4 und 5 abgeleiteten Effekten auf Konkursrisiko und Anlagerisiko unter bestimmten Annahmen auch zur Lösung des Arbeitsanreizkonflikts zwischen Manager und Eigenkapitalgebern beiträgt. Dies deutet darauf hin, daß die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung sowohl in bezug auf die Risikowahl als auch in bezug auf die Wahl des Arbeitseinsatzes positiv zu beurteilen ist.

Einschränkend muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß beide Entscheidungen jeweils innerhalb von Partialanalysen beurteilt wurden, bei denen die jeweils andere Entscheidung exogen vorgegeben war. Es wurde *nicht* gezeigt, welche Wirkung die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung innerhalb eines Totalmodells hat, in dem beide Entscheidungen simultan vom Manager getroffen werden. Die in einem solchen Totalmodell auftretenden Interdependenzen zwischen Risikowahl und Arbeitsentscheidung machen es im allgemeinen sehr schwer, robuste Ergebnisse zu erzeugen. So untersuchen Hellwig (1994) und Kürsten (1994) Varianten eines solchen Totalmodells, wobei sie die Grundstruktur von Jensen und Meckling (1976) verwenden. Dabei ergibt sich, daß ein inneres Optimum für den Verschuldungsgrad nicht sichergestellt werden kann. Unter bestimmten Bedingungen kann nach Hellwig sogar ein negatives Eigenkapital das Vertragsoptimum darstellen.

In Kapitel 6.3.1 wurde argumentiert, daß die Annahmen von Jensen und Meckling für die Entscheidungssituation von Bankmanagern wenig realistisch sind. Wenn statt dessen davon ausgegangen wird, daß die Manager die Anlagerisikoentscheidung im Sinne der Eigenkapitalgeber treffen und daß die Arbeitsanreize aus der Konkursdrohung resultieren, dann kann auf die Aufstellung eines Totalmodells verzichtet werden. Die Wahl von Anlagerisiko und Arbeitsleistung kann dann unter diesen Annahmen als ein Nash-Gleichgewicht aufgefaßt werden, in dem die Eigenkapitalgeber (bei gegebener Arbeitsleistung des Managers) das Anlagerisiko des Bank wählen, während Manager (bei gegebenem Anlagerisiko) ihre Arbeitsleistung wählen. Die Tatsache, daß die Risikowahl durch den Manager umgesetzt wird, ist dabei unerheblich, solange die Eigenkapitalgeber eine Risikowahl in ihrem Sinne durchsetzen können. In einem solchen Szenario entfal-

len aufgrund der Nash-Annahme die Interdependenzen des Modells von Jensen und Meckling zwischen Risikowahl und Arbeitseinsatz, und die risikoabhängige Kapitalregulierung erhält tatsächlich eine "doppelt positive" Wirkung: Sie steuert das Anlage- und Konkursrisiko in wohlfahrtsoptimierender Weise und leistet gleichzeitig einen positiven Beitrag zur Lösung des Arbeitsanreizproblems des Managers.

# Kapitel 7

## Zusammenfassung

Die traditionelle Begründung der Bankenregulierung basiert auf der Vorstellung, daß regulatorische Vorschriften in erster Linie dem Schutz der Bankeinlagen und der Vermeidung von Bankkonkursen dienen. In Kapitel 2 wurde argumentiert, daß diese Begründung nicht den Kern des Regulierungsproblems trifft. Der einzige letztlich überzeugende Grund für die Regulierung der Eigenkapitalausstattung von Banken ist in Externalitäten zu sehen, die aus den derzeit praktizierten Einlagensicherungssystemen bzw. der impliziten Einlagensicherung durch den Staat resultieren.

Diese Begründung für die Bankenregulierung führt dazu, daß die Aktiva der Bank ins Zentrum der Betrachtung rücken: Die Bankenregulierung muß danach dafür sorgen, daß die von Banken getroffenen Entscheidungen in bezug auf die Übernahme von Risiken in einem wohlfahrtstheoretisch effizienten Sinn getroffen werden. Wenn die Verminderung des Konkursrisikos die alleinige Zielgröße der Regulierung darstellen würde, müßte man schlußfolgern, daß ein einfaches Verbot riskanter Geschäftsaktivitäten die Erreichung des Regulierungsziels sicherstellt. Dies kann natürlich keine ernstzunehmende Option sein. Das Geschäft der Banken besteht in der Evaluierung und dem Management von Risiken. Die Regulierung muß dafür sorgen, daß Banken diese Funktion trotz bestehender Externalitäten in einer wohlfahrtstheoretisch effizienten Weise erfüllen.

Um die Frage der Effizienz von Risikoentscheidungen in einem formalen Mo-

dellrahmen analysieren zu können, wurde in Kapitel 4.2.4 ein neuer Optionsbewertungsansatz für das Eigenkapital der Bank entwickelt. Dies war erforderlich, da sich die bisher in der Literatur verwendeten Ansätze nicht zur Beurteilung dieser Frage eignen. Im  $\mu$ - $\sigma$ -Rahmen kann zwar analysiert werden, ob die Bank ein effizientes Portfolio wählt. Der Modellansatz basiert aber auf der kritischen Annahme normalverteilter Renditen. Da die beschränkte Haftung der Eigenkapitalgeber aber eine untere Schranke der Eigenkapitalrendite bewirkt, ist diese Annahme zur Analyse der Risikowahl problematisch. Das in Kapitel 4.2.1 vorgestellte Optionsbewertungsmodell von Merton berücksichtigt zwar die beschränkte Haftung der Eigenkapitalgeber, eignet sich aber nicht zur Analyse der Effizienz der Risikowahl, weil die Wahl des Anlagerisikos irrelevant für die erreichbare Wohlfahrt ist. Als problemadäquater Modellrahmen wurde ein Modell mit risikoabhängiger Rendite von Bankanlagen entwickelt. Dieser Ansatz beruht auf der Idee, daß Banken in Spezialbereichen über superiore Informationen verfügen, die sie zur Erzielung von über den Kapitalkosten liegenden Renditen einsetzen können. Da die Bank aber nur über begrenzte Informationen verfügt, ist die Anzahl der verfügbaren Anlagen mit positivem Kapitalwert begrenzt und definiert so das effiziente Maß der Risikoübernahme.

Die Analyse der Auswirkungen der Eigenkapitalregulierung zeigt, daß die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung zwar der einfachen Verschuldungsgradregulierung überlegen ist, das Risikoanreizproblem der Banken aber nicht vollständig lösen kann. Sie stellt aber im Vergleich zu den anderen in dieser Arbeit diskutierten Regulierungsansätzen die robusteste Lösung des Problems dar. Nach weitverbreiteter Ansicht leisten Wettbewerbsbeschränkungen einen wichtigen Beitrag zur Behebung des Risikoanreizproblems, weil eine Bank bei Erhöhung des Anlagerisikos den Verlust der Monopolrente (Charterwert) im Konkurs befürchten muß. Es wurde aber gezeigt, daß diese Kraft nur für unplausibel hohe Monopolrenten stark genug ist, um die aus der Einlagensicherung resultierenden Anreize zu kompensieren. Auch der in Kapitel 4.5 analysierte Vorschlag von John, John und Senbet (1991) einer Nutzung des Steuersystems zur Korrektur des Risikoanreizproblems erweist sich bei näherer Analyse für praktische Regulierungszwecke als unbrauchbar, da hierfür ein marginaler Steuersatz auf die Investitionsrückflüsse in der Größenordnung von 90% notwendig ist. Schließlich erweist sich auch die

in Kapitel 4.4 und 4.6.1 untersuchte Idee, durch Einsatz von sicheren Reserven den Effekt einer Erhöhung der Anlagerisiken zu kompensieren, als wenig sinnvoll. Der das Merton-Modell treibende Effekt einer Anlagersikoerhöhung kann durch diese Regulierungsform erfolgreich ausgeschaltet werden. An seine Stelle treten aber unerwünschte Nebeneffekte, die im Ergebnis nach wie vor zu einer nicht effizienten Risikowahl führen. Die Nebeneffekte können nur durch einen Verzicht auf eine Eigenkapitalunterlegung ausgeschaltet werden. Obwohl prinzipiell auch ohne Eigenkapitalunterlegung die Stabilität von Banken durch entsprechend hohe sichere Reservehaltung gewährleistet werden kann, ist eine solche Regulierung aufgrund des enormen Bedarfs an sicheren Reserveanlagen nicht praktikabel.

Eine Regulierungsform, die theoretisch in der Lage ist, die wohlfahrtseffiziente Risikowahl zu implementieren, ist ein Einlagensicherungssystem mit "fair" berechneter risikoabhängiger Prämienkalkulation. Ein solches Einlagensicherungssystem verhindert effektiv jegliche Externalitäten der Risikoentscheidung der Bank auf die Einlagensicherung und führt damit automatisch zur effizienten Wahl des Anlagerisikos. Angesichts dieses Ergebnisses überrascht die Tatsache, daß sich die Aufsichtsbehörden fast vollständig auf das Instrument der Eigenkapitalregulierung konzentrieren. In Kapitel 4.6.2.2 wurden argumentiert, daß die Gründe dafür in den politischen und praktischen Problemen der Umsetzung von risikoabhängigen Einlagensicherungsprämien liegen. Da die Einlagensicherungsprämie nur in diskreten Zeitabständen fällig wird, hat eine eigenkapitalschwache Bank nach wie vor einen starken Anreiz, *nach* Zahlung der Prämie ihr Anlagerisiko zu erhöhen. Daneben zeigen die Erfahrungen der Savings & Loan-Krise, daß die Einlagensicherung mit erheblichen Agency-Kosten verbunden ist, weil die Mitarbeiter der Einlagensicherungsbehörde dazu neigen, notwendige Liquidationen von Banken zu unterlassen oder hinauszuzögern.

In Kapitel 5 wurde das Zusammenwirken von Einlagensicherung und Eigenkapitalregulierung untersucht. Dazu wurde ein Modell verwendet, in dem eine optimale Kapitalstruktur von Banken existiert, die sich aus einem Trade Off zwischen Finanzierungskostenvorteilen der Einlagenfinanzierung und Liquidationskosten im Insolvenzfall ergibt. Das Modell zeigt, daß die Kombination einer risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung mit einer traditionellen volumen-



abhängigen Einlagensicherungsprämie zwar die effiziente Stabilität von Banken, nicht dagegen effiziente Anlageentscheidungen erreicht. Wenn alternativ eine traditionelle Verschuldungsgradregulierung mit einer risikoabhängigen Einlagensicherungsprämie kombiniert wird, resultieren effiziente Anlageentscheidungen, die Bank operiert jedoch nicht im Kapitalkostenminimum. Erst die Kombination von risikoabhängiger Eigenkapitalregulierung und risikoabhängiger Einlagensicherungsprämie führt dazu, daß das insgesamt wohlfahrtsoptimale Marktergebnis implementiert wird. Die risikoabhängige Kapitalregulierung steht danach in einem komplementären Verhältnis zum risikoabhängigen Einlagensicherungssystem. Entgegen der teilweise geäußerten Warnung vor einer "doppelten" Bestrafung der Risikoübernahme durch Eigenkapitalregulierung und Einlagensicherung führt allein die Risikoabhängigkeit beider Regulierungen zu effizienten Marktergebnissen.

In Kapitel 6 wurde argumentiert, daß auch die Berücksichtigung der Interessendivergenz zwischen Kapitalgebern und Managern nichts an der Beurteilung der risikoabhängigen Eigenkapitalregulierung ändert. Die Eigeninteressen von Managern können zwar zu einer Abweichung der tatsächlich verfolgten Risikopolitik von der durch die Eigenkapitalgeber bevorzugten Risikopolitik führen. Allerdings können die Eigeninteressen des Managements in nicht prognostizierbarer Weise sowohl risikoe erhöhende als auch risikosenkende Wirkung haben. Aus Sicht der Aufsichtsbehörden erscheint daher die Orientierung an Modellen sinnvoll, die ein marktwertmaximierendes Verhalten der Bank unterstellen. Schließlich zeigt die Analyse der Wechselwirkungen von Eigenkapitalregulierung und den *Arbeitsanreizen* des Managements, daß die risikobasierte Eigenkapitalregulierung auch im Hinblick auf diesen Agency-Konflikt positive Wirkungen entfaltet. Wenn die Drohung des Konkurses ein Motivationsinstrument für Manager darstellt, dann ist es aus Sicht der Kapitalgeber unter plausiblen Annahmen sinnvoll, auch im Hinblick auf die Auswirkung auf die Anreizsituation des Managements bei hohen Anlagerisiken eine höhere Eigenkapitalquote zu wählen. Die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung kann allerdings den Agency-Konflikt auch verstärken, wenn die Aufsichtsbehörde ein zu hohes Konfidenzniveau vorgibt. Dann versagt die Anreizwirkung der Konkursdrohung, weil Konkurse auch bei "Fehlverhalten" des Managements so unwahrscheinlich sind, daß die Konkursdrohung keinen Ein-

fluß auf das Verhalten von Managern hat.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die risikoabhängige Eigenkapitalregulierung von Banken nicht nur die Sorgen der Aufsichtsbehörden verringert, sondern auch auf einem soliden theoretischen Fundament steht. Sie stellt die notwendige Antwort auf die durch die Einlagensicherung generierten Fehlanreize zur Übernahme exzessiver Risiken dar und leistet damit einen wichtigen Beitrag für die Funktionsfähigkeit der Kapitalmärkte. Gleichzeitig zeigt die Analyse aber auch, daß überzogenes Stabilitätsdenken der Aufsichtsbehörden nicht angebracht ist. Gerade im Fall von Banken verfügen Manager über ausgesprochen große Verhaltensspielräume und Eigenkapitalgeber über wenige Instrumente, um eine Geschäftspolitik im Sinne der Kapitalgeber durchzusetzen. Die Konkursdrohung stellt in dieser Situation ein wichtiges Instrument zur Durchsetzung des Interessengleichlaufs zwischen Management und Kapitalgebern dar. Die Bankenregulierung darf daher die Konkurswahrscheinlichkeit von Banken nicht so stark senken, daß die Drohung des Konkurses seine positive Anreizwirkung verliert.

# Literaturverzeichnis

- [1] S. Acharya. Charter value, minimum bank capital requirement and deposit insurance pricing in equilibrium. Federal Reserve Board, Finance and Economics Discussion Series 95-18, Washington D.C., 1995.
- [2] A. Agrawal and G.N. Mandelker. Managerial incentives and corporate investment and financing decisions. *Journal of Finance*, 42:823–837, 1987.
- [3] L.J. Alston, W. A. Grove, and D.C. Wheelock. Why do banks fail? Evidence from the 1920s. *Explorations in Economic History*, 31:409–431, 1995.
- [4] American Bankers Association. *Federal Deposit Insurance: A Program for Reform*, 1990.
- [5] Y. Amihud and B. Lev. Risk reduction as a managerial motive for conglomerate mergers. *Bell Journal of Economics*, 12:605–617, 1981.
- [6] W. Ballwieser and C. Kuhner. *Rechnungslegungsvorschriften und wirtschaftliche Stabilität*. Wolkittel Verlag, Bergisch Gladbach, 1994.
- [7] Bank für Internationalen Zahlungsausgleich. *65. Jahresbericht*, 1995. Basel.
- [8] A. Barnea, R.A. Haugen, and L.W. Senbet. *Agency Problems and Financial Contracting*. Englewood Cliffs, New Jersey, 1985.
- [9] J.R. Barth and R.D. Brumbaugh. Risk based capital: Informational and political issues. In C.A. Stone and A. Zissu, editors, *Global Risk Based Capital Regulations, Volume 1*, pages 363–399. Irwin, 1994.

- [10] J.R. Barth, R.D. Brumbaugh, and R.E. Litan. The future of American banking. In M.E. Sharpe, editor, *Columbia University Seminar Series*. Armonk, N.Y., 1992.
- [11] Basle Committee on Banking Regulation and Supervisory Practices. *International convergence of capital measurements and capital standards*, 1988. Bank for International Settlements, Basle.
- [12] T. Baums. Universal banks and investment companies in Germany. In A. Saunders and I. Walter, editors, *Universal Banking*, pages 124–160. Irwin, Chicago, 1996.
- [13] G.J. Benston. The purpose of capital for institutions with government-insured deposits. In C.A. Stone and A. Zissu, editors, *Global Risk Based Capital Regulations, Volume 1*, pages 342–362. Irwin, 1994.
- [14] G.J. Benston. Safety nets and moral hazard in banking. In K. Sawamoto, Z. Kakajima, and H. Taguchi, editors, *Financial Stability in a Changing Environment*. MacMillan, 1995.
- [15] G.J. Benston and G.G. Kaufmann. The appropriate role of bank regulation. *Economic Journal*, 106:688–697, 1996.
- [16] A.B. Berger, D. Hancock, and J.C. Marquardt. A framework for analyzing efficiency, risks, costs, and innovations in the payment system. *Journal of Money, Credit and Banking*, 28:696–732, 1996.
- [17] M. Berlin, A. Saunders, and G.F. Udell. Deposit insurance reform: What are the issues and what needs to be fixed? *Journal of Banking and Finance*, 15:735–752, 1991.
- [18] D. Besanko and A.V. Thakor. Relationship banking, deposit insurance and bank portfolio choice. In C. Mayer and X. Vives, editors, *Capital Markets and Financial Intermediation*. 1993. Cambridge University Press.
- [19] S. Bhattacharya and D. Gale. Preference shocks, liquidity, and central bank policy. In W.A. Barnett and K.J. Singleton, editors, *New Approaches to Monetary Economics*. 1987.

- [20] S. Bhattacharya and A.V. Thakor. Contemporary banking theory. *Journal of Financial Intermediation*, 1993(3):2–50, 1993.
- [21] F. Black. Bank funds management in an efficient market. *Journal of Financial Economics*, 1975(2):323–339, 1975.
- [22] A.W.A. Boot and S.I. Greenbaum. Bank regulation, reputation and rents: Theory and policy implications. In C. Mayer and X. Vives, editors, *Capital Markets and Financial Intermediation*. 1993. Cambridge University Press.
- [23] A.W.A. Boot and A.V. Thakor. Self-interested bank regulation. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 83:206–212, 1993.
- [24] K.E. Born. *Die Deutsche Bankenkrise 1931*. Oldenbourg, München, 1967.
- [25] K. Brown, W.V. Harlow, and L.T. Starks. Of tournaments and temptations: An analysis of managerial incentives in the mutual fund industry. *Journal of Finance*, 49:85–110, 1996.
- [26] J. Bryant. A model of reserves, bank runs, and deposit insurance. *Journal of Banking and Finance*, 1980(4):335–344, 1980.
- [27] Bundesaufsichtsamt für das Kreditwesen. *Vorentwurf der Neufassung des Grundsatzes 1*, 1996.
- [28] Bundesaufsichtsamt für das Kreditwesen. *Verlautbarung über Mindestanforderungen an das Betreiben von Handelsgesellschaften der Kreditinstitute*, 1995. Berlin.
- [29] Bundesaufsichtsamt für das Kreditwesen. *Neufassung des Grundsatzes I*, 1996.
- [30] Bundesbank. Die Einlagensicherung in der Bundesrepublik Deutschland. *Monatshefte der Deutschen Bundesbank*, 44(7):30–38, 1992.
- [31] Bundesverfassungsgericht. Beschluß vom 22.6.1995 - 2 BvL 37/91. *Neue Juristische Wochenschrift*, Heft 40:2615–2626, 1995.
- [32] H.P. Burghof and B. Rudolph. *Bankenaufsicht: Theorie und Praxis der Regulierung*. Wiesbaden, 1996.

- [33] A. Burnett, R.K.S. Rao, and S.M. Tinic. Subsidization of S&L's under the flat-rate-deposit insurance system: Some empirical estimates. *Journal of Financial Services Research*, 5:143-164, 1991.
- [34] S.A. Buser, A.H. Chen, and E.J. Kane. Federal deposit insurance, regulatory policy, and optimal bank capital. *Journal of Finance*, 35:51-60, 1981.
- [35] C. Calomiris and G. Gorton. The origins of banking panics: Models, facts, and bank regulation. In R.G. Hubbard, editor, *Financial Markets and Financial Crises*. University of Chicago Press, 1991.
- [36] C.W. Calomiris and J.R. Mason. Contagion and bank failures during the great depression: The june 1932 chicago banking panic. NBER Working Paper No. 4934, 1994.
- [37] T.S. Campbell and W.A. Kracaw. Optimal managerial incentive contracts and the value of corporate insurance. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 22:315-327, 1987.
- [38] T.S. Campbell and W.A. Kracaw. Corporate risk management and the incentive effects of debt. *Journal of Finance*, 45:1673-1686, 1990.
- [39] Y.S. Chan, S.I. Greenbaum, and A.V. Thakor. Is fairly priced deposit insurance possible? *Journal of Finance*, 47:227-245, 1992.
- [40] V.V. Chari and R. Jagannathan. Banking panics, information, and rational expectation equilibria. *Journal of Finance*, 43:749-761, 1988.
- [41] A.H. Chen and S.C. Mazumdar. Impact of regulatory interactions on bank capital structure. *Journal of Financial Services Research*, 8:283-300, 1994.
- [42] J.A. Chevalier and G.D. Ellison. Risk taking behavior by mutual funds as a response to incentives. NBER Working Paper No. 5234, 1995.
- [43] J.A. Clark and S.B. Perfect. The economic effect of client losses on OTC bank derivative dealers: Evidence from the capital market. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 28:527-545, 1996.
- [44] J.C. Cox and M. Rubinstein. *Options Markets*. Prentice-Hall, 1985.

- [45] R. Craine. Fairly priced deposit insurance and bank charter policy. *Journal of Finance*, 50:1735–1746, 1995.
- [46] M. Dewatripont and J. Tirole. Efficient governance structures: implications for banking regulation. In C. Mayer and X. Vives, editors, *Capital markets and financial intermediation*. 1993. Cambridge University Press.
- [47] M. Dewatripont and J. Tirole. *The Prudential Regulation of Banks*. MIT Press, 1994.
- [48] D.W. Diamond and P. Dybvig. Bank runs, deposit insurance, and liquidity. *Journal of Political Economy*, 1983(91):401–419, 1983.
- [49] S.C. Dow. Why the banking system should be regulated. *The Economic Journal*, 106:698–707, 1996.
- [50] F.R. Edwards and J.H. Scott. Solvency regulation and bank soundness. In F.R. Edwards, editor, *Issues in Financial Regulation*, pages 65–105. McGraw Hill, 1979.
- [51] Europäische Kommission. *Council Directive 93/6/EEC vom 15.5.1993*, 1993.
- [52] E.F. Fama. Agency problems and the theory of the firm. In K.E. Scott R.A. Posner, editor, *The Economics of Corporation Law and Securities Regulation*, pages 56–64. Boston, Toronto, 1980.
- [53] E.O. Fischer and A. Grünbichler. Risikoangepaßte Prämien für die Einlagensicherung in Deutschland: Eine Empirische Studie. *Zeitschrift für Betriebswirtschaftliche Forschung*, 43:747–758, 1991.
- [54] E.O. Fischer and J. Zechner. Die Lösung des Risikoanreizproblems durch Ausgabe von Optionsanleihen. *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 42:334–342, 1990.
- [55] G. Franke. Zur rechtzeitigen Auslösung von Sanierungsverfahren. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 54:160–179, 1984.

- [56] S. Freeman. Banking as the provision of liquidity. *Journal of Business*, 61:45–64, 1988.
- [57] K.A. Froot, D.S. Scharfstein, and J.C. Stein. Risk management: Coordinating corporate investment and financing strategies. NBER Working Paper No. 4084, 1992.
- [58] F.T. Furlong and M.C. Keeley. Capital regulation and bank risk-taking: A note. *Journal of Banking and Finance*, 13:883 – 891, 1989.
- [59] T. Gehrig. Capital adequacy rules: Implication for banks risk-taking. *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 131(4/2):747–764, 1995.
- [60] T. Gehrig. Market structure, monitoring and capital adequacy regulation. Discussion Paper, 1996.
- [61] G. Gennotte and D. Pyle. Capital controls and bank risk. *Journal of Banking and Finance*, 15:805 – 824, 1991.
- [62] R.M. Giammarino, T.R. Lewis, and D.E.M. Sappington. An incentive approach to banking regulation. *Journal of Finance*, 48:1523–1542, 1993.
- [63] J.S. Gibbons. *The Banks of New York, Their Dealers, the Clearing House, and the Panic of 1857*. Greenwood Press, New York, 1968.
- [64] P.L. Gilibert. Promoting regulatory convergence: A comparative assessment of european bank capital regulation. In C.A. Stone and A. Zissu, editors, *Global Risk Based Capital Regulations, Volume 1*, pages 196–229. Irwin, 1994.
- [65] C.A.E. Goodhart. Are central banks necessary? In F. Capie and G.E. Wood, editors, *Unregulated Banking: Chaos of Order?* 1991.
- [66] G. Gorton. Bank suspension of convertibility. *Journal of Monetary Economics*, 15:177–193, 1985.
- [67] G. Gorton. Banking panics and business cycles. *Oxford Economic Papers*, 40:751–781, 1988.



- [68] G. Gorton and G. Pennacchi. Financial intermediation and liquidity creation. *Journal of Finance*, 45:49–71, 1990.
- [69] G. Gorton and R. Rosen. Corporate control, portfolio choice, and the decline of banking. *Journal of Finance*, 50:1377–1420, 1995.
- [70] R.C. Green. Investment incentives, debt, and warrants. *Journal of Financial Economics*, 13:115–136, 1984.
- [71] S. Grossman and O. Hart. The costs and benefits of ownership: A theory of vertical and lateral integration. *Journal of Political Economy*, 94:691–719, 1986.
- [72] S. Grossman and J. Stiglitz. On the impossibility of informationally efficient markets. *American Economic Review*, 70:393–408, 1980.
- [73] Group of Thirty. *Derivatives: Practices and Principles*, Global Derivatives Group, 1993. Washington, D.C.
- [74] M.J.B. Hall. *Handbook of Banking Regulation and Supervision*. Woodhead-Faulkner, 2 edition, 1993.
- [75] M. Harris and A. Raviv. Financial contracting theory. In J.J. Laffont, editor, *Advances in Economic Theory, Sixth World Congress, Vol. II*, pages 64–150. 1992.
- [76] O. Hart. *Firms, Contracts, and Financial Structure*. Clarendon Press, Oxford, 1995.
- [77] O. Hart and J. Moore. Property rights and the nature of the firm. *Journal of Political Economy*, 98:1119–1158, 1990.
- [78] R.A. Haugen and L.W. Senbet. Resolving the agency problem of external capital through stock options. *Journal of Finance*, 36:629–647, 1981.
- [79] H. Hax. Economic aspects of bankruptcy law. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 141:80–98, 1985.
- [80] H. Hax. Debt and investment policy in German firms. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 146:106–131, 1988.

- [81] H. Hax and H.-J. Marschdorf. Anforderungen an ein Insolvenzrecht aus betriebswirtschaftlicher Sicht. *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 35:112–130, 1983.
- [82] M.F. Hellwig. Banking and finance at the end of the twentieth century. Discussion Paper, Universität Basel, 1994.
- [83] M.F. Hellwig. A reconsideration of the Jensen-Meckling model of outside finance. Discussion Paper, Universität Basel, 1994.
- [84] D. Hirshleifer and A.V. Thakor. Managerial conservatism, project choice, and debt. *The Review of Financial Studies*, 5:437–470, 1992.
- [85] J.F. Houston and C. James. CEO compensation and bank risk - is compensation in banking structured to promote risk taking? *Journal of Monetary Economics*, 36:405–431, 1995.
- [86] A. Hovakimian and E.J. Kane. Risk shifting by federally insured commercial banks. NBER Working Paper No. 5711, 1996.
- [87] C.F. Huang and R.H. Litzenberger. *Foundations for Financial Economics*. Prentice Hall, Engewood Cliffs, 1988.
- [88] J. Hull. *Options, Futures, and other Derivative Securities*. Prentice-Hall, 2 edition, 1993.
- [89] J.E. Ingersoll. *Theory of Financial Decision Making*. Rowman&Littlefield, 1987.
- [90] C.J. Jacklin. Demand deposits, trading restrictions, and risk sharing. In E.C. Prescott and N. Wallace, editors, *Contractual Arrangements for Intertemporal Trade*. 1987.
- [91] C.J. Jacklin. Market rate versus fixed rate demand deposits. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 32:237–258, 1993.
- [92] C.J. Jacklin and S. Bhattacharya. Distinguishing panics and information-based bank runs: Welfare and policy implications. *Journal of Political Economy*, 96:568–592, 1988.

- [93] T.H. Jackson. Bankruptcy, non bankruptcy entitlements, and the creditors bargain. *Yale Law Journal*, 91:857-907, 1982.
- [94] M. Jensen. Risk, the pricing of capital assets, and the evaluation of investment portfolios. *Journal of Business*, 42:167-185, 1969.
- [95] M.C. Jensen and W.H. Meckling. Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3:305-360, 1976.
- [96] S.W. Jevons. *Investigations in Currency and Finance*. London, 1884.
- [97] K. John, T.A. John, and L.W. Senbet. Risk-shifting incentives of depository institutions: A new perspective on federal deposit insurance reform. *Journal of Banking and Finance*, 15:895-915, 1991.
- [98] J.P. Morgan. *Credit Metrics - Technical Document*, 1997. New York.
- [99] Y. Kahane. Capital adequacy and the regulation of financial intermediaries. *Journal of Banking and Finance*, 1:207-218, 1977.
- [100] A.E. Kahn. *The Economics of Regulation*. MIT Press, Cambridge, MA, 1988.
- [101] E.J. Kane. Principal-agent problems in S&L salvage. *Journal of Finance*, 45:755-764, 1990.
- [102] E.B. Kapstein. Supervising international banks: Origins and implications of the Basle Accord. In C.A. Stone and A. Zissu, editors, *Global Risk Based Capital Regulations, Volume 1*, pages 3-37. Irwin, 1994.
- [103] G.G. Kaufmann. Bank contagion: A review of the theory and evidence. *Journal of Financial Services Research*, 8:123-150, 1994.
- [104] M.C. Keeley. Deposit insurance, risk, and market power in banking. *American Economic Review*, 80:1183-1200, 1990.
- [105] M.C. Keeley and F.T. Furlong. A reexamination of mean-variance analysis of bank capital regulation. *Journal of Banking and Finance*, 14:69-84, 1990.

- [106] W. Keeton and C. Morris. Why do banks' loan losses differ? *Federal Reserve Bank of Kansas City Review*, pages 3–21, 1987.
- [107] W.R. Keeton. Risk based capital for commercial banks. In C.A. Stone and A. Zissu, editors, *Global Risk Based Capital Regulations*. 1994. Irwin, New York.
- [108] S. Kendall. Bank regulation under nonbinding capital guidelines. *Journal of Financial Services Research*, 5:275–286, 1991.
- [109] D. Kim and A.M. Santomero. Risk in banking and capital regulation. *Journal of Finance*, 43:1219 – 1233, 1988.
- [110] C.P. Kindleberger. *Manias, Panics, and Crashes*. MacMillan, 1978.
- [111] M. Koehn and A.M. Santomero. Regulation of bank capital and portfolio risk. *Journal of Finance*, 35:1235 – 1244, 1980.
- [112] W. Kürsten. *Finanzkontrakte und Risikoanreizproblem*. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1994.
- [113] J.-J. Laffont and J. Tirole. Using cost observations to regulate firms. *Journal of Political Economy*, 94:614–641, 1986.
- [114] H.G. Manne. Mergers and the market for corporate control. *Journal of Political Economy*, 73:110–120, 1965.
- [115] A.J. Marcus. Deregulation and bank financial policy. *Journal of Banking and Finance*, 8:557–565, 1984.
- [116] R. McDonald and D. Siegel. Option pricing when the underlying asset earns a below-equilibrium rate of return: A note. *Journal of Finance*, 39:261–265, 1984.
- [117] R.C. Merton. Theory of rational option pricing. *Bell Journal of Economics and Management*, 4:141–183, 1973.
- [118] R.C. Merton. On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates. *Journal of Finance*, 29:449–470, 1974.

- [119] R.C. Merton. On the pricing of contingent claims and the Modigliani Miller theorem. *Journal of Financial Economics*, 5:241–250, 1977.
- [120] R.C. Merton and Z.Bodie. Deposit insurance reform: A functional approach. *Journal of Monetary Economics*, 38:1–34, 1993.
- [121] L. Mülhaupt. Von der Bankenkrise 1931 bis zur Bankenaufsicht 1981. *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 34, 1982.
- [122] R. Myerson. Incentive compatibility and the bargaining problem. *Econometrica*, 47:61–73, 1979.
- [123] M.P. Narayanan. Managerial incentives for short-term results. *Journal of Finance*, 40:1469–1484, 1985.
- [124] National Commission on Financial Institution Reform, Recovery, and Enforcement. *Origins and Causes of the S&L Debacle: A Blueprint for Reform*, 1993. US Government Printing Office, Washington, DC.
- [125] M. O'Hara and W. Shaw. Deposit insurance and wealth effects: The value of being "too big to fail". *The Journal of Finance*, 45:1587–1600, 1990.
- [126] M.A. Petersen and R.G. Rajan. The benefits of lending relationships: Evidence from small business data. *Journal of Finance*, 49:3–37, 1994.
- [127] M.A. Petersen and R.G. Rajan. The effect of credit market competition on lending relationships. *Quarterly Journal of Economics*, 110:407–443, 1995.
- [128] A. Postlewaite and X. Vives. Bank runs as an equilibrium phenomenon. *Journal of Political Economy*, 95:485–491, 1987.
- [129] J.W. Pratt. Risk aversion in the small and in the large. *Econometrica*, 32:122–136, 1964.
- [130] Professoren-Arbeitsgruppe. Bankaufsichtsrechtliche Begrenzung des Risikopotentials von Kreditinstituten. *Die Betriebswirtschaft*, 47:285–302, 1987.
- [131] R.A.Pecchenino. Risk-based deposit insurance: An incentive compatible plan. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 24:499–510, 1992.

- [132] J.-C. Rochet and J. Tirole. Interbank lending and systemic risk. *Journal of Money, Credit and Banking*, 28:733–762, 1996.
- [133] E.I. Ronn and A.K. Verma. Pricing risk adjusted deposit insurance: An option-based model. *Journal of Finance*, 41:871–895, 1986.
- [134] M.S. Schranz. Takeovers improve firm performance: Evidence from the banking industry. *Journal of Political Economy*, 101:299–326, 1993.
- [135] K.E. Scott and B.R. Weingast. Banking reform: Economic propellants, political impediments. In C.A. Stone and A. Zissu, editors, *Global Risk Based Capital Regulations, Volume 1*, pages 38–56. Irwin, 1994.
- [136] A.E. Shapiro and S. Titman. An integrated approach to corporate risk management. In J.M. Sternand, editor, *The Revolution in Corporate Finance*. Oxford, 1986.
- [137] J. F. Sinkey and M.B. Greenawalt. Loan-loss experience and risk-taking behavior at large commercial banks. *Journal of Financial Services Research*, 5:43–59, 1991.
- [138] M.B. Slovin, M.E. Sushka, and J.A. Polonchek. Informational externalities of seasoned equity issues. *Journal of Financial Economics*, 32:87–101, 1992.
- [139] M.B. Slovin, M.E. Sushka, and J.A. Polonchek. The value of bank durability: Borrowers as stakeholders. *Journal of Finance*, 48:247–266, 1993.
- [140] J. Süchting. Zum Problem des "angemessenen" Eigenkapitals von Kreditinstituten. *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 34:397–415, 1982.
- [141] J. Süchting. Überlegungen zu einer umfassenden Risikobegrenzung im Bankbetrieb. *Österreichisches Bankarchiv*, 10:679–689, 1987.
- [142] A.V. Thakor and J. Beltz. A "barter" theory of bank regulation and credit allocation. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 26:679–705, 1994.
- [143] J. Tirole. On banking and intermediation. *European Economic Journal*, 38:469–87, 1994.

- [144] S. Titman and R. Wessels. The determinants of capital structure choice. *Journal of Finance*, 43:1–19, 1988.
- [145] U.S.Treasury. *Modernizing the Financial System: Recommendations for Safer, More Competitive Banks*, 1991. Washington, D.C.
- [146] C.C. von Weizsäcker. Inwieweit ist es notwendig, Kapitalmärkte zu regulieren? In D. Schneider, editor, *Kapitalmarkt und Finanzierung*, volume N.F. 165 of *Schriften des Vereins für Socialpolitik*. Berlin, 1987.
- [147] C.C. von Weizsäcker. Banken und das Principal Agent Problem. Vortrag Wirtschaftswissenschaftliches Seminar Ottobeuren, 1996.
- [148] M. Wahrenburg. *Bankkredit- oder Anleihefinanzierung*. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1992.
- [149] D.C. Wheelock. Deposit insurance and bank failures: New evidence from the 1920s. *Economic Inquiry*, 33:530–543, 1992.
- [150] D.C. Wheelock and S.C. Kumbhakar. Which banks choose deposit insurance? Evidence of adverse selection and moral hazard in a voluntary insurance system. *Journal of Money, Credit and Banking*, 27:186–201, 1995.
- [151] D.C. Wheelock and P.W. Wilson. Explaining bank failures: Deposit insurance, regulation, and efficiency. *The Review of Economics and Statistics*, 76:689–700, 1995.
- [152] J. Williams. Perquisites, risk, and capital structure. *Journal of Finance*, 42:29–48, 1987.
- [153] S. Williamson. Liquidity, banking, and bank failures. *International Economic Review*, 29:25–43, 1988.
- [154] P. Wilmott, J. Dewynne, and S. Howison. *Option Pricing, Mathematical Models and Computation*. Oxford Financial Press, 1993.
- [155] J. Zwiebel. Corporate conservatism and relative compensation. *Journal of Political Economy*, 103:1–25, 1995.