Sozialökonomisches Institut
Universität Zürich

Socioeconomic Institute
University of Zurich

Working Paper No. 0103

Finanzintermediäre

Grössennachteile und Spezialisierungsvorteile

Michael Breuer

August 2001

Socioeconomic Institute
University of Zurich

Working Paper No. 0103

Finanzintermediäre. Grössennachteile und Spezialisierungsvorteile

August 2001, 31p.

Author's address Michael Breuer
Sozialökonomisches Institut
Universität Zürich
Hottingerstrasse 10
CH-8032 Zürich
Phone: +41-1-634 45 95
E-mail: mbreuer@soi.unizh.ch

Publisher Sozialökonomisches Institut
Bibliothek (Working Paper)
Rämistrasse 71
CH-8006 Zürich
Phone: +41-1-634 21 37
Fax: +41-1-634 49 82
URL: www.soi.unizh.ch
E-mail: soilib@soi.unizh.ch

Finanzintermediäre
Grössennachteile und Spezialisierungsvorteile

von

Michael Breuer*

Abstract

Für das Entstehen von Finanzintermediären existieren in der theoretischen Literatur zahlreiche überzeugende Begründungen, die konsequent zu Ende gedacht allerdings auf einen Finanzintermediär als natürliches Monopol hinauslaufen. Beiträge, die Grenzen für das Wachstum von Finanzintermediären aufzeigen, sind indessen selten. Das vorliegende Papier baut auf einem Modell von Millon und Thakor auf. Die betrachteten Akteure sind die einzelnen Informationsagenten (z.B. Sachbearbeiter) des Finanzintermediärs, die einen gewissen Aufwand für das Sammeln von Informationen über ihre Kunden betreiben müssen. Zu einer freiwilligen und ökonomisch sinnvollen Zusammenarbeit zwischen ihnen kommt es nur dann, wenn sie im Rahmen ihrer Zusammenarbeit Informationsteilung betreiben können. Die wesentlichen neuen Ergebnisse des vorliegenden Beitrags sind, dass es unter heterogenen Informationsagenten nur zu Gruppenbildungen von recht homogenen (spezialisierten) Agenten kommen wird. Zugleich bestehen aber dynamische Anreizwirkungen, durch welche eben diese Homogenität innerhalb eines Finanzintermediärs bedroht wird. Die dynamischen Anreizwirkungen innerhalb eines Finanzintermediärs sind nicht nur für die begrenzte Grösse von Finanzintermediären verantwortlich, sondern können sogar den Keim für eine spätere Aufspaltung oder Auflösung von Finanzintermediären bilden.

JEL classification:

D82, G20

* Sozialökonomisches Institut, Universität Zürich, Hottingertsr. 10, CH-8032 Zürich. E-mail: mbreuer@soi.unizh.ch. Der Autor dankt Monique Daniel, Markus König und Peter Zweifel (alle Universität Zürich) für konstruktive Hinweise und Verbesserungsvorschläge.

1. Einleitung

Finanzintermediäre treten heutzutage in vielfältiger Form auf. Die traditionellen Grenzen zwischen ihnen scheinen zu verschwimmen. So ist es einerseits inzwischen z.B. für Unternehmen üblich, sich im Rahmen von Bankgeschäften mittels Derivaten in gewissem Umfang gegen Unsicherheiten in der Zukunft finanziell abzusichern - ein Geschäft, für das traditionell von den Versicherungen angebotene Leistungen in Anspruch genommen wurden. Auf der anderen Seite sind Versicherungen z.B. bestrebt, den Firmen auf sie speziell zugeschnittene Finanzierungs- und Versicherungsangebote zu unterbreiten und so in einen Bereich des Bankengeschäfts vorzudringen.[1] Das vermehrte Aufkommen von Allfinanzkonzernen erscheint im Lichte dieser Entwicklung nur folgerichtig, die Nutzung von Grössenvorteilen und das Aufweichen von Spezialisierungsmustern im Finanzgeschäft als ein Gebot der Zeit.

Schaut man durch die Brille der ökonomischen Theorie auf diese Entwicklung, so stösst man bald auf theoretisch ungelöste Fragen. Insbesondere erscheint es im Fokus der Theorie seltsam, dass die Hinwendung zur Allfinanz erst in jüngerer Zeit an Aktualität gewonnen hat. In den herkömmlichen Theorien für die Begründung von Finanzintermediären[2] sollte die Allfinanz vielmehr das Ende einer natürlichen Entwicklung sein, die bislang allenfalls durch unterschiedliche Regulierungen im Finanzdienstleistungssektor aufgehalten worden sein könnte.[3] Eine solche natürliche Entwicklung legen zumindest diejenigen Theorien nahe, die das Entstehen von Finanzintermediären mit der Existenz von Transaktionskosten begründen.[4] Ein Allfinanzanbieter kann gerade auch bei vorhandenen Unteilbarkeiten seiner Assets und Verbindlichkeiten Skalenerträge nutzen und durch einen höheren Grad an Diversifikation Verbundkostenvorteile realisieren. Demnach sollte ein grösserer Finanzintermediär seine Leistungen stets günstiger anbieten können, als kleinere Finanzintermediäre.

1. Vgl. z.B. die recht ausführlichen Überlegungen in Shimpi (1999).
2. Einen sehr guten Überblick bieten Freixas und Rochet (1997, Kap. 2).
3. Herring und Santomero (2000, 68ff.) weisen darauf hin, dass nicht zuletzt aufgrund der Möglichkeiten, die moderne Informationstechnologien bieten, die produktspezifischen Trennungslinien zwischen den verschiedenen Finanzintermediären (etwa Banken und Versicherungen) in der Auflösung begriffen sind. Die fortschreitende Deregulierung des Finanzidienstleistungssektors ist nach Auffassung der Autoren eine Reaktion auf diese Entwicklung, die zugleich zu ihrer Beschleunigung beiträgt.
4. Hierzu gehören z.B. die Modelle von Pyle (1971) oder Benston und Smith (1976).

Zu einem grossen Teil handeln Finanzintermediäre mit nicht marktfähigen Securities. Der Grund für die notwendige Zwischenschaltung eines Finanzintermediärs bei diesen Securities liegt darin, dass die Marktteilnehmer es ohne seine Hilfe nicht schaffen, die Informationsasymmetrien zu überwinden, die z.B. zwischen Investoren und Kreditnehmern bestehen. Einen wesentlichen Aspekt zur Erklärung von Finanzintermediären in der neueren Literatur stellen deshalb Informationsasymmetrien etwa zwischen Kreditnehmern und Geldgebern dar. Mit Hilfe dieser Theorien ist es zwar insgesamt möglich, das Entstehen von Finanzintermediären überzeugend zu begründen, doch würde auch hier am Ende der Entwicklung ein natürliches Monopol stehen, in dem alle Skalen- und Verbundkostenvorteile genutzt werden. Das gilt sowohl für die ‚Delegated-Monitoring'-Theorien (Diamond 1984), als auch für Ansätze, die in Finanzintermediären Koalitionen von Schuldnern sehen (Leland und Pyle 1977, Ramakrishnan und Thakor 1984)); am Ende hat der grössere Finanzintermediär Kostenvorteile gegenüber dem kleineren.

Einer der wenigen Beiträge, der Wachstumsgrenzen von Finanzintermediären zu begründen sucht, stammt von Millon und Thakor (1984). In der Argumentation dieser Autoren spielen interne Informationsasymmetrien und die Frage der Wiederverwertbarkeit der Information unter den Mitarbeitern des Finanzintermediärs sowohl für die Bildung von Finanzintermediären, aber dann auch für ihre endliche Grösse die entscheidende Rolle. Um ihre Argumente mathematisch handhabbar und eindeutig zu machen, schränken die Autoren jedoch nicht nur den Anwendungsbereich ihrer Theorie unnötig ein, sondern untersuchen auch nur einen Spezialfall, in dem es eindeutig zur Bildung eines Finanzintermediärs kommt, der aus mehreren Einzelakteuren besteht. Der vorliegende Beitrag setzt sich zum Ziel, einen Teil der Restriktionen des Millon-Thakor-Modells aufzuheben und so zu weitergehenden Schlussfolgerungen zu gelangen. Insbesondere soll argumentiert werden, dass

1. der Anwendungsbereich des Millon-Thakor-Modells auf eine ganze Bandbreite von Finanzintermediären ausgeweitet werden kann,
2. der Zusammenschluss von einzelnen Agenten zu Finanzintermediären nach bestimmten Mustern ablaufen wird,
3. der Prozess des Zusammenschlusses zu einer Dynamik führt, welche das wesentliche Ergebnis des Millon-Thakor-Modells, nämlich die begrenzte Grösse von Finanzintermediären, auch und gerade in dynamischer Sicht stärkt und unterstreicht. Es wird herausgestellt, dass im dynamischen Zusammenschlussmuster letztlich der Keim für die Wiederauflösung eines Finanzintermediärs liegen kann.

In Abschnitt 2 wird der Modellrahmen vorgestellt. Der Ansatz stammt von Millon und Thakor (1984) und wird hier mit Abweichungen weiterverwendet. Insbesondere werden im vorliegenden Beitrag heterogene Agenten zugelassen, die sich hinsichtlich ihrer Fähigkeit, das systematische Risiko einer Geschäftssparte einzuschätzen, unterscheiden. Die vorliegende Modellvariante stellt insofern eine Verallgemeinerung des ursprünglichen Ansatzes dar. Die internen Anreizprobleme innerhalb des Finanzintermediärs werden dann zunächst ohne (Abschnitt 3) und dann mit der Möglichkeit einer internen Informationsteilung (Abschnitt 4) beschrieben. Abschnitt 5 schliesslich weist über die Ergebnisse von Millon und Thakor hinaus, indem die statischen und dynamischen Muster der Finanzintermediärbildung gesondert analysiert werden.

2. Der Modellrahmen

Millon und Thakor (1985) modellieren eine Situation, in der eine Firma Finanzierungsanteile verkaufen will. Die Firma muss hierzu die potentiellen Anleger von dem Wert der Anteile überzeugen, wozu sie sich einer Rating-Agentur bedient und sich von ihr auf eigene Kosten screenen lässt. Die Rating-Agentur muss hierbei über zwei Aspekte des möglichen Risikos Klarheit schaffen. Zum einen ist sie gehalten, das individuelle spezifische Risiko der Firma für die Anleger abzuschätzen. Zum anderen aber ist es auch ihre Aufgabe, das systematische Risiko des Geschäfts in der entsprechenden Sparte zu ermitteln. Zwischen der Rating-Agentur und ihrem Auftraggeber aber herrsche gleichfalls unvollkommene Information in dem Sinne, dass ihre Aufwendungen (Effort) zur Ermittlung der wahren Information nicht beobachtbar seien. Es kommt somit zu einem Principal-Agent-Problem zwischen dem Auftraggeber und der Rating-Agentur. Die in der Rating-Agentur mit der Informationsbeschaffung betrauten Personen werden Informationsagenten genannt. Im Extremfall kann die Rating-Agentur aus nur einem Informationsagenten bestehen. Allerdings können sich auch mehrere Informationsagenten zu einer Informationsagentur zusammenschliessen, um ihre Leistung kostengünstiger anzubieten. Unter welchen Umständen es zu einem derartigen Zusammenschluss von Informationsagenten zu einer Informationsagentur kommt, wird im ursprünglichen Millon-Thakor-Modell untersucht und ist auch Gegenstand der vorliegenden Ausführungen.

Die Anwendungen des Millon-Thakor-Modells sind jedoch nicht auf reine Bewertungsgesellschaften beschränkt. Vielmehr kommt es in zahlreichen Geschäftsbeziehungen von Finanzintermediären zu ähnlichen Vorgängen. Wenn z.B. eine Bank die Kreditwürdigkeit eines Kunden oder eine Versicherung ein bestimmtes Versicherungsrisiko einschätzen muss, können die Akteure vor den gleichen Problemen stehen. Das gilt auch insbesondere dann, wenn ein Signalling des Kunden (etwa durch einen grossen Anteil von Eigenkapital oder einen hohen Selbstbehalt) wegen zu hoher Kosten ausscheidet. Auch in diesem Fall müssen die Kunden gescreent werden, was zumeist von einer Abteilung innerhalb des Finanzintermediärs erledigt wird. Der einzelne Sachbearbeiter tritt dann als Agent auf, der zunächst seiner Bank oder seiner Versicherung gegenüber verpflichtet ist. Er steht vor den gleichen Problemen wie die Mitarbeitender einer Rating-Agentur im obigen Beispiel. Und es gilt auch dann, dass letztlich der Kunde für den Screening-Vorgang (über Bearbeitungsgebühren, Kreditzinsen, Prämienloading usw.) als Prinzipal bezahlt, schliesslich hat er selbst ein Interesse daran, als attraktiver Geschäftspartner erkannt zu werden.[5]

2.1 Das Informationsspiel

Formal lässt sich die Situation für die Rating-Agentur und den Auftraggeber wie folgt fassen: Das Gesamtrisiko Γ, welches die Firma für den Anleger bedeutet, hänge ab von ihrem spezifischen Risiko δ und dem systematischen Marktrisiko ω, dem diese Firma ausgesetzt ist. Mit ω soll abgebildet werden, dass viele Firmen einen hohen Grad an Gemeinsamkeiten haben, die auf die konkreten Verhältnisse in ihrem jeweiligen Markt zurückzuführen sind. Das Gesamtrisiko einer Anlage lässt sich somit formal fassen als:

$$\Gamma = g(\delta, \omega). \tag{1}$$

Um das tatsächliche Risiko Γ einer Anlage zu ermitteln, muss die Rating-Agentur einen gewissen Aufwand betreiben. Im einzelnen muss sie eine Massnahme $e = 1$ auf sich nehmen, um den wahren Wert von δ zu bestimmen, und den Aufwand $a = c$ betreiben, um verbesserte Information über ω zu erhalten. Hierbei gilt $c \equiv [0, 1]$. Mit

5. Natürlich kommen bei Finanzintermediären, die nicht nur reine Rating-Aufgaben wahrnehmen, sondern sich auch mit eigenen Mittel engagieren (sich z.B. an der Finanzierung der Firmen beteiligen), weitere Effekte hinzu, die z.B. auch die Diversifikation der Anlagen betreffen. Das kann z.B. Konsequenzen bezüglich der optimalen finanziellen Struktur des Finanzintermediärs selbst haben, wie Cerasi und Daltung (2000) zeigen.

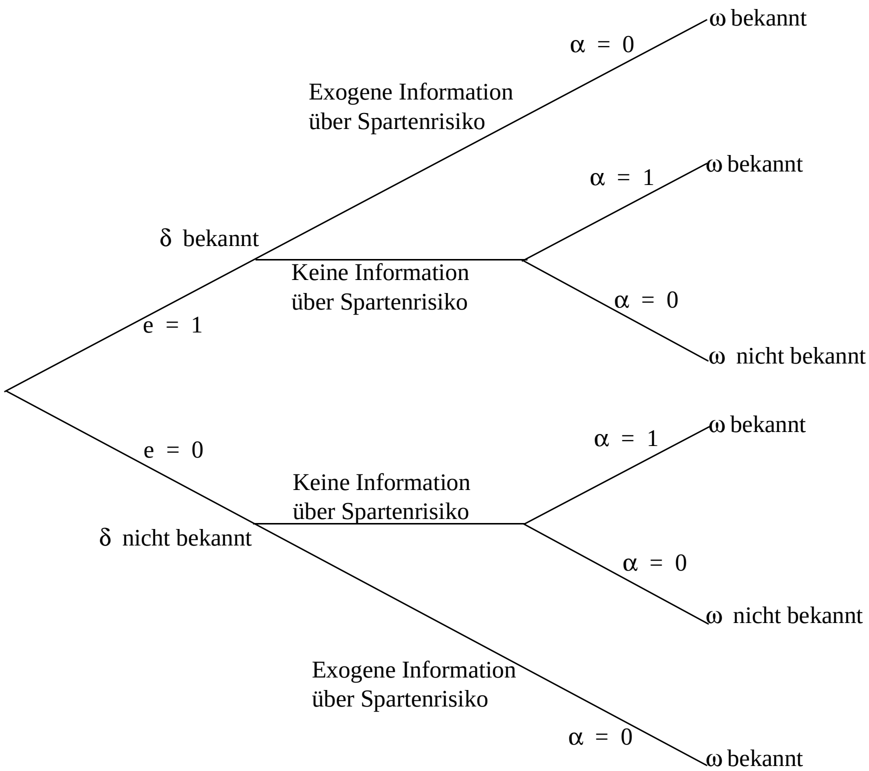
der Festlegung der Variablen e auf Null oder Eins wird implizit angenommen, dass es eines bestimmten Aufwandes bedarf, das individuelle Risiko einer Firma zu ermitteln und dass jeglicher geringerer Informationsaufwand zu keinem Informationsgewinn führt. Der notwendige Aufwand zur Ermittlung des systematischen Risikos (ausgedrückt durch c) hingegen ist in unserer Modellvariante flexibel. Hiermit soll abgebildet werden, dass der Aufwand zur Erfassung des Marktrisikos durchaus von Markt zu Markt variieren kann, was im folgenden wichtig wird, wenn die Voraussetzungen für eine sinnvolle Informationsteilung zwischen den Agenter näher untersucht werden.

Als Aufwandsentschädigung erhält die Rating-Agentur eine Zahlung in Höhe von ϕ, die (um heimliche Seitenzahlungen auszuschliessen) öffentlich beobachtbar ist. Alle bei der Rating-Agentur arbeitenden Informationsagenten haben identische Neumann-Morgenstern-Nutzenfunktionen über ihr monetäres Einkommen $U(\phi)$ mit $U' > 0$ und $U'' < 0$. Der Aufwand W, den sie zur Informationsbeschaffung betreiben müssen, geht hingegen negativ in ihre Nutzenfunktion ein, so dass die gesamte Nutzenfunktion Z geschrieben werden kann als

$$Z(e, a, \phi) = U(\phi) - W(e, a), \text{ mit } W_e > 0 \text{ und } W_a > 0. \qquad (2)$$

Eine Besonderheit betrifft die Informationsbeschaffung über das Marktrisiko ω. Es wird angenommen, dass jeder Informationsagent **bevor** er seinen Aufwand a festlegt, mit der Wahrscheinlichkeit von $\lambda \equiv [0, 1]$ ein Signal über den wahren Wert von ω erhält. Wenn er das Signal bekommt, so kann der Informationsagent $a = 0$ setzen und ist dennoch perfekt über das Marktrisiko informiert. In unserer Modellvariante kann λ als Gradmesser für das bereits akkumulierte Know-How des Informationsagenten auf diesem Markt interpretiert werden. Zur Erfassung einer Situation mit mehreren Informationsagenten und mehreren Marktsegmenten müsste λ demnach zweifach indiziert werden; einmal für die einzelnen Informationsagenten, die unterschiedliche Erfahrungen gesammelt haben, zum anderen für die jeweiligen Marktsegmente. Die letztere Unterscheidung wird notwendig, weil die in einem Marktsegment gesammelten Erfahrungen für die Informationsagenten in unterschiedlicher Weise auf dem jeweils neuen Marktsegment hilfreich sein könnten. Wir werden jedoch nur den Zugang zu einem Marktsegment betrachten und können uns deshalb darauf beschränken, mit λ_i den Erfahrungsschatz des Agenten i zu kennzeichnen.

ABBILDUNG 1: Das Informationsbeschaffungsspiel in extensiver Form



Eine Zusammenfassung des sequentiellen Spielablaufs bietet die Abbildung 1. Der Informationsagent wählt zunächst seinen Aufwand e für die Ermittlung des spezifischen Risikos δ jeder einzelnen Firma. Danach entscheidet die Natur darüber, ob der Informationsagent das Signal erhält, das ihn zur Einschätzung des Marktrisikos befähigt, ohne dafür weiteren Informationsbeschaffungsaufwand a betreiben zu müssen. Die Situation, in welcher der Informationsagent das Signal erhält, sei als $t = g$ (für ‚gut') bezeichnet. Muss der Informationsagent ohne dieses Signal auskommen, liege die Situation $t = s$ (für ‚schlecht') vor. Erst nachdem er weiss, in welcher der beiden Situationen er sich befindet, legt der Informationsagent seinen Aufwand a fest. Die resultierenden Informationsstände der Informationsagenten über das Risiko der Firma sind ebenfalls in Abbildung 1 abzulesen.

Der Kunde kann nur dann ein redliches (wahrheitsgemässes) Monitoring erwarten, wenn er die Entlohnung des Informationsagenten von dessen Aufwand, nicht jedoch vom Ergebnis des Screenings abhängig macht.[6] Da diese aber annahmegemäss nicht

6. Würde die Firma den Informationsagenten für ein positives Zertifikat bezahlen, wäre dieses bei den Investoren nichts mehr wert, und sie könnte sich jeglichen Aufwand sparen.

unmittelbar zu beobachten sind, muss sich die Firma an die Information halten, die sie durch einen nichtperfekten Ex-Post-Indikator Θ über den Effort des Informationsagenten bekommen kann. Θ möge durch eine Zufallsvariable gestört sein, aber mit höherer Wahrscheinlichkeit den Wert Eins annehmen, wenn der Informationsagent sowohl $e = 1$ und (falls nötig) $a = c$ wählt. Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass Θ die Werte Null oder Eins annimmt, können dann in Abhängigkeit von der Anstrengungen der Informationsbeschaffungsagenten und dem Eintreffen des externen Signals über das Marktrisiko folgendermassen aufgelistet werden:

$$p = \mathrm{Prob}(\Theta = 1|e = 1, a = c, t = s) = \mathrm{Prob}(\Theta = 1|e = 1, a = c, t = g) = \mathrm{Prob}(\Theta = 1|e = 1, a = 0, t = g) \tag{3}$$

$$1 - p = \mathrm{Prob}(\Theta = 0|e = 1, a = c, t = s) = \mathrm{Prob}(\Theta = 0|e = 1, a = c, t = g) = \mathrm{Prob}(\Theta = 0|e = 1, a = 0, t = g) \tag{4}$$

$$q = \mathrm{Prob}(\Theta = 1|e = 1, a = 0, t = s) = \mathrm{Prob}(\Theta = 1|e = 0, a = c, t = s) = \mathrm{Prob}(\Theta = 1|e = 0, a = 0, t = s) = \mathrm{Prob}(\Theta = 1|e = 0, a = c, t = g) = \mathrm{Prob}(\Theta = 1|e = 0, a = 0, t = g) \tag{5}$$

$$1 - q = \mathrm{Prob}(\Theta = 0|e = 1, a = 0, t = s) = \mathrm{Prob}(\Theta = 0|e = 0, a = c, t = s) = \mathrm{Prob}(\Theta = 0|e = 0, a = 0, t = g) = \mathrm{Prob}(\Theta = 0|e = 0, a = c, t = g) = \mathrm{Prob}(\Theta = 0|e = 0, a = 0, t = s) \tag{6}$$

Wie aus den obigen Gleichungen (3) - (6) hervorgeht, kann der Ex-Post Monitor nur das Gesamtergebnis der Aktivitäten e und a anzeigen und nicht etwa, ob ein Informationsagent sich nur in einer der beiden Aktivitäten engagiert hat. In (3) und (4) wird mit p die Wahrscheinlichkeit dafür bezeichnet, dass $\Theta = 1$ ist, wenn der Informationsagent tatsächlich alle notwendigen Anstrengungen unternommen hat, um das Gesamtrisiko der Firma richtig einzuschätzen, der Ex-Post-Monitor also korrekt arbeitet. Der Informationsagent erfüllt dann seine Pflichten, wenn er entweder unabhängig von t immer $e = 1$ und $a = c$ wählt oder nur dann, wenn $t = g$ ist, ihn also das kostenlose Signal über das Marktrisiko erreicht, den Aufwand $e = 1$ und $a = 0$ setzt. Mit der Gegenwahrscheinlichkeit von $1 - p$ zeigt der Monitor einen ‚faulen' Informationsagenten an, obwohl dieser sich korrekt verhalten, also alle erforderlichen Massnahmen zur Bestimmung des Firmenrisikos ergriffen hat. In (5) und (6) ist q ein Mass, das angibt, mit welcher Wahrscheinlichkeit der Ex-Post-Monitor dem Informationsagenten Fleiss bescheinigt, obgleich dieser in Wirklichkeit nicht vorlag. Von fehlendem Fleiss muss immer dann gesprochen werden, wenn der Informationsagent nicht $e = 1$ wählt oder selbst nach der Wahl $e = 1$ sich für $a = 0$ entscheidet, obwohl er $t = s$ zur

Kenntnis nehmen muss, ihn also das kostenlose Signal über das Marktrisiko nicht erreichte. Mit der Gegenwahrscheinlichkeit von $1-q$ zeigt der Ex-Post-Monitor die unzureichenden Aktivitäten richtig an. Damit der Ex-Post-Monitor seine Funktion gut erfüllt, soll angenommen werden, das $p > 0{,}5$ und $q < 0{,}5$ gilt.

2.2 Das Anreizproblem

Auf diesen Grundlagen kann das Moral-Hazard-Problem zwischen der Firma und dem Informationsagenten formal zusammengestellt werden. Während die Firma den Informationsagenten gerne dazu bringen würde, dass dieser $e = 1$ und $a = c$ wählt, scheut der Informationsagent gemäss seiner Nutzenfunktion (2) die Anstrengung und würde ohne monetäre Anreize vorzugsweise $a = e = 0$ wählen. Die monetäre Entschädigung ϕ des Informationsagenten ist von dem Wert abhängig, den der Ex-Post-Indikator $\Theta[0, 1]$ anzeigt. Sie möge wie folgt aussehen:

$$\phi(\Theta) = \begin{cases} M & \text{falls } \Theta = 1 \\ N & \text{falls } \Theta = 0 \end{cases} . \tag{7}$$

Die zu den monetären Auszahlungen M und N verbundenen Nutzen seien mit m und n bezeichnet. Der Erwartungsnutzen des Informationsagenten beträgt somit für den Fall, dass er $e = 1$ und $a = c$ (falls ihn das Signal über das Marktrisiko nicht erreicht und $t = s$ gilt) wählt:

$$pm + [1-p]n - \lambda W(1, 0) - [1-\lambda]W(1, c).^{7} \tag{8}$$

Die von der Firma gebotene monetäre Entschädigung ist dann anreizkompatibel wenn der Nutzen hieraus für den Informationsagenten bei redlicher Informationsbeschaffung (8) mindestens so gross ist, wie

$$qm + [1-q]n - \lambda W(0, 0) - [1-\lambda]W(0, c), \tag{9}$$

$$qm + [1-q]n - W(1, 0), \tag{10}$$

$$qm + [1-q]n - W(0, 0). \tag{11}$$

Der Erwartungsnutzen des Informationsagenten muss somit erstens bei korrekten Verhalten seinerseits ($e = 1$ und $a = c$ wenn $t = s$) mindestens so gross sein, wie bei

7. Die Notation $W(1, c)$ bedeutet, dass in $W(e, a)$ die Massnahmen $e = 1$ und $a = c$ gewählt wurden.

der Wahl von $e = 0$ und $a = c$ wenn $t = s$, der Informationsagent also keine Anstrengungen unternimmt, sich über das individuelle Risiko der Firma ins Bild zu setzen (Bedingung (9)). Zweitens darf es für den Informationsagenten nicht attraktiver sein, sich keinesfalls (also unabhängig von t) über das systematische Risiko zu informieren, also stets $e = 1$ und $a = 0$ zu wählen (Bedingung (10)). Drittens darf es sich für den Informationsagenten natürlich auch nicht lohnen, nie irgend einen Aufwand zur Informationsbeschaffung zu betreiben, mithin stets $e = a = 0$ zu setzen (Bedingung (11)).

Abschliessend muss gelten:

$$pm + [1-p]n - W(1, c) \geq qm + [1-q]n - W(1, 0) . \qquad (12)$$

Die Bedingung (12) besagt, dass bei zuvor erfolgter Wahl von $e = 1$ kein Anreiz zu einer Wahl von $a = 0$ bestehen sollte, obwohl der Informationsagent kein Signal $(t = s)$ über das systematische Risiko erhalten hat.

Unter Berücksichtigung der vereinfachenden Annahmen $W(0, 0) = 0$ und $W(1, 0) > 0$ und $W(0, c) > 0$ sind bei Erfüllung der Kombination von (11) und (8) auch die Restriktionen (9) und (10) beachtet. Damit können (8) bis (11) zusammengefasst werden als

$$[p-q][m-n] \geq \{\lambda W(1, 0) + [1-\lambda]W(1, c)\} . \qquad (13)$$

Formt man (12) so um, wie es der Schreibweise von (13) entspricht, erhält man

$$[p-q][m-n] \geq \{W(1, c) - W(1, 0)\} . \qquad (14)$$

Schliesslich muss die individuelle Rationalitätsbedingung erfüllt sein, d.h. der Nutzen eines Informationsagenten, der sich im Sinne der auftraggebenden Firma verhält, muss mindestens so gross sein, wie der exogene Reservationsnutzen S des Agenten:

$$pm + [1-p]n - \lambda W(1, 0) - [1-\lambda]W(1, c) \geq S . \qquad (15)$$

Der Reservationsnutzen wird für alle Agenten als gleich angenommen.

Damit steht die Firma letztlich vor der Aufgabe, die Auszahlungen M und N so festzusetzen, dass ihre erwarteten Ausgaben unter Berücksichtigung der Nebenbedingungen minimiert werden. Formal können hierzu M und N als Funktionen $h(m)$ und $h(n)$ aufgefasst werden. Es ist daher

$$ph(m) + [1 - p]h(n) \tag{16}$$

unter den Nebenbedingungen (13), (14) und (15) zu minimieren. Implizit wird dabei angenommen, dass jeder Informationsagent nur eine Firma beurteilen kann. Anreize zu Bildung einer Informationsagentur ergeben sich aufgrund der Informationsproblematik dann, wenn gezeigt werden kann, dass die Firma bei einem Zusammenschluss der einzelnen Informationsagenten zu Informationsagenturen günstiger betreut werden könnte.

3. Das Modell ohne Informationsteilung

3.1 Einzeln arbeitende Informationsagenten

Um die verschiedenen Implikationen des Principal-Agent-Problems auf den Zusammenschluss von Informationsagenten zu herauszuarbeiten, wird zunächst angenommen, jeder Informationsagent agiere unabhängig und ω sei allen Agenten bekannt, d.h. alle Agenten sind a-priori über das Marktrisiko informiert. Ihre Aufgabe reduziert sich dann darauf, sich Klarheit über das individuelle Risiko der Firma zu verschaffen. Formal kann das auf einfache Weise dadurch ausgedrückt werden, dass man in den Nebenbedingungen (13) - (15) $\lambda = 1$ und $c = 0$ setzt. Die oben allgemeiner geschriebenen Nebenbedingungen des Minimierungsproblems (16) vereinfachen sich dann zu

$$[p - q][m - n] \geq W(1, 0), \tag{17}$$

$$[p - q][m - n] \geq 0 \tag{18}$$

und

$$pm + [1 - p]n \geq S + W(1, 0). \tag{19}$$

Offensichtlich ist (18) bei Erfüllung von (17) nicht mehr bindend, so dass sich das Optimierungsproblem weiter reduziert zu einer Minimierung von (16) unter den Nebenbedingungen (17) und (19). Die Analyse des Optimierungsproblems (siehe Anhang 1)[8] ergibt, dass beide Nebenbedingungen bindend sind. Die Lösung erhält man somit durch Gleichsetzen der Nebenbedingungen. Simultanes Lösen der als Gleichungen interpretierten Bedingungen (17) und (19) führt dann zu

$$m^o = S + [1-q][p-q]^{-1}W(1,0) \text{ und } n^o = S - q[p-q]^{-1}W(1,0)\,. \tag{20}$$

Es fällt auf, dass der Agent mehr als seinen Reservationsnutzen realisieren kann, wenn der Indikator Θ eine positive Leistung anzeigt. Zeigt der Indikator indessen eine schlechte Leistung an, erreicht der Agent seinen Reservationsnutzen nicht mehr vollumfänglich. Diese Nutzenzu-, bzw. abschläge müssen umso grösser sein, je geringer die Differenz zwischen p und q ist. Das ist plausibel, wenn man sich in Erinnerung ruft, dass beide Grössen die Wahrscheinlichkeit dafür darstellen, dass der Indikator $\Theta = 1$ anzeigt. Für einen fleissigen Agenten beträgt diese Wahrscheinlichkeit p (also die Wahrscheinlickeit, dass der Indikator korrekt arbeitet), während die Wahrscheinlichkeit $\Theta = 1$ vorweisen zu können für einen weniger gewissenhaften Agenten q beträgt, der Indikator Θ also fälschlicherweise einen fleissigen Agenten anzeigt. Je näher diese beiden Wahrscheinlichkeiten beieinander liegen, desto grösser müssen die Nutzenzu- und abschläge ausfallen, um die Anreize für gewissenhaften Arbeiten aufrecht zu erhalten.

Die mit (20) korrespondierenden monetären Auszahlungen schliesslich belaufen sich auf

$$\phi(\Theta) = \begin{cases} h(S + [1-q][p-q]^{-1}W(1,0)) & \text{bei } \Theta = 1 \\ h(S - q[p-q]^{-1}W(1,0)) & \text{bei } \Theta = 0 \end{cases}\,. \tag{21}$$

3.2 Zusammenarbeit zweier Informationsagenten

Die Situation eines einzeln arbeitenden Informationsagenten muss nun mit einem Arrangement verglichen werden, in dem sich zwei Informationsagenten zu einer Finanzagentur zusammenschliessen, die dann (mit ihrer doppelten Kapazität) auch das Screening für zwei Firmen übernimmt. Allerdings können sich die beiden Agenten

8. Auch wenn sich die Herleitungen und Beweise zum Teil bereits im Orginalbeitrag von Millon und Thakor finden, werden sie nochmals ausführlich dargestellt und geführt. Zum einen ist die Struktur des Modells im vorliegenden Beitrag abgeändert, was zusätzliche Berechnungen und Beweisführungen erfordert. Zum anderen aber stecken auch einige Fehler in den mathematischen Herleitungen des Orginalbeitrags, was dessen Lektüre unnötig erschwert.

innerhalb der Agentur den Aufwand zur Informationsbeschaffung teilen. Der Einfachheit halber sei angenommen, dass sich beide Agenten innerhalb ihrer Agentur die Informationskosten wie auch die zu erwartenden Kompensationszahlungen der Firma hälftig teilen. Die Auszahlung für den einzelnen Agenten aus dem Screening einer Firma möge sich somit auf

$$K = \begin{cases} M & \text{falls } \Theta = 1 \text{ bei beiden Agenten} \\ [M+N]/2 & \text{falls } \Theta = 1 \text{ bei einem Agenten} \\ N & \text{falls } \Theta = 0 \text{ bei beiden Agenten} \end{cases} \tag{22}$$

belaufen. Unter den oben getroffenen Annahmen ist beim Übergang von einem alleine agierenden Informationsagenten zu zwei miteinander kooperierenden Akteuren der grösstmögliche Grenzvorteil zu erwarten. Bei weiteren Akteuren würde der zusätzliche Vorteil durch den Zusammenschluss abnehmen.[9] Da nun aber gezeigt werden kann, dass der Vorteil des Zusammenschlusses zweier Informationsagenten zur Beschaffung der Informationen über δ nicht ausreicht, um die Moral-Hazard-Kosten auszugleichen, die zwischen den beiden Agenten in einer Finanzagentur entstehen, ist kein Zusammenschluss von unabhängigen Informationsagenten zur Beschaffung von firmenspezifischen Informationen ökonomisch zu rechtfertigen.

Der Nachweis gelingt wie folgt: Wenn die zu screenende Firma weiterhin im Erwartungswert die Kompensation $ph(m) + [1-p]h(n)$ bietet, haben die beiden Agenten bei einer beidseitigen Entscheidung für den Informationsbeschaffungsaufwand $e = 1$ jeweils eine Kompensation in Höhe von $p^2M + 2p[1-p]K + [1-p]^2N$ mit $K = [M+N]/2 = h(k)$ zu erwarten.[10] Das Unternehmen hat damit die Aufgabe, die Kompensationen M und N so festzusetzen, dass seine erwarteten Ausgaben von

$$p^2h(m) + 2p[1-p]h(k) + [1-p]^2h(n) \tag{23}$$

minimiert werden unter den Nebenbedingungen

9. Bei einem Übergang von einem Agenten auf zwei Agenten beträgt können beide die Hälfte des ursprünglich erforderlichen Efforts einsparen ($= 1 - 1/2$). Beim Übergang von zwei Agenten zu dreien beträgt die potentielle Ersparnis an Effort nur noch $1/2 - 1/3 = 1/6$ des ursprünglichen Efforts.

10. Die Variable k stellt hier (analog zu m und n) das bei der Auszahlung K erreichte Nutzenniveau der Informationsagenten dar.

$$p^2m + 2p[1-p]k + [1-p]^2n \geq S + W(1, 0), \tag{24}$$

$$p[m-k] + [1-p][k-n] > W(1, 0)[p-q]^{-1} \text{ und} \tag{25}$$

$$h(m) + h(n) \equiv 2h(k). \tag{26}$$

Die Nebenbedingung (24) legt fest, dass jeder Informationsagent bei der Wahl von $e = 1$ einen Erwartungsnutzen erreichen muss, der zumindest seinen Reservationsnutzen S und sein Arbeitsleid $W(1, 0)$ aufwiegt. Restriktion (25) besagt, dass jeder der beiden Informationsagenten es vorteilhaft finden muss, sich bei der Wahl von $e = 1$ durch den anderen, ebenfalls für den Einsatz $e = 1$ zu entscheiden. Die Wahl von $e = 1$ muss ein Nash-Gleichgewicht darstellen. Die Form von (25) ergibt sich durch folgende Überlegung: Wenn beide Informationsagenten gut arbeiten, stellt $p^2m + 2p[1-p]k + [1-p]^2n$ den Erwartungsnutzen jedes Agenten dar. Allerdings kann der zweite Agent, wenn er weiss, dass der erste Agent sorgfältig gearbeitet hat, immer noch beschliessen, selbst keine Anstrengungen zu unternehmen. In diesem Fall würde der Erwartungsnutzen jedes der beiden Agenten $pqm + \{[1-p]q + p[1-q]\}k + [1-q][1-p]n$ betragen. Die Differenz dieser beiden Erwartungsnutzen muss den Aufwand der Informationsbeschaffung $W(1, 0)$ für den zweiten Agenten aufwiegen. Nach einigen Umformungen kommt man dann zu (25). Die Nebenbedingung (26) schliesslich stellt sicher, dass $K = [M + N]/2$ erfüllt ist.

Die Lösung des gesamten Optimierungsproblem (falls sie existiert) liegt im Schnittpunkt aller drei Budgetrestriktionen (siehe Anhang 2). Simultanes Lösen von (24) und (25) führt zu:

$$m^* = p^{-1}\{S + W(1, 0)[1-q][p-q]^{-1} - k^*[1-p]\} \tag{27}$$

und

$$n^* = [1-p]^{-1}\{S - W(1, 0)q[p-q]^{-1} - k^*p\}. \tag{28}$$

k^* ist jeweils so zu wählen, dass die Nebenbedingung (26) erfüllt wird.

Zur Vervollständigung des Beweises ist zu zeigen, dass die minimalen anreizkompatiblen Ausgaben, die eine Firma bei einem alleine arbeitenden Informationsagenten zu tragen hat (Zielfunktion (16)), kleiner sind als die anreizkompatiblen Ausgaben, die er bei einer Zusammenarbeit zweier Finanzintermediäre aufbringen muss (Zielfunktion (23)). Nach dem Einsetzen der optimalen Werte m^*, n^* und k^* ergibt eine Umformung von (23):

$$p[p\,h(m^*) + [1-p]h(k^*)] + [1-p]\{[1-p]h(n^*) + p\,h(k^*)\}. \tag{29}$$

Die Zielfunktion (16) lautet nach Einsetzen der optimalen Werte aus (20):

$$p\,h(m^o) + [1-p]h(n^o). \tag{30}$$

Um die beiden Zielfunktionen (29) und (30) miteinander vergleichen zu können, wird (27) umgeformt zu $pm^* = S + [1-q][1-p]^{-1}W(1,0) - [1-p]k^*$. (28) kann umgeformt werden zu $[1-p]n^* = S - q[p-q]^{-1}W(1,0) - pk^*$. In Verbindung mit (20) folgt dann

$$pm^* = m^o - [1-p]k^* \Leftrightarrow m^o = pm^* + [1-p]k^* \text{ und} \tag{31}$$

$$[1-p]n^* = n^o - pk^* \Leftrightarrow n^o = pk^* + [1-p]n^*. \tag{32}$$

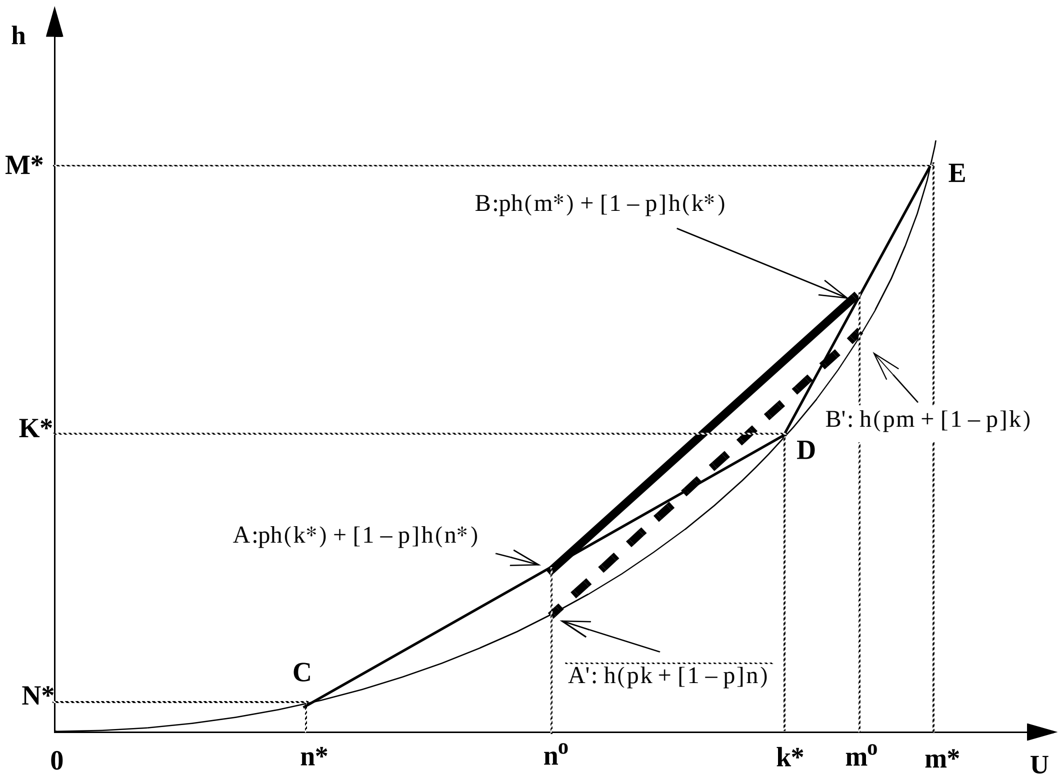
(30) kann somit umgeformt werden zu:

$$ph(pm^* + [1-p]k^*) + [1-p]h(pk^* + [1-p]n^*). \tag{33}$$

Sowohl (29) als auch (33) beschreiben Lotterien, denen sich die Informationsagenten ausgesetzt sehen. In beiden Arrangements können sie sich nicht sicher sein, ob der Ex-Post-Indikator tatsächlich korrekt anzeigt, dass die Informationsagenten den Aufwand $e = 1$ betrieben haben. In einer Informationsagentur kommt aber noch die zusätzliche Unsicherheit hinzu, dass die einzelnen Informationsagenten statt nur den Nutzen n oder m erreichen zu können, auch beim Nutzen k landen können. Mit (29) ist daher eine zusammengesetzte Lotterie beschrieben. Aus Jensen‘s Ungleichung folgt dann, dass Informationsagenten bei dem ‚sichereren‘ Einkommen einen höheren Erwartungsnutzen erreichen, bzw. dass sie, um in einer Informationsagentur den gleichen Erwartungsnutzen wie bei unabhängiger Arbeit zu erreichen, im Erwartungswert eine höhere Kompensation fordern müssen. Dieses Argument wird anhand der folgenden Abbildung 2 graphisch verdeutlicht.

Der Kurve 0CDE gibt die Umkehrfunktion der Von-Neumann-Morgenstern-Nutzenfunktion eines Informationsagenten wieder. Diese Darstellung weicht zwar von der

ABBILDUNG 2: Erhöhte Kompensationsforderung der Informationsagenten nach einem Zusammenschluss



üblichen Darstellung der Erwartungsnutzenfunktion ab, veranschaulicht aber besser den oben verfolgten Argumentationsgang, ausgehend von dem einem Agenten zu bietenden Nutzenniveau seine Kompensationsforderungen festzulegen. Entsprechend sind in der Abbildung 2 auf der Abszisse die erreichbaren Nutzenniveaus abgetragen. Auf der Ordinate kann abgelesen werden, welche monetären Beträge zum Erreichen des jeweiligen Nutzenniveaus notwendig sind. Um einem Informationsagenten z.B. das Nutzenniveau m zu geben, wäre eine Zahlung in Höhe von M erforderlich. Da der Ex-Post-Indikator aber nur mit einer stochastischen Störung arbeitet, kann kein Informationsagent mit einer sicheren Zahlung rechnen. Vielmehr muss wegen der Risikoaversion der Informationsagenten der Erwartungswert der Kompensationszahlung bei Risiko für jedes Nutzenniveau höher sein, als es ein sicher ausgezahlter Betrag sein müsste.

Wenn ein Informationsagent alleine arbeitet, erreicht er bei guter Arbeit und gegebenem p je nach Wert, den der Indikator annimmt, entweder ein Erwartungsnutzenniveau von n^o oder m^o. Der Erwartungswert der Kompensation, die der Informationsagent bei gegebenem p fordern muss, damit er einen Anreiz zu vertragsgemässem

Arbeiten hat, liegt irgendwo auf der geraden Verbindungsstrecke zwischen den Punkten A‘ und B‘ (gestrichelte dicke Linie). Wenn sich zwei Informationsagenten nach den obigen Regeln zusammenschliessen, sieht sich jeder Informationsagent nach (29) einer zusammengesetzten Lotterie gegenüber. Die beiden Lotterien der ersten Stufe sind in Abbildung 2 durch die dünn gezeichneten Verbindungsstrecken CD, bzw. DE repräsentiert. Bei wiederum gegebenem p müssen die einzelnen Informationsagenten unter diesen Bedingungen in dieser ersten Stufe der Lotterien im Erwartungswert eine höhere Kompensation fordern, um die ursprünglichen Erwartungsnutzen n^o bzw. m^o zu erreichen. Statt der Punkte A‘ und B‘ werden die Punkte A und B relevant. Auf der zweiten Stufe der mit (29) beschriebenen Lotterie findet dann eine Lotterie zwischen den Punkten A und B statt. Die anreizkompatible Kompensation für einen Informationsagenten ist nach (29) bei gegebenem p also irgendwo auf der (dick durchgezogenen) geraden Verbindungsstrecke zwischen diesen beiden Punkten zu finden. Da die Strecke AB überall oberhalb der Strecke A‘B‘ verläuft, ist der Erwartungswert der Kompensation, die den Informationsagenten geboten werden muss, bei einer Zusammenarbeit der Agenten stets höher.

Das Ergebnis lässt sich wie folgt zusammenfassen: Wenn die Informationsagenten keine Informationen tauschen, führt der Zusammenschluss zweier Agenten zu Anreizproblemen zwischen ihnen, welche die von den Firmen gewünschte Informationsbeschaffung schliesslich teurer machen. Die Gründung einer Informationsagentur ohne den Austausch von Informationen zwischen den einzelnen Agenten bietet somit letztlich keinerlei Vorteile.[11]

4. Das Modell mit Informationsteilung

Wie aber ändert sich die Situation, wenn wir in einer Informationsagentur den Informationsaustausch zwischen den Informationsagenten zulassen? Hierzu wird angenommen, dass die Information über das Marktrisiko nun nicht mehr automatisch allen zur

11. Es sei denn, dass die korrekte Arbeit der Informationsagenten durch firmeninternes Monitoring in der Rating-Agentur zweifelsfrei zu überprüfen ist. Vgl. Ramakrishnan/Thakor (1984) für ein entsprechendes Modell. Zwei Argumente schränken aber die Überzeugungskraft eines solchen Modells ein. Zum einen dürfte ein umfassendes Monitoring nur schwierig zu realisieren sein, und wenn, dann keinesfalls kostenlos. Zum anderen wäre mit einem kostenlosen umfassenden Monitoring die optimale Grösse eines Finanzintermediärs als natürlichem Monopolisten wieder auf unendlich festgeschrieben, was allen Beobachtungen in der Realität widerspricht.

Verfügung steht, sondern einem einzelnen Informationsagenten nur mit der Wahrscheinlichkeit von $\lambda < 1$ zufällt. Das optimale Anreizschema muss für diesen Fall aus der Minimierung von (16) unter den allgemeineren Nebenbedingungen (13), (14) und (15) bestimmt werden. Der Unterschied zu oben ist, dass die Informationsagenten nun gegebenenfalls, bei $t = s$, den Aufwand $a = c$ betreiben müssen, um vollständige Information über das allgemeine Risiko des neuen Geschäftes zu erhalten.

Wie in Anhang 3 gezeigt wird, ist die Restriktion (15) immer bindend, entweder zusammen mit (13) oder zusammen mit (14). Wenn $\{\lambda W(1,0) + [1-\lambda]W(1,c)\} > \{W(1,c) - W(1,0)\}$, bzw.

$$\lambda < \frac{W(1,0)}{W(1,c) - W(1,0)}, \tag{34}$$

ist (13) bindend, anderenfalls (14). Gleichsetzen und simultanes Lösen von (15) und (13) führt zu

$$\phi_E(\Theta) = \begin{cases} h\left(S + \dfrac{\zeta_1[1-q]}{p-q}\right) & \text{falls } \Theta = 1 \\ h\left(S - q\dfrac{\zeta_1}{p-q}\right) & \text{falls } \Theta = 0 \end{cases}. \tag{35}$$

Die gleiche Prozedur für (15) und (14) ergibt:

$$\phi_E(\Theta) = \begin{cases} h(S + \zeta_1 + \zeta_2[1-p][p-q]^{-1}) & \text{falls } \Theta = 1 \\ h(S + \zeta_1 + \zeta_2 p[p-q]^{-1}) & \text{falls } \Theta = 0 \end{cases}, \tag{36}$$

mit $\zeta_1 \equiv \lambda W(1,0) + [1-\lambda]W(1,c)$ und $\zeta_2 \equiv W(1,c) - W(1,0)$. $\phi_E(\Theta)$ soll das monetäre Einkommen des Einzelagenten in Abhängigkeit vom Indikator Θ repräsentieren.

Die zu erwarteten Aufwendungen der Firma für das Screening durch einen einzelnen Informationsagenten müssen verglichen werden mit den Kosten, die eine Firma für eine Informationsagentur aufbringen müsste, in der sich die Agenten den Aufwand und den Ertrag der Informationsbeschaffung teilen. Insbesondere hat die Firma die Anreize so zu setzen, dass für den Fall, dass keiner von beiden Agenten das Signal über das systematische Risiko kostenlos bekommt, beide den Aufwand $a = c/2$ betreiben, um über ω informiert zu sein. Im einzelnen gilt es, die Zielfunktion

$$p^2 h(m) + 2p[1-p]h(k) + [1-p]^2 h(n) \tag{37}$$

zu minimieren unter den Nebenbedingungen

$$p^2 m + 2p[1-p]k + [1-p]^2 n \geq S + \zeta_3, \tag{38}$$

$$p[m-k] + [1-p][k-n] > \frac{W(1, c/2) - W(1, 0)}{p-q} \tag{39}$$

$$p[m-k] + [1-p][k-n] > \frac{W(1, c/2) - W(0, c/2)}{p-q} \tag{40}$$

$$h(m) + h(n) \equiv 2h(k). \tag{41}$$

Hierbei gilt $\zeta_3 \equiv [\lambda_1 + \lambda_2 - \lambda_1\lambda_2]W(1, 0) + [1 - \lambda_1 - \lambda_2 + \lambda_1\lambda_2]W(1, c/2)$. Wir gehen davon aus, dass zwei Informationsagenten (1 und 2) mit unterschiedlichem Erfahrungsschatz für das neu zu erobernde Marktsegment (λ_1 und λ_2) zusammenfinden sollen. Für die Interpretation von ζ_3 ist es hilfreich zu beachten, dass $[\lambda_1 + \lambda_2 - \lambda_1\lambda_2]$ die Wahrscheinlichkeit dafür darstellt, dass mindestens einer der beiden Agenten das Signal über das Marktrisiko kostenlos erhält, und deshalb der Aufwand $a = 0$ ausreicht. Mit der Gegenwahrscheinlichkeit von $[1 - \lambda_1 - \lambda_2 + \lambda_1\lambda_2]$ hingegen müssen beide Agenten jeweils den Aufwand $a = c/2$ betreiben, um über ω informiert zu sein. Die Nebenbedingung (38) kann dann als individuelle Rationalitätsbedingung für jeden Informationsagenten interpretiert werden: Die erwartete Auszahlung für den Agenten muss grösser sein als sein Reservationsnutzen S zuzüglich dem zu erwartenden Aufwand für die Informationsbeschaffung über ω. Die Anreizkompatibilität wird durch die Bedingungen (39) und (40) sichergestellt. Sie bilden das Analogon zu (25): Die wahrscheinliche Auszahlung für den Fall, das der erste Agent der zweiköpfigen Informationsagentur bereits $e = 1$ und (wenn nötig) $a = c/2$ gewählt hat, muss für den zweiten Agenten mindestens so gross sein, wie sein zusätzlicher Aufwand, wenn er (wenn nötig) $W(1, c/2)$ statt $W(1, 0)$, bzw. $W(0, c/2)$ wählt und damit seinen erforderlichen Arbeitsanteil für die gemeinsame Informationsbeschaffung leistet.

Bemerkenswert ist, dass die beiden Agenten trotz ihres möglicherweise unterschiedlichen Erfahrungsschatzes (unterschiedliche λ_i) keine unterschiedliche Entlohnung innerhalb der Informationsagentur durchsetzen können. Diese Aussage folgt aus den Nebenbedingungen (38) - (40): Um die notwendigen Informationen über die Firmen für die Informationsagentur zu sammeln, müssen beide Agenten im Erwartungswert den gleichen Aufwand betreiben. Bei identischen Nutzenfunktionen ist damit auch ihr Arbeitsleid gleich, was sich in den Nebenbedingungen (38) - (40) jeweils in den Termen rechts vom Ungleicheitszeichen niederschlägt. Würde der Agent mit dem geringeren Erfahrungsschatz für sein Arbeitsleid eine geringere Kompensation (Terme links der Ungleichheitszeichen) erhalten als der erfahrenere Agent, könnte der letztere eine Rente realisieren, die von den Firmen gezahlt werden müsste. Die Firmen hätten deshalb aber keine bessere Arbeit zu erwarten, weshalb sie zu einer Agentur wechseln würden, die auf eine ungleiche Entlohnung und damit auf die zusätzliche Rente für den Agenten mit dem grösseren Erfahrungswissen verzichtet.

Die Analyse dieses Optimierungsproblems (siehe Anhang 4) zeigt, dass die Restriktion (38) immer bindend ist, entweder zusammen mit (39) oder (40). Für den Fall, dass $W(1, 0) \le W(0, c/2)$ ist das Optimum durch die simultane Lösung von Gleichung (38) und Gleichung (39) zu bestimmen. Die Kompensationsfunktion lautet dann:

$$\phi_A(\Theta) = \begin{cases} h\left(\dfrac{S + \zeta_3 - [1-p]k^{**} + (1-p)\dfrac{W(1, c/2) - W(1, 0)}{p-q}}{p}\right) & \text{falls } \Theta = 1 \\[2ex] h\left(\dfrac{S + \zeta_3 - k^{**}p - p\dfrac{W(1, c/2) - W(1, 0)}{p-q}}{1-p}\right) & \text{falls } \Theta = 0 \end{cases} \tag{42}$$

Falls $W(1, 0) \ge W(0, c/2)$ muss das Optimum durch die simultane Lösung von Gleichung (38) und (40) ermittelt werden. Dies führt zu Kompensationsforderungen in Höhe von:

$$\phi_A(\Theta) = \begin{cases} h\left(\dfrac{S + \zeta_3 - [1-p]k^{**} + (1-p)\dfrac{W(1, c/2) - W(0, c/2)}{p-q}}{p}\right) & \text{falls } \Theta = 1 \\ h\left(\dfrac{S + \zeta_3 - k^{**}p - p\dfrac{W(1, c/2) - W(0, c/2)}{p-q}}{1-p}\right) & \text{falls } \Theta = 0 \end{cases} \tag{43}$$

$\phi_A(\Theta)$ steht für das monetäre Einkommen eines Agenten in der Informationsagentur in Abhängigkeit vom Indikator Θ. k^{**} ist jeweils so zu wählen, dass (41) erfüllt ist. Die beiden Bedingungen (42) und (43) unterscheiden sich nur geringfügig (durch die Terme $W(1, 0)$, bzw. $W(0, c/2)$ rechts oben) voneinander.

Für einen Spezialfall haben Millon und Thakor (1984, 1420f.) nachgewiesen, dass eine Informationsagentur von zwei Informationsagenten tatsächlich günstiger arbeitet als zwei einzelne Agenten, die nicht miteinander kooperieren.[12] Die Autoren betonen zugleich, dass die optimale Grösse einer Informationsagentur endlich ist, weil durch die Hinzunahme eines weiteren Informationsagenten zwar die Wahrscheinlichkeit steigt, dass ein Agent das kostenlose Signal über das Marktsegment erhält, zugleich aber die Anreizprobleme innerhalb der Informationsagentur zunehmen. Während die Wahrscheinlichkeit, das kostenlose Marktsignal zu erhalten mit weiteren Informationsagenten nur degressiv steigt, nehmen die Kosten zur Aufrechterhaltung der Anreizkompatibilität progressiv zu, woraus die endliche Grösse der Informationsagentur folgt (Millon/Thakor 1984, 1416). Aus dem Modell folgt auch, dass der Erfahrungsstand λ_i der Agenten nicht zu hoch sein darf, weil anderenfalls die Vorteile der Informationsteilung in der Agentur nicht mehr greifen und die Mehrkosten zur Sicherung der Anreizkompatibilität die Informationsagentur im Vergleich zu einzeln arbeitenden Informationsagenten teuer macht.

5. Muster im Zusammenschluss in statischer und dynamischer Sicht

Wenn wir den von Millon/Thakor analysierten Spezialfall verlassen, muss ein Informationsagent zunächst abwägen, ob er bei seinem gegebenen Erfahrungsschatz besser als

12.Diese Argumentation schliesst natürlich nicht aus, dass es auch ausserhalb des untersuchten Spezialfalls zur ökonomisch gebotenen Bildung einer Informationsagentur kommen kann.

'Einzelkämpfer' seine Dienstleistung anbietet und sich nach (35), bzw. (36) entlohnen lässt, oder ob er sich mit einem anderen Agenten zusammenschliesst und eine Kompensation gemäss (42), bzw. (43) verlangt. A-priori lässt sich nicht sagen, in welchem Arrangement die Dienstleistung kostengünstiger angeboten werden kann, weil keine der beiden Erwartungskostenfunktionen unter allen Umständen niedriger ist als die andere. Beide institutionellen Arrangements sind daher theoretisch möglich.

Die hier vorgestellte Modellierung erlaubt es aber, über das Grundmodell von Millon/ Thakor hinausgehende Aussagen hinsichtlich der Muster im Zusammenschluss von Informationsagenten zu treffen, sowohl aus statischer als auch aus dynamischer Sicht.

5.1 Statische Sicht

Auch wenn aus der Sicht eines einzelnen Informationsagenten die Gründung einer Informationsagentur sinnvoll erscheint (also insbesondere sein eigenes λ_i nicht zu nahe bei Eins liegt), steht er noch vor der Aufgabe, einen Partner zu finden, der zu einer Zusammenarbeit geeignet und willens ist. Letzteres kann unter Informationsagenten, die sich hinsichtlich ihres Erfahrungsstands λ_i unterscheiden ohne unterschiedlich entlohnt werden zu können[13], zum Problem werden. Jeder Informationsagent wird sich nämlich am liebsten mit einem Partner zusammenschliessen, der seinerseits ein möglichst grosses λ_i aufweist. Gerade ein solcher Partner allerdings wird, sofern er nicht ohnehin als alleine arbeitender Informationsagent besser fährt, auch aus seiner Sicht einen Partner mit eigenem hohem λ_i bevorzugen. Solange genügend potentielle Partner vorhanden sind, wird es demnach zu Informationsagenturen kommen, die intern recht homogen sind. Die Erfahrungsstände der Partner werden sich innerhalb einer Agentur nur wenig voneinander unterscheiden. Zwischen den Agenturen aber können beträchtliche Unterschiede bestehen. Die Konkurrenz zwischen den verschiedenen Informationsagenturen wird dazu führen, dass sich diejenigen durchsetzen, die ihre Dienstleistung am kostengünstigsten anbieten können.

5.2 Dynamische Aspekte

Die relative Homogenität innerhalb der Informationsagenturen ist allerdings keineswegs von Dauer, wenn man Lerneffekte und damit eine dynamische Entwicklung

13.Siehe die Argumentation auf Seite 19.

zulässt. Hierzu sei angenommen, dass sich der Wissensstock λ_i der Informationsagenten mit zunehmender Akkumulation von Erfahrung, aber auch aufgrund eigener Anstrengung[14] im Laufe der Zeit erhöht. Wenn man zeigen kann, dass für die Informationsagenten entsprechende Anreize zur Wissensakkumulation bestehen, sind der Stabilität von Informationsagenturen Grenzen gesetzt.

Inwieweit ein Anreiz zur Wissensakkumulation besteht, lässt sich aus der Perspektive von Agent 1 mit Hilfe der Ableitung seiner jeweiligen Kompensationsfunktion nach λ, bzw. λ_1 untersuchen. Für den Einzelagenten müssen die ersten Ableitungen von (35) und (36) gebildet werden, wobei die Ableitung von (35) dann relevant wird, wenn $\lambda < W(1,0)(W(1,c) - W(1,0))^{-1}$. Sie lautet

$$\frac{\partial\phi_E(\Theta)}{\partial\lambda} = \begin{cases} \dfrac{\partial h}{\partial m}\left\{\dfrac{[W(1,0) - W(1,c)][1-q]}{p-q}\right\} < 0 & \text{falls } \Theta = 1 \\[2ex] \dfrac{\partial h}{\partial n}\left\{-\dfrac{[W(1,0) - W(1,c)]q}{p-q}\right\} > 0 & \text{falls } \Theta = 0 \end{cases} . \tag{44}$$

Anderenfalls ist die Ableitung von (36) nach λ zu bilden:

$$\frac{\partial\phi_E(\Theta)}{\partial\lambda} = \begin{cases} \dfrac{\partial h}{\partial m}[W(1,0) - W(1,c)] < 0 & \text{falls } \Theta = 1 \\[2ex] \dfrac{\partial h}{\partial n}[W(1,0) - W(1,c)] < 0 & \text{falls } \Theta = 0 \end{cases} . \tag{45}$$

In beiden Fällen verringert sich mit steigendem λ die Kompensationsforderung des Informationsagenten (in (44) verringert sich *M* stärker als *N* steigt). Es fällt zudem auf, dass die jeweiligen Veränderungen der Kompensationsforderungen konstant bleiben. Mit steigendem Erfahrungsschatz wird also der Einzelagent immer Kostenvorteile durch weitere Wissensakkumulation gewinnen, was durchaus der Intuition entspricht.

Wie sich die wachsende Erfahrung einer Informationsagentur auswirkt, kann man durch die Ableitung von (42) und (43) nach λ_1 ermitteln.[15] Die Ableitung nach λ_1 lautet in beiden Fällen

---

14. Man kann sich z.B. vorstellen, dass der Informationsagent eine Datenbank aufbauen und pflegen muss, damit er bestmöglich von seinen gemachten Erfahrungen profitiert.

$$\frac{\partial \phi_A(\theta)}{\partial \lambda_1} = \begin{cases} \frac{\partial h}{\partial m}\left\{\frac{[1-\lambda_2][W(1,0)-W(1,c/2)]-[1-p]\frac{\partial k}{\partial \lambda_1}}{p}\right\} & \text{falls } \Theta = 1 \\ \frac{\partial h}{\partial n}\left\{\frac{[1-\lambda_2][W(1,0)-W(1,c/2)]-p\frac{\partial k}{\partial \lambda_1}}{1-p}\right\} & \text{falls } \Theta = 0 \end{cases} . \quad (46)$$

Da das Vorzeichen von $\partial k/\partial\lambda_1$ immer mit dem Vorzeichen von $\partial m/\partial\lambda_1$ und $\partial n/\partial\lambda_1$ übereinstimmt, besteht nach (46) keine Gewähr dafür, dass die Informationsagentur insgesamt mit steigender Erfahrung immer weitere Kostenvorteile gewinnt. Im Gegenteil: Wenn der Erfahrungsschatz (hohes λ_i) bei den Agenten ein bestimmtes Niveau überschreitet, werden die Kompensationsforderungen der Agentur sogar steigen, was einem Einzelagenten mit dem gleichen Erfahrungsschatz die Chance gibt, gegen die Agentur anzutreten. Mithin ist es in diesem Modell nicht möglich, dass eine einzige Agentur den gesamten Markt übernimmt - eine abermalige Bestätigung der (allerdings rein statischen) Überlegungen von Millon/Thakor.

Eine weitere Untersuchung des dynamischen Ansatzes zeigt zudem, dass die Wissensakkumulation innerhalb der Informationsagentur asymmetrisch erfolgen wird, was die Stabilität der Agentur zusätzlich bedroht. So fällt auf, dass die Anreize zu weiterer Wissensakkumulation für Agent 1 um so grösser sind, je kleiner λ_2 ist. Da das Modell in Bezug auf die beiden Agenten 1 und 2 völlig symmetrisch ist, gilt für Agent 2 das Umgekehrte: sein Anreiz zu weiterer Wissensakkumulation hängt negativ von λ_1 ab. Die Konsequenz ist, dass derjenige von beiden Agenten innerhalb einer Informationsagentur, der bereits einen kleinen Wissensvorteil gegenüber seinem Partner verbuchen kann, zugleich auch stärkere Anreize zu weiterer Wissensakkumulation hat. Eine allfällige Asymmetrie zwischen den beiden Partnern wird sich mithin im Laufe der Zeit verstärken. Wenn für die Akkumulation von Wissen keine weitere Grenze vor $\lambda_i = 1$ angenommen wird, ist die unausweichliche Folge dieser Entwicklung, dass der ‚bessere' Einzelagent auf die Dauer alleine kostengünstiger arbeitet als die Informationsagentur. Damit wäre nicht nur dem Wachstum der Informationsagentur Grenzen

15.Durch (42) wurden oben die Kompensationsforderungen der Agenten beschrieben wenn $W(1,0) \geq W(0,c/2)$ galt. Bei umgekehrtem Ungleichheitszeichen galt (43).

gesetzt, sondern es wäre sogar die Auflösung von Informationsagenturen theoretisch erklärbar.

6. Zusammenfassung

Die meisten Standardtheorien zur Entstehung von Finanzintermediären laufen letztlich darauf hinaus, dass ein Finanzintermediär ein natürliches Monopol darstellt. Gründe für eine begrenzte Grösse von Finanzintermediären können auf der Basis dieser Theorien nicht gefunden werden. Das hier beleuchtete Modell von Millon und Thakor begründet demgegenüber die begrenzte Grösse von Finanzintermediären mit internen Anreizproblemen. Diese internen Anreizprobleme können letztlich der Bildung eines aus mehreren Agenten bestehenden Finanzintermediärs entgegenstehen, wenn nicht die Vorteile einer Zusammenarbeit in Form einer internen Informationsteilung überwiegen. Ist eine sinnvolle Informationsteilung nicht möglich, kommt es keinesfalls zu einer Zusammenarbeit. Die optimale Grösse eines Finanzintermediärs ist auf alle Fälle endlich, weil die Kostenvorteile durch weitere Agenten nur degressiv zunehmen und nach oben begrenzt sind, während die durch die Anreizprobleme bedingten Kosten der Zusammenarbeit mit zunehmender Zahl der Agenten monoton steigen.

Die hier vorgestellte Modellerweiterung betsätigt wesentliche Ergebnisse von Millon und Thakor, erlaubt aber zudem einige Aussagen, die über diese hinausweisen. Insbesondere lassen sich sowohl in statischer wie auch in dynamischer Sicht Muster im Zusammenschluss heterogener Agenten feststellen. Aus statischer Sicht ist festzustellen, dass sich jeweils solche Agenten zu einer Agentur zusammenschliessen werden, die hinsichtlich ihres akkumulierten Wissens recht homogen sind. Der Markt kann dann für die Selektion der am kostengünstigsten arbeitenden Agentur sorgen.

Aufschlussreicher und in eine neue Richtung weisend sind jedoch die dynamischen Effekte. So konnte insbesondere gezeigt werden, dass die Anreize zu weiterer Wissensakkumulation innerhalb einer Agentur ungleich verteilt sind und diejenigen Agenten, die ohnehin bereits über einen Wissensvorsprung verfügen, die grössten Anreize zu weiterer Wissensakkumulation haben. Das bedroht letztlich die Stabilität der Agentur und kann auch wieder zu ihrer Auflösung führen. Hier könnte der Keim zu einer Theorie liegen, die nicht nur das Entstehen (oder Nichtentstehen) von Finanzintermediären zu erklären vermag, sondern auch Licht auf das Scheitern und die anschliessende Auflösung von grossen Finanzintermediären wirft.

7. Anhänge

Anhang 1

Die dem Optimierungsproblem entsprechende Lagrangefunktion lautet

$$L = -ph(m) - [1-p]h(n) - \mu_1\{(-[p-q])[m-n] + W(1,0)\} - \mu_2\{-pm - [1-p]n + S + W(1,0)\} \quad , \tag{47}$$

mit μ_1 und μ_2 als Lagrangemultiplikatoren. Die Kuhn-Tucker-Bedingungen aus (47) ergeben sich als:

$$\frac{\partial L}{\partial m} = -p\frac{\partial h}{\partial m} + \mu_1(p-q) + \mu_2 p = 0\,,$$
$$\frac{\partial L}{\partial n} = -[1-p]\frac{\partial h}{\partial n} - \mu_1[p-q] + \mu_2[1-p] = 0\,, \tag{48}$$

$$\mu_1\{-[p-q][m-n] + W(1,0)\} \geq 0 \quad , \quad \mu_2\{-pm - [1-p]n + W(1,0)\} \geq 0 \quad , \tag{49}$$

sowie

$$-[p-q][m-n] \leq -W(1,0) \text{ und } -pm - [1-p]n \leq (-S) - W(1,0)\,. \tag{50}$$

Aus (48) ergibt sich nun aber

$$\frac{\partial h}{\partial m} = \mu_1[p-q]p^{-1} + \mu_2 \text{ und } \frac{\partial h}{\partial n} = -\mu_1[p-q][1-p]^{-1} + \mu_2\,, \tag{51}$$

woraus folgt, dass keinesfalls $\mu_2 = 0$ gelten kann, weil anderenfalls bei $\mu_1 > 0$ gelten müsste, dass $(\partial h / \partial n) < 0$, oder es bei $\mu_1 = 0$ zu $(\partial h / \partial m) = 0$ kommt, was beides unmöglich ist. Daher muss $\mu_2 > 0$ sein. Andererseits kann (51) zusammengefasst werden zu

$$\frac{\partial h}{\partial m} - \frac{\partial h}{\partial n} = \mu_1[p-q]\{p[1-p]\}^{-1}\,. \tag{52}$$

Da $m > n$ ist und wegen der strikt steigenden Nutzenfunktion des Finanzintermediärs zugleich $(\partial h / \partial m) > (\partial h / \partial n)$ gilt, muss auch $\mu_1 > 0$ sein. Damit sind die beiden Restriktionen (17) und (19) stets bindend und als Gleichungen aufzufassen. Das Optimum muss im Schnittpunkt der beiden Gleichungen liegen.

Anhang 2

Zur Lösung des Minimierungsproblems kann folgende Lagrangefunktion mit den Lagrangemultiplikatoren μ_1, μ_2 und μ_3 für die Nebenbedingungen (24), (25) und (26) herangezogen werden:

$$\begin{aligned} L = & -p^2 h(m) - 2p[1-p]h(k) - [1-p]^2 h(n) \quad . \\ & - \mu_1\{-p^2 m - 2p[1-p]k - [1-p]^2 n + S + W(1,0)\} \\ & - \mu_2\{-p[m-k] - [1-p]([k-n] + W(1,0)[p-q]^{-1})\} \\ & - \mu_3\{h(m) + h(n) - 2h(k)\} \end{aligned} \tag{53}$$

Es ergeben sich die folgenden Kuhn-Tucker-Bedingungen:

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial m} &= -p^2\frac{\partial h}{\partial m} + \mu_1 p^2 + \mu_2 p - \mu_3 \frac{\partial h}{\partial m} = 0, \\ \frac{\partial L}{\partial k} &= -2p[1-p]\frac{\partial h}{\partial k} + \mu_1 2p[1-p] - \mu_2[2p-1] + \mu_3 2\frac{\partial h}{\partial k} = 0, \\ \frac{\partial L}{\partial n} &= -[1-p]^2\frac{\partial h}{\partial n} + \mu_1[1-p]^2 - \mu_2[1-p] - \mu_3\frac{\partial h}{\partial n} = 0 \end{aligned} \tag{54}$$

$$\begin{aligned} & \mu_1\{-p^2 m - 2p[1-p]k - [1-p]^2 n + S + W(1,0)\} \geq 0 \quad , \\ & \mu_2\{-p[m-k] - [1-p][k-n] + W(1,0)[p-q]^{-1}\} \geq 0 \quad , \end{aligned} \tag{55}$$

$$\begin{aligned} & p^2 m + 2p[1-p]k + [1-p]^2 n \geq S + W(1,0), \\ & p[m-k] + [1-p][k-n] > W(1,0)[p-q]^{-1} \text{ und } h(m) + h(n) = 2h(k). \end{aligned} \tag{56}$$

Aus $\frac{\partial L}{\partial n} = 0$ in folgt, dass $\mu_1 > 0$ gelten muss. Andererseits folgt aus auch, dass

$$\frac{\partial h}{\partial m} = \frac{p^2\mu_1 + p\mu_2}{p^2 + \mu_3}, \tag{57}$$

$$\frac{\partial h}{\partial k} = \frac{\mu_1 2p[1-p] - \mu_2[2p-1]}{2p[1-p] - 2\mu_3} \tag{58}$$

$$\text{und } \frac{\partial h}{\partial n} = \frac{\mu_1[1-p]^2 - \mu_2[1-p]}{[1-p]^2 + \mu_3}, \tag{59}$$

was sich für $\mu_2 = 0$ vereinfachen würde zu

$$\frac{\partial h}{\partial m} = \frac{p^2\mu_1}{p^2 + \mu_3} = \frac{\mu_1}{1 + \frac{\mu_3}{p^2}}, \tag{60}$$

$$\frac{\partial h}{\partial k} = \frac{\mu_1 p[1-p]}{p[1-p] - \mu_3} = \frac{\mu_1}{1 - \frac{\mu_3}{p[1-p]}} \tag{61}$$

$$\text{und } \frac{\partial h}{\partial n} = \frac{\mu_1[1-p]^2}{[1-p]^2 + \mu_3} = \frac{\mu_1}{1 + \frac{\mu_3}{[1-p]^2}}. \tag{62}$$

Für $p > 0,5$ und $\mu_3 \geq 0$, würde nach (60)-(62) auch $\frac{\partial h}{\partial n} \leq \frac{\partial h}{\partial k} \geq \frac{\partial h}{\partial m}$ gelten, was sich nicht mit den Annahmen über die Nutzenfunktion der Informationsagenten verträgt (vgl. auch Abbildung 2). Deshalb muss auch $\mu_2 > 0$ sein, womit nachgewiesen wäre, dass die Nebenbedingungen (24) und (25) beide bindend sind und daher als Gleichungen aufgefasst werden können. Die Nebenbedingung (26) muss als Gleichheitsbedingung immer zusätzlich erfüllt sein.

Anhang 3

Die zur Lösung dieses Minimierungsproblems zu verwendende Lagrangefunktion lautet:

$$\begin{aligned} L = & -ph(m)-[1-p]h(n) \\ & +\mu_1\{[p-q][m-n]-\zeta_1\} \\ & +\mu_2\{[p-q][m-n]-\zeta_2\} \\ & +\mu_3\{pm+(1-p)n-\zeta_1-S\} \end{aligned} \quad . \tag{63}$$

Hierbei bedeutet $\zeta_1 \equiv \lambda W(1, 0) + [1-\lambda]W(1, c)$ und $\zeta_2 \equiv W(1, c) - W(1, 0)$.

Durch Ableiten von (63) nach m und n sowie Nullsetzen erhält man:

$$\frac{\partial h(m)}{\partial m} = \frac{\mu_1[p-q]+\mu_2[p-q]}{p} + \mu_3 \text{ und} \tag{64}$$

$$\frac{\partial h(n)}{\partial n} = \frac{-\mu_1[p-q]-\mu_2[p-q]+\mu_3 p}{1-p} + \mu_3$$

An dieser Stelle kann man sich zunutze machen, dass die Restriktionen (13) und (14) im m-n-Raum parallel zueinander verlaufende Geraden darstellen, wie man durch Auflösen der beiden Bedingungen nach m oder n schnell zeigen kann. Aus (13) wird so

$$n \leq m - \frac{\zeta_1}{p-q}, \tag{65}$$

und (14) lässt sich schreiben als

$$n \leq m - \frac{\zeta_2}{p-q}. \tag{66}$$

Die beiden Gleichungen unterscheiden sich nur in ihren Achsenabschnitten voneinander. Welcher der beiden Achsenabschnitte grösser ist, hängt unter anderem von den Wert für λ und c, d.h. vom Erfahrungsschatz des Informationsagenten und dem objektiven Aufwand zur Ermittlung von ω ab. Wenn

$$\lambda < \frac{W(1, 0)}{W(1, c) - W(1, 0)} \tag{67}$$

gilt, ist (13) bindend, anderenfalls (14). Für die Kuhn-Tucker-Bedingungen heisst dies aber, das zumindest entweder $\mu_1 = 0$ oder $\mu_2 = 0$ sein muss. Es ist nun noch zu zeigen, dass die jeweils verbleibende Nebenbedingung aber auf jeden Fall ebenso bindet wie die Nebenbedingung (15). Für den weiteren Beweis wird hier von $\mu_1 = 0$ ausgegangen.[16]

Die Bedingung (64) lässt sich kombinieren zu:

$$\frac{\partial h(m)}{\partial m} - \frac{\partial h(n)}{\partial n} = \frac{\mu_2[p-q]}{p[1-p]} \qquad (68)$$

Wegen $m > n$ und den Annahmen über die Nutzenfunktion des Informationsagenten muss $\mu_2 > 0$ sein. Wäre zugleich $\mu_3 = 0$ müsste $\frac{\partial h(n)}{\partial n} < 0$ sein, was unmöglich ist. Deshalb gilt $\mu_2 > 0$ und $\mu_3 > 0$, die beiden verbliebenen Restriktionen sind bindend und können als Gleichungen aufgefasst werden. Somit kann im ersten Fall das Ausgabenminimum durch Gleichsetzen von (15) und (13) berechnet werden, im zweiten Fall wären (15) und (14) gleichzusetzen.

Anhang 4

Die zu diesem Optimierungsproblem gehörige Lagrangefunktion lautet:

$$\begin{aligned} L = {} & -p^2 h(m) - 2p[1-p]h(k) - [1-p]^2 h(n) \qquad . \qquad (69) \\ & - \mu_1\{-p^2 m - 2p[1-p]k - [1-p]^2 n + S + \zeta_4\} \\ & - \mu_2\left\{-p[m-k] - [1-p][k-n] + \frac{W(1, c/2) - W(1, 0)}{p-q}\right\} \\ & - \mu_3\left\{-p[m-k] - [1-p][k-n] + \frac{W(1, c/2) - W(0, c/2)}{p-q}\right\} \\ & - \mu_4\{h(m) + h(n) - 2h(k)\} \end{aligned}$$

Die Kuhn-Tucker-Bedingungen lauten dann:

$$\frac{\partial L}{\partial m} = -p^2\frac{\partial h}{\partial m} + \mu_1 p^2 + \mu_2 p + \mu_3 p - \mu_4\frac{\partial h}{\partial m} = 0,$$

$$\frac{\partial L}{\partial k} = -2p[1-p]\frac{\partial h}{\partial k} + \mu_1 2p[1-p] - \mu_2[2p-1] - \mu_3[2p-1] + \mu_4 2\frac{\partial h}{\partial k} = 0 \qquad (70)$$

$$,\frac{\partial L}{\partial n} = -[1-p]^2\frac{\partial h}{\partial n} + \mu_1[1-p]^2 - \mu_2[1-p] - \mu_3[1-p] - \mu_4\frac{\partial h}{\partial n} = 0,$$

16.Wegen der Parallelität der beiden Nebenbedingungen gilt die analoge Argumentation für $\mu_2 = 0$. Diese Argumentation findet sich in Millon und Thakor (1985, 1418).

$$\mu_1\{-p^2m-2p[1-p]k-[1-p]^2n+S+\zeta_3\}\geq 0\,,$$

$$\mu_2\left\{-p[m-k]-[1-p][k-n]+\frac{W(1,c/2)-W(1,0)}{p-q}\right\}\geq 0\,, \tag{71}$$

$$\mu_3\left\{-pm-k-1-pk-n+\frac{W1,c/2-W(0,c/2)}{p-q}\right\}\geq 0$$

$$p^2m+2p[1-p]k+[1-p]^2n\geq S+\zeta_3\,,$$

$$p[m-k]+[1-p][k-n]>\frac{W(1,c/2)-W(1,0)}{p-q}\,, \tag{72}$$

$$p[m-k]+[1-p][k-n]>\frac{W(1,c/2)-W(0,c/2)}{p-q}\ \text{ und } h(m)+h(n)\ =\ 2h(k)\,.$$

Aus der auf Null gesetzten Ableitung $\partial L/\partial n$ aus kann geschlossen werden, dass $\mu_1>0$. Ferner ergibt sich aus (70):

$$\frac{\partial h}{\partial m}\ =\ \frac{\mu_1p^2+\mu_2p+\mu_3p}{p^2+\mu_4}\,,$$

$$\frac{\partial h}{\partial k}\ =\ \frac{\mu_1 2p[1-p]+\mu_2[1-2p]+\mu_3[1-2p]}{2p[1-p]-2\mu_4}\ \text{ und} \tag{73}$$

$$\frac{\partial h}{\partial n}\ =\ \frac{\mu_1[1-p]^2-\mu_2[1-p]-\mu_3[1-p]}{[1-p]^2+\mu_4}\,.$$

Für $\mu_2\ =\ \mu_3\ =\ 0$ liessen sich diese Bedingungen in schreiben als:

$$\frac{\partial h}{\partial m}\ =\ \frac{\mu_1p^2}{p^2+\mu_4}\ =\ \frac{\mu_1}{1+\dfrac{\mu_4}{p^2}}\,,$$

$$\frac{\partial h}{\partial k}\ =\ \frac{\mu_1 2p[1-p]}{2p[1-p]-2\mu_4}\ =\ \frac{\mu_1}{1-\dfrac{\mu_4}{p[1-p]}}\ \text{ und} \tag{74}$$

$$\frac{\partial h}{\partial n}\ =\ \frac{\mu_1[1-p]^2}{[1-p]^2+\mu_4}\ =\ \frac{\mu_1}{1-\dfrac{\mu_4}{[1-p]^2}}\,.$$

Da nach (74) bei $p > 0,5$ gelten würde, dass $\frac{\partial h}{\partial n} \leq \frac{\partial h}{\partial k} \geq \frac{\partial h}{\partial m}$, was sich nicht mit den Annahmen über die Nutzenfunktion verträgt, muss zusätzlich zur Restriktion (38) zumindest eine der beiden Restriktionen (39) oder (40) bindend sein. Da sich beide Restriktionen aber nur durch die fixen Terme $W(1, 0)$, bzw. $W(0, c/2)$ auf der linken Seite des Ungleichheitszeichens unterscheiden, muss auch ausschliesslich entweder (39) oder (40) bindend sein.

8. Literatur

Benston, G; Smith, C.W., 1976: „A Transaktion Cost Approach to the Theory of Financial Intermediation.“ *Journal of Finance* 31: 215-231.

Cerasi, Vittoria; Daltung, Sonja, 2000: „The Optimal Size of a Bank: Costs and Benefits if Diversification.“ *European Economic Review* 44: 1701-1726.

Freixas, Xavier; Rochet, Jean-Charles, 1997: *Microeconomics of Banking*. Cambridge etc.: MIT Press.

Diamond, Douglas W. 1984: „Financial Intermediation and Delegated Monitoring.“ Review of Economic Studies 51: 393-414.

Herring, Richard J., Santomero, Anthony M., 2000: „What is Optimal Financial Regulation?“, in: Gup, Benton E. (ed.): *The New Financial Architecture. Banking Regulation in the 21st Century.* Westport (Connecticut), London: Quorum Books.

Leland, H.E.; Pyle, D.H., 1977: „Informational Asymmetries, Financial Structure and Financial Intermediation.“ *Journal of Finance* 32: 371-387.

Millon, Marcia H.; Thakor, Anjan V., 1985: „Moral Hazard and Information Sharing: A Model of Financial Information Gathering Agencies.“ Journal of Finance 40: 1403-1422.

Pyle, D., 1971: „On the Theory of Financial Intermediation.“ *Journal of Finance* 32: 737-747.

Ramakrishnan, Ram T.; Thakor, Anjan V., 1984: „Information Reliability and a Theory of Financial Intermediation.“ Review of Economic Studies 51: 415-432.

Shimpi, Prakash A. (Hrsg.), 1999: *Integrating Corporate Risk Management*. Bermuda usw.: Swiss Re New Markets.