Kreditmarktunvollkommenheiten und Mikrokredite

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Wirtschaftswissenschaft

eingereicht an der
Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Diplom-Kauffrau Susanne Steger

Berichterstatter:
Prof. Dr. Lutz Arnold (Universität Regensburg)
Prof. Gabriel Lee, Ph.D. (Universität Regensburg)

Tag der Disputation: 03. Februar 2010

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Teil I

Einleitung

Kapitel 1

Motivation und stilisierte Fakten

> „To argue that banking cannot be done with the poor because they do not have collateral to offer, is the same as arguing that men cannot fly because they do not have wings“ (Yunus, 1986, S. 3).

Der Verfasser dieses Zitats ist der aus Bangladesch stammende Ökonomieprofessor Muhammad Yunus, der in den 1970er Jahren damit begonnen hat, Kleinstkredite mit Beträgen von unter $ 100 an Menschen mit sehr niedrigem Einkommen und Vermögen in seinem Heimatland zu vergeben, um diesen die Gründung oder den Ausbau eines Kleinstunternehmens zu ermöglichen. Die hohe Nachfrage nach diesen Mikrokrediten sowie die hohen Rückzahlungsraten veranlassten Yunus zur Gründung der Grameen Bank im Jahr 1983, die mittlerweile mehr als 2.500 Filialen und fast acht Millionen Mikrokreditnehmer hat und Vorbild für tausende ähnliche Institutionen auf der ganzen Welt ist.[1]

Für diesen neuartigen Ansatz zur Bekämpfung von Armut erhielt der „Vater der Mikrokredite“ zusammen mit der Grameen Bank im Jahr 2006 den Friedensnobelpreis. Seit diesem Zeitpunkt ist Mikrofinanzierung ins Licht der Öffentlichkeit gerückt. Neben den bereits erwähnten Mikrokrediten sind Mikroversicherungen und Mikro-Sparmöglichkeiten (micro savings) weitere Bestandteile der Mikrofinanzierung. Die beiden letztgenannten sind allerdings nicht Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit.

Mikrokredite weisen folgende Eigenschaften auf: Es werden (jeweils auf den Entwicklungsstand des Landes bezogen) sehr kleine Geldbeträge mit kurzer Laufzeit zur Existenzgründung meist ohne die Bereitstellung von Sicherheiten vergeben. Die Rückzahlungsmodalitäten sehen häufig den Beginn der Tilgung bereits nach wenigen Wochen und in kurzen Abständen vor.

[1] Siehe Yunus (2009).

Stilisierte Fakten im Zusammenhang mit der Vergabe von Mikrokrediten sind zum einen die oftmals hohen Zinssätze (die Grameen Bank liegt mit 20% dabei noch am unteren Ende), die extrem geringen Ausfallraten (in Höhe von ungefähr 3% bei der Grameen Bank) und der hohe Frauenanteil unter den Kreditnehmern (97% bei der Grameen Bank), da sich herausgestellt hat, dass Frauen zuverlässigere Kreditnehmer sind als Männer.[2] Die hohe Rückzahlungsquote von Mikrokrediten, die auch bei anderen Institutionen vergleichbar hoch ist, belegt, dass selbst Arme kreditfähig sein können. Dass dazu innovative Wege beschritten werden müssen, wird auch anhand Yunus' obiger Aussage deutlich.

Meist wird im Zusammenhang mit Mikrokrediten die Vergabe in Form von Gruppenkrediten (Group Lending) assoziiert. Dabei werden zwar Kredite zur Realisierung individueller Projekte vergeben, aber eine Gruppe von zwei oder mehr Kreditnehmern ist gemeinsam für die vertragskonforme Rückzahlung des Gruppenkredits verantwortlich. Zahlt ein Kreditnehmer nicht zurück, können die übrigen Gruppenmitglieder für diesen einspringen, um negative Konsequenzen für die gesamte Gruppe abzuwenden. Innovative Mechanismen wie Group Lending sind nötig, da, wie oben beschrieben, Sicherheiten größtenteils fehlen.

Diese spielen auf traditionellen Kreditmärkten eine zentrale Rolle im Umgang mit Kreditmarktunvollkommenheiten wie asymmetrischer Information und dem Durchsetzungsproblem von Kreditverträgen. Folgen dieser Marktunvollkommenheiten können Allokationsprobleme wie finanzielle Fragilität (d.h., dass kleine Parameteränderungen diskontinuierliche Änderungen der Gleichgewichtswerte zur Folge haben können), Redlining (d.h., dass ganze Kreditnachfragerklassen von der Kreditvergabe ausgeschlossen werden) und Kreditrationierung (gleichgewichtige Kreditübernachfrage) sein.

Versteckte Eigenschaften von Kreditnachfragern können selbst mit Sicherheiten zu adverser Selektion und damit Kreditrationierung führen. Den Grundstein für die Erkenntnisse über Kreditrationierung hat das Stiglitz-Weiss-(1981)-Modell gelegt, und es ist wohl das meist zitierte Modell im Forschungsgebiet der Informationsökonomik.[3] Daher erstaunt es umso mehr, dass ein zentrales Ergebnis des Modells, nämlich dass Kreditrationierung bei einem einzigen Zinssatz vorliegen kann, nicht mit den im Modell getroffenen Annahmen vereinbar ist. Diese Entdeckung haben Arnold und Riley (2009) gemacht, deren Arbeit die Grundlage des in Teil II der vorliegenden Arbeit betrachteten Modells ist.

Die Literatur der Informationsökonomik und zu Durchsetzungsproblemen ist unentbehrlich für die theoretische Analyse der Vergabe von Mikrokrediten, da diese ebenfalls durch die-

[2] Siehe Yunus (2009).

[3] Google Scholar listet 6075 Artikel und Bücher auf, die das Stiglitz-Weiss-Modell zitieren (Stand: 05. Dezember 2009).

selben Probleme gekennzeichnet ist. Mehr noch: Infolge des Fehlens von Sicherheiten oder mangelnder rechtlicher Möglichkeiten treten diese Probleme in verstärktem Ausmaß auf, was die Vergabe von Krediten in vielen Fällen stark erschwert. Group Lending wird häufig als Schlüssel dafür betrachtet, dennoch eine Kreditvergabe zu ermöglichen. Wegen der Gruppenhaftung haben Kreditnehmer nämlich Anreize, genau auszusuchen, mit wem sie eine Gruppe bilden wollen. Darüber hinaus sind die Gruppenmitglieder dann auch bestrebt, dass der Mikrokredit vertragskonform verwendet wird, da sie bei Ausfall eines Partners zusätzlich für diesen Kredit haften. Ferner kann von der Gruppe Druck auf einzelne Mitglieder, die den Kredit nicht zurückzahlen wollen, ausgeübt werden, sodass das Durchsetzungsproblem von Kreditverträgen abgeschwächt werden kann. Diese Mechanismen unterstellen, dass die Kreditnehmer Informationsvorteile gegenüber der Bank haben oder sozialen Druck auf andere Kreditnehmer ausüben können. Insofern kann Gruppenhaftung als ein Substitut für Sicherheiten und andere Mechanismen (wie Screening und Monitoring durch die Bank), die in traditionellen Kreditverträgen diese Funktion zur Abschwächung der genannten Probleme übernehmen, angesehen werden.

> „The choice of group or individual liability is perhaps one of the most basic questions lenders make in the design of loan products in credit markets for the poor“ (Giné und Karlan, 2009, S. 22).

Diese Frage ist auch der zentrale Untersuchungsgegenstand der theoretischen und empirischen Literatur über Mikrokredite. Aus den oben genannten Gründen spricht vieles für die Überlegenheit von Group Lending als Finanzierungsmodus. Dass Gruppenhaftung als einzige Innovation allerdings nicht ausreicht, um dies zu belegen, zeigen auch Besley und Coate (1995), deren Modell die bekannteste Arbeit zum Durchsetzungsproblem darstellt. Konzeptionelle Probleme in diesem Modell und folgende Beobachtung waren die Grundlage für eine Erweiterung des Besley-Coate-Modells in Teil III der vorliegenden Arbeit. Mikrofinanzinstitutionen (im Folgenden: MFIs; das sind Finanzinstitutionen wie die Grameen Bank, die Mikrokredite vergeben) refinanzierten sich bis vor ungefähr fünf Jahren überwiegend aus Beihilfen und humanitären Donationen. Aufgrund einer riesigen Finanzierungslücke infolge der hohen Nachfrage nach Mikrokrediten, war und ist

> „[t]he entry of private investors (...) the most notable change in the microfinance investment marketplace“ (Reille und Forster, 2008, S. 1).

Mittlerweile beteiligen sich auch einige der weltweit größten Banken wie die Deutsche Bank und die Credit Suisse über MFIs an der Vergabe von Kleinstkrediten.

Durch Berücksichtigung der Refinanzierungsseite von Mikrokrediten und einer daraus resultierenden (partiellen) Gleichgewichtsbetrachtung des Besley-Coate-Modells wird dieser Tendenz Rechnung getragen.

Die vorliegende Arbeit ist wie folgt aufgebaut: In Kapitel 2 wird zunächst ein allgemeiner Überblick über die wichtigsten Arbeiten in der Literatur über Kreditrationierung gegeben. Kapitel 3 erklärt die Annahmen des Stiglitz-Weiss-Modells, und in Kapitel 4 wird das Modell mit zwei Typen von Kreditnachfragern vorgestellt und gezeigt, dass eine Zwei-Preis-Allokation das Gleichgewicht des Modells ist.
Welche Möglichkeiten auf traditionellen Kreditmärkten zur Bekämpfung von Kreditrationierung existieren, wird in Kapitel 5 kurz angesprochen.

In den darauf folgenden Kapiteln (6-13) wird auf alternative Mechanismen eingegangen, die infolge des Fehlens von Sicherheiten auf Mikrokreditmärkten in Entwicklungsländern gefunden werden müssen. Es kristallisiert sich die zentrale Frage heraus, welcher Finanzierungsmodus - Group Lending oder Individual Lending - besser mit den Gegebenheiten auf diesen Märkten umgehen kann.
Ein Überblick über die wichtigste Literatur, die diesen Vergleich thematisiert, gibt Kapitel 6. Die Grundlage dieser Modelle bilden die in Kapitel 2 genannten theoretischen Arbeiten. Daran schließt sich eine Zusammenfassung der Nachteile und weiteren Elemente an, die bei einem Vergleich von Group Lending und Individual Lending Berücksichtigung finden sollten.
Kapitel 7 geht näher auf die Beobachtung ein, dass internationale Finanzmärkte einen immer wichtigeren Teil bei der Vergabe von Mikrokrediten spielen.
Diese Beobachtung ist Ausgangspunkt für die Kapitel 9 und 10, in denen eine Gleichgewichtsanalyse des Besley-Coate-Modells vorgenommen wird. Zuvor wird das Grundmodell mit kleinen Erweiterungen in Kapitel 8 dargestellt. Zentrale Ergebnisse von Kapitel 9 sind, dass bei der Betrachtung von Rückzahlungswahrscheinlichkeiten Group Lending systematisch dahingehend überschätzt wird, dass dieser Finanzierungsmodus bessere Ergebnisse liefert als Individual Lending. Trotz einer höheren Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei Gruppenkrediten, kann es Situationen geben, in denen Individualkredite der gleichgewichtige Finanzierungsmodus sind. Gruppenhaftung allein reicht also nicht aus, um die Vorteilhaftigkeit von Group Lending bestätigen zu können. Dies wird auch bei der in Kapitel 10 folgenden Analyse der Allokationsprobleme, wie Redlining, Kreditrationierung und finanzielle Fragilität, die aus den Kapiteln 2-4 bereits bekannt sind, deutlich.
Aus diesem Grund wird das Modell in den Kapiteln 11 und 12 um soziale Sanktionen bzw.

kooperatives Verhalten innerhalb einer Gruppe erweitert und so die Verbreitung von Group Lending erklärt. Kapitel 13 fasst die wichtigsten Ergebnisse des Modells zusammen. In einer Schlussbemerkung wird außerdem ein Ausblick auf künftige Forschungsfragen auf dem Gebiet der Mikrokredite gegeben und auf die grundsätzliche Frage eingegangen, ob Mikrokredite den erhofften Beitrag zur Bekämpfung der Armut leisten können.

Das Vorgehen bei der Modellanalyse in den Kapiteln 8/9, 11 und 12 ist dabei immer dasselbe: Zunächst werden die Rückzahlungswahrscheinlichkeiten für Group und Individual Lending (wie im Grundmodell von Besley und Coate) berechnet und miteinander verglichen. Im Anschluss daran erfolgen die Berechnung der erwarteten Rückzahlung und der Nutzen der Kreditnehmer, bevor die gleichgewichtige Kreditvergabeart bestimmt und anhand (mindestens) eines Beispiels illustriert werden kann.

Teil II

Kreditrationierung im Stiglitz-Weiss-Modell mit zwei Typen von Kreditnachfragern

Kapitel 2

Literaturüberblick zu Kreditrationierung

Keynes (1930) wird die Ehre zuteil, als einer der Ersten auf die Möglichkeit der Banken, Einfluss auf die Höhe der Investitionen zu nehmen, ohne dabei den Zinssatz zu verändern, hingewiesen zu haben. Seine Ausführungen über einen „unsatisfied fringe of borrowers“[1] werden daher vielfach als Ursprung der Literatur über Kreditrationierung benannt. Das Interesse, Kreditrationierung mit theoretischen Modellen zu erklären, ist aber erst mit der in den 1950er Jahren entstandenen „Availability Doctrine“ (Kreditverfügbarkeitstheorie) stark angestiegen.[2] Diese wurde nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs von Rosa (1951) und anderen Fed-Mitgliedern entwickelt und soll erklären, wie die Geldpolitik neben dem Zinskanal, dessen Wirkung angezweifelt wurde, durch einen anderen Transmissionskanal, nämlich den Kreditkanal, effektiv sein kann.[3] Durch Umschichtungen der Banken in ihren Portfolios werden demnach Kredite angebotsseitig rationiert. Auch wenn die Availability Doctrine auf makroökonomische Auswirkungen abzielte und sowohl in der Theorie als auch in der Praxis sehr umstritten war, kann sie als Auslöser für die nachfolgende mikroökonomische Literatur, die eine Erklärung für Kreditrationierung finden wollte, betrachtet werden.[4]

[1] Keynes (1930, S. 212-213 in Band I und S. 364-367 in Band II).

[2] Gute Zusammenfassungen über die geschichtliche Entwicklung von Kreditrationierung liefern Hillier und Ibrahimo (1993), Freixas und Rochet (2008, Kapitel 5) und Jaffee und Stiglitz (1990).

[3] Siehe auch Kareken (1957) und Scott (1957).

[4] Obwohl das Hauptaugenmerk der Literatur auf die Untersuchung gleichgewichtiger Kreditrationierung gerichtet war, gab es in der Folgezeit einige Modelle, die ungleichgewichtige Kreditrationierung zum Untersuchungsgegenstand machten. Unter gleichgewichtiger Kreditrationierung (equilibrium credit rationing) versteht man eine Situation, in der eine permanente Übernachfrage nach Krediten besteht. Dagegen ist bei ungleichgewichtiger Kreditrationierung (disequilibrium credit rationing) die Übernachfrage nur temporär vorhanden, siehe Baltensperger (1978, S. 172). Diese Unterscheidung ist in der Literatur allerdings unscharf. So bezeichnen Freixas und Rochet (2008) Kreditrationierung aufgrund von Regulierung ebenfalls als „disequilibrium credit rationing“, auch wenn diese in den dort beschriebenen Modellen permanent auftritt, vgl. Freixas und Rochet (2008, S. 172).

Sämtliche Modelle, die der Availability Doctrine folgen, haben gemeinsam, dass der übliche Marktmechanismus, nämlich dass Banken bei Übernachfrage den Preis für einen Kredit anheben und es so zu Markträumung kommt, nicht funktioniert.[5]

Man kann grob zwei unterschiedliche Herangehensweisen in der Literatur unterscheiden: In der frühen Literatur sind Regulierungen oder sonstige Annahmen, die den Verlauf der Kapitalangebotsfunktion direkt beeinflussen, für Kreditrationierung verantwortlich. Hierunter fallen auch Zinsobergrenzen, an die sich Banken infolge gesetzlicher (z.B. Gesetze zur Vermeidung von Wucherzinsen) oder religiös motivierter (z.B. Islambanken[6]) Vorgaben halten (müssen).

Dagegen identifiziert die neuere Literatur asymmetrische Information als Ursache für Kreditrationierung. Diese sog. Informationsökonomik zeigt, dass der für Kreditrationierung nötige charakteristische Verlauf des Kreditangebots eine Folge von versteckten Handlungen oder Eigenschaften sein kann. Im Folgenden wird zunächst auf die ältere, erst genannte Literatur eingegangen.

Frühe Modelle zur Erklärung von Kreditrationierung

Im Modell von Jaffee und Modigliani (1969) ist Kreditrationierung in der Annahme begründet, dass Banken infolge von Regulierung oder aus anderen nicht näher genannten Gründen alle Kreditnachfrager (beispielsweise abhängig von der Branche und Größe des Unternehmens) in kleine Klassen einteilen und innerhalb jeder Klasse nur einen einzigen Zinssatz verlangen dürfen. Trotz dieser von den Autoren nicht erläuterten Annahme kann ihre Arbeit als einer der ersten Schritte zu einer anderen Sichtweise für die Ursache von Kreditrationierung angesehen werden. So weisen sie explizit auf die Schwachstellen der bisherigen Arbeiten, die Kreditrationierung rein angebotsseitig begründen, hin. Diese würden nämlich „(...) just omit any reference to demand and the determinants of the rate“.[7]

Diesen Mangel wollen sie folgendermaßen beheben (Jaffee und Modigliani, 1969, S. 851): „For this reason, the development of our theoretical model of credit rationing integrates the demand for loans and the determinants of the loan rate with the supply of loans.“

Allerdings entsteht Kreditrationierung in ihrem Modell einzig und allein durch die Annahme

[5] Es sei darauf hingewiesen, dass in vielen Modellen die Höhe des Kredits, den ein Unternehmen nachfragt, nicht beschränkt wird. Dies ist ein wichtiger Unterschied zu den in diesem und dem nächsten Teil der Arbeit analysierten Modellen, in denen die Kredithöhe für jeden Kreditnehmer vorgegeben und identisch ist.

[6] Banken, die Scharia-konforme Finanzprodukte anbieten, erfahren in der aktuellen Finanzkrise auch außerhalb des Islams zunehmendes Interesse, siehe Pauly (2009).

[7] Jaffee und Modigliani (1969, S. 850, Fußnote 4). Mit „rate“ ist der Kreditzinssatz gemeint.

der Klassifizierung der Kreditnachfrager und die Vorgabe eines einzigen Zinssatzes innerhalb einer Klasse.[8] Auch folgende Autoren behalten die Annahme, dass nur ein Kreditzinssatz pro Klasse verlangt werden darf, bei: Smith (1972) zeigt, dass Kreditrationierung eine Pareto-Verbesserung darstellen kann, wenn die Unternehmen sich durch verschiedene Höhen von Eigenkapital, das neben Krediten zur Projektfinanzierung verwendet wird, unterscheiden. Cukierman (1978) integriert die Beobachtung, dass Banken neben Krediten andere Serviceleistungen, wie z.B. Sparkonten und die Abwicklung ausländischen Zahlungsverkehrs, anbieten. Er kommt zu dem nicht überraschenden Ergebnis, dass Unternehmen, die weniger intensive Beziehungen zur Bank haben (also weniger zusätzliche Leistungen in Anspruch nehmen), bei Übernachfrage nach Krediten eher rationiert werden als Unternehmen, die neben Krediten andere Leistungen bei der Bank nachfragen und damit für die Bank wertvoller sind.

Andere Arbeiten, wie z.B. Hodgman (1963), Kane und Malkiel (1965), Fried und Howitt (1980) und Blackwell und Santomero (1982) stellen, ähnlich wie Cukierman (1978), die Beziehung der Bank zu ihren Kunden in den Vordergrund bei der Untersuchung von Kreditrationierung. In Kane und Malkiel (1965) setzen Banken die Zinssätze infolge enger Beziehungen zu Kunden unter ein markträumendes Niveau. Für eine bevorzugte Behandlung bei der Kreditvergabe stellen Kreditnachfrager den Banken Einlagen langfristig bereit. Fried und Howitt (1980) wenden die Theorie über implizite Kontrakte, die in den 1970er Jahren im Forschungsgebiet der Arbeitsmärkte (weiter-)entwickelt wurde, auf Kreditmärkte an und kommen zu dem Schluss, dass Kreditrationierung infolge eines Übereinkommens zwischen Kreditnachfragern und der Bank entsteht. Banken geben den Unternehmen Zusagen über die künftige Höhe des Kreditzinses[9] (ähnlich einer Versicherung), was dazu führen kann, dass die Zinsen in späteren Perioden nicht auf ein markträumendes Niveau angepasst werden und somit Kreditrationierung auftreten kann.

Blackwell und Santomero (1982) stellen die Ergebnisse früherer Arbeiten, in denen diejenigen Kreditnachfrager mit den engsten Beziehungen zur Bank als Letzte rationiert werden, in Frage. In einem ähnlichen Modell zeigen sie, dass Unternehmen, deren Nachfrage nach Krediten elastischer auf eine Zinsänderung reagiert, zuerst rationiert werden, selbst wenn diese enge Beziehungen zu den Banken pflegen und ihnen in anderen Modellen daher eine bevorzugte

[8] Im Gegensatz zu anderen Modellen, die Zinsschranken beinhalten, wird angenommen, dass die Bank die Höhe des Zinssatzes und die Kredithöhe frei wählen kann. Sie ist nur insofern eingeschränkt, dass sie nur einen einzigen Zinssatz innerhalb einer Klasse setzen darf. Kreditrationierung tritt dann auf, wenn einzelne Unternehmen höhere Kredite als der Durchschnitt nachfragen. Diese Unternehmen wären zwar bereit, einen höheren Zinssatz für den Kredit zu bezahlen, was aber wegen obiger Annahme der Bank nicht möglich ist. Sie bekommen dann einen geringeren Kredit, werden also rationiert.

[9] Im Gegenzug zahlen die Kreditnehmer einen höheren durchschnittlichen Kreditzins.

Behandlung zugute käme.[10] Die Autoren folgern (Blackwell und Santomero, 1982, S. 129): „Therefore, the customer relationship cannot explain the alleged preferential treatment“.

Ein früher Versuch, die Ursache für Kreditrationierung in den Eigenschaften der Kreditnachfrager zu sehen, stellt Hodgman (1960, S. 259) dar: „My purpose is to provide a more general explanation for credit rationing which does not rely upon (...) market structure or legal maxima to the interest rate“. Er stellte als einer der Ersten fest, dass es aufgrund des Ausfallrisikos der Unternehmen für eine Bank besser sein kann, den Zinssatz trotz Übernachfrage nicht anzuheben. Steigt die nachgefragte Menge an Krediten *eines* Unternehmens, steigt damit auch das Risiko eines Ausfalls. Dieses kann die Bank durch Zinssteigerungen nur bis zu einem gewissen Punkt kompensieren. Übersteigt die vertraglich vereinbarte Rückzahlung an die Bank den Ertrag des Kreditnehmers im günstigsten Fall, hat dies den Ausfall des Kredits zur Folge.[11] Hodgman leitete daraus eine rückwärts-geneigte Kreditangebotsfunktion[12] ab, die dazu führt, dass ein Kreditnehmer nur Kredite bis zu einer gewissen Höhe bekommt, auch wenn er einen höheren Zinssatz zu zahlen bereit ist. Diesen Verlauf des Kreditangebots unterstellen auch Freimer und Gordon (1965) im ersten Teil ihrer Arbeit. Auch sie zeigen, dass Kreditrationierung die Folge sein kann.[13] Die Modelle von Hodgman und Freimer und Gordon haben gemeinsam, dass sie nicht klar herausstellen, dass der besondere Verlauf der Angebotsfunktion eine Folge asymmetrischer Information zwischen der Bank und den Kreditnachfragern ist. Den Modellen liegt stattdessen vollständige Information zugrunde. Es dauerte fast 20 Jahre, bis die Theorie Kreditrationierung als Folge von Informationsasymmetrien in konsequenter Weise erklären konnte.

Bis zu diesem Punkt dieser Arbeit war es nicht nötig, eine genauere Definition von Kreditrationierung als die in der Einleitung erwähnte zu geben. Da sich die nachfolgenden Arbeiten zu asymmetrischer Information zum einen von der Begründung, wie es zu Kreditrationierung kommen kann, von den bisher betrachteten stark unterscheiden und zum anderen unterschied-

[10] Blackwell und Santomero (1982) nehmen Kreditrationierung in ihrem Modell als gegeben an und untersuchen lediglich, welche Kreditnachfrager rationiert werden.

[11] Hodgman unterstellt also, ebenso wie Jaffee und Modigliani (1969), dass es eine Obergrenze des Projektertrags gibt, d.h., dass der Nutzen des Kreditnehmers, selbst wenn er einen höheren Kredit erhält, nicht über diese Grenze steigen kann. Freimer und Gordon (1965) bezeichnen dies als „fixed-size investment“.

[12] Alternativ könnte man sie als *buckelförmig* bezeichnen. Damit ist gemeint, dass das Kreditangebot mit steigendem Zinssatz zunächst bis zum Maximum ansteigt und anschließend fällt.

[13] Im zweiten Teil ihres Artikels betrachten Freimer und Gordon (1965) den Fall, dass die Kredithöhe mit dem Zinssatz ansteigt, d.h. die Fähigkeit des Kreditnehmers, den Kredit zurückzuzahlen, nicht beschränkt ist (open-end investment). Für diesen Fall stellen sie bei konstanten Skalenerträgen fest, dass die Kreditangebotsfunktion nicht buckelförmig verläuft, sondern durchgehend eine positive Steigung aufweist. Folglich gibt es in diesem Modell auch keine Kreditrationierung. Dagegen beweist Jaffee (1971), dass das Kreditangebot den von Hodgman angenommenen Verlauf hat, selbst wenn man open-end investment annimmt. Statt konstanter Skalenerträge geht Jaffee allerdings von fallenden aus.

liche Facetten von Kreditrationierung behandeln, geben wir nachfolgend einen Überblick über grundlegende Definitionen. Im Anschluss daran werden die wichtigsten Arbeiten vorgestellt, die zeigen, wie adverse Selektion, Moral hazard und der strategische Ausfall eines Kredits - allesamt eine Folge asymmetrischer Information - zu Kreditrationierung führen können.

Definitionen von Kreditrationierung

Freixas und Rochet (2008, S. 172) definieren gleichgewichtige Kreditrationierung als eine Situation, in der „some borrower's demand for credit is turned down, even if this borrower is willing to pay all the price and nonprice elements of the loan contract".
Damit folgen sie Baltensperger (1978), der ebenfalls Preis- und Nicht-Preis-Elemente in die Definition einbezieht. Mit Preis-Elementen ist der von der Bank verlangte Zinssatz für einen Kredit gemeint. Im Unterschied zu Teilen der bisher betrachteten Literatur, wird im Folgenden davon ausgegangen, dass Banken den Zinssatz frei wählen können, Zinsobergrenzen oder sonstige Regulierungen also keine Rolle spielen. Nicht-Preis-Elemente beinhalten alle übrigen Anforderungen, die im Kreditkontrakt vorgeschrieben sind, wie z.B. die Bereitstellung angemessener Sicherheiten. Erhält ein Kreditnachfrager keinen Kredit, weil die Bank Sicherheiten in bestimmter Höhe fordert, der Kreditnachfrager aber keine oder nur einen geringeren Wert an Sicherheiten bieten kann, bezeichnen dies Freixas und Rochet (2008) nicht als Kreditrationierung.[14]
Keeton (1979, S. 91 und S. 178-179) unterscheidet zwei Typen von Kreditrationierung: Mit Typ I bezeichnet er eine Situation, in der alle Kreditnachfrager einer Klasse bei einem Zinssatz weniger als die nachgefragte Menge an Kapital erhalten. Man könnte diese Situation auch als „Teilrationierung" bezeichnen. Typ-II-Rationierung (Vollrationierung) tritt dagegen auf, wenn manche zufällig ausgewählte Kreditnachfrager einer Klasse gar keinen Kredit bekommen, während andere Kapital in voller Höhe erhalten. Diese Art der Rationierung bezeichnet Stiglitz (1990, S. 849) als „echte Kreditrationierung" (pure credit rationing) und präzisiert sie als eine Situation, „in which some individuals obtain loans, while *apparently identical individuals*, who are willing to borrow at precisely the same terms, do not".
Stiglitz und Weiss (1981, S. 394-395) definieren in ihrem bahnbrechenden Papier neben Redlining eine Situation als Kreditrationierung „in which (...) among loan applicants who appear to be identical some receive loan and others do not, and the rejected applicants would not receive a loan even if they offered to pay a higher interest rate".

[14] Gleiches gilt für die in Freimer und Gordon (1965) erörterte Situation, wenn ein Kreditnehmer zu einem Zinssatz nur eine begrenzte Höhe an Krediten erhält. Stiglitz (1990, S. 847) bezeichnet dies als „Interest rate (or price) rationing".

Es ist in der Literatur umstritten, ob das sog. „Redlining“ als Kreditrationierung bezeichnet werden kann. Redlining tritt auf, wenn es unterscheidbare Klassen von Kreditnachfragern gibt und Banken einer kompletten Klasse keinen Kredit geben, weil deren erwarteter Ertrag aus ihren Projekten zu gering ist. Während Stiglitz und Weiss (1981) es ausdrücklich in ihre Definition von Kreditrationierung miteinbeziehen, stellt Redlining nach obiger Definition von Freixas und Rochet (2008) keine Kreditrationierung dar, weil es ähnlich den Fällen ist, in denen Kreditnachfrager zu wenige Sicherheiten haben, um einen Kredit zu erhalten. Wir legen uns nicht auf eine Definition von Kreditrationierung fest, sondern weisen im Folgenden an Stellen, an denen unterschiedliche Arten von Kreditrationierung auftreten, darauf hin, nach welcher Definition die jeweilige Situation als Kreditrationierung bezeichnet werden kann oder nicht.

Asymmetrische Information als Ursache für Kreditrationierung

Die Arbeiten von Arrow (1963, 1968) und Akerlof (1970) sind der Ausgangspunkt eines Paradigmenwechsels in der modelltheoretischen Analyse unvollkommener Märkte. Asymmetrische Information spielt seitdem bei der Analyse von Marktgleichgewichten eine zentrale Rolle.
Asymmetrische Information liegt vor, wenn eine Marktseite besser informiert ist als die andere. Der Ursprung der Literatur über asymmetrische Information liegt außerhalb der Betrachtung des Kapitalmarkts: Arrow (1963, 1968) stellt dar, wie es infolge von versteckten Handlungen auf Versicherungsmärkten zu moralischem Risiko (Moral hazard) kommen kann. Die bahnbrechende Arbeit von Akerlof (1970), die wegen ihrer Einfachheit und gleichzeitig wegen ihrer wegweisenden Folgen für die künftige Theorie in jedem Einführungskurs über Mikroökonomik behandelt wird, beschreibt das sog. „Lemons-Problem“: Auf einem Gebrauchtwagenmarkt wissen die Verkäufer mehr über die angebotenen Autos als die potenziellen Käufer. Diese Art der asymmetrischen Information kann zu adverser Selektion, d.h., dass nur noch schlechte Autos angeboten werden, führen. Townsend (1979) gilt als Pionier der Analyse von Kosten der Zustandsüberprüfung (Costly state verification), die er ebenfalls auf dem Versicherungsmarkt identifizierte. In der Folgezeit wurden diese Ansätze auf den Kapitalmarkt übertragen.
Allgemein unterscheidet man zwei verschiedene Typen asymmetrischer Information auf Kapitalmärkten: ex ante und ex post asymmetrische Information:[15] Man spricht von ex post Informationsasymmetrien, wenn erst nach Realisierung der Projekterträge die Kreditnehmer

[15] Alternativ kann man asymmetrische Information auch unterteilen in versteckte Eigenschaften/verstecktes Wissen und versteckte Handlungen. Ersteres liegt vor, wenn nur eine Marktseite über Eigenschaften/Informationen verfügt. Kann eine Marktseite Handlungen vornehmen, die die andere Seite nicht beeinflussen kann, fällt dies in die zweite Kategorie, vgl. Arrow (1985).

über Informationen verfügen, die den Banken nicht bekannt sind bzw. die die Banken nur dann erhalten, wenn sie Kosten auf sich nehmen. Dies sind die Modelle über den strategischen Ausfall eines Kredits, der infolge von Problemen bei der Zustandsüberprüfung entstehen kann. Diese Art von Modellen wird auch als Ex-post-Moral-hazard-Modelle bezeichnet, da die Kreditnehmer einen Anreiz haben, der Bank mitzuteilen, dass ihr Projekt fehlgeschlagen ist und sie daher den Kredit nicht zurückzahlen können (also den Ausfall des Kredits strategisch herbeiführen). Erst wenn die Bank Kosten auf sich nimmt um diese Mitteilung zu verifizieren, verhindert sie (möglicherweise) den Ausfall den Kredits.[16] Williamson (1986, 1987a) wandte die Idee von Townsend (1979) zum ersten Mal auf den Kreditmarkt an. Auf Grundlage des Modells von Gale und Hellwig (1985) zeigt er, dass der Standard-Schuldvertrag optimal ist und dass die Existenz von Finanzintermediären wegen Monitoring-Kosten vorteilhaft ist. Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen dem Zinssatz und den Monitoring-Kosten. Dieser kann dazu führen, dass die Renditefunktion der Banken nicht monoton wachsend im Zinssatz ist, was wiederum Kreditrationierung im Gleichgewicht zur Folge haben kann.
Ex ante asymmetrische Information liegt vor, wenn die Information vor Realisierung der Projekterträge asymmetrisch zwischen Kreditgeber und -nachfrager verteilt ist. Darunter fallen (ex ante) Moral hazard und adverse Selektion. Jaffee und Russell (1976) zeigen, dass Kreditrationierung vom Typ I bei adverser Selektion und Moral hazard vorliegen kann. Die resultierende Rationierung in den Modellen zu adverser Selektion und Moral hazard in Stiglitz und Weiss (1981) kann dagegen (aufgrund modellspezifischer Annahmen) nicht vom Typ I sein. Ein Modell, in dem es ausschließlich um Moral hazard geht und in dem Rationierung vom Typ II auftritt, stellt Keeton (1979, Kapitel 3) vor.

Moral hazard auf Kreditmärkten tritt auf, wenn ein Kreditnehmer nach Vertragsabschluss Handlungen durchführen kann, die der Kreditgeber nicht beobachten (d.h. auch nicht beeinflussen) kann. Hat der Kreditnehmer z.B. zwei Projekte, ein sicheres und ein riskantes, zur Auswahl, kann er nach Erhalt des Kredits sich für das für ihn bessere Projekt entscheiden.[17] Dabei kommt es auf die Höhe des Zinssatzes an, für welches Projekt sich der Kreditnehmer entscheidet. Der Zinssatz kann also einen Anreizmechanismus darstellen. Setzt die Bank den Zinssatz so niedrig, dass der Kreditnehmer das sichere Projekt wählt und liegt bei diesem Zinssatz eine Übernachfrage nach Krediten vor, ist Kreditrationierung ein

[16] In der Literatur findet man dafür auch den Begriff „Moral hazard mit versteckten Eigenschaften/Wissen“ in Abgrenzung zu Moral hazard aufgrund von ex ante asymmetrischer Information, das auch als „Moral hazard mit versteckten Handlungen“ bezeichnet wird, vgl. Rasmusen (2007, S. 183).

[17] In anderen Moral-hazard-Modellen besteht die versteckte Handlung darin, dass der Kreditnehmer entscheiden kann, wie viel Anstrengung er in sein Projekt investiert. Die Höhe der Anstrengung hängt dann vom Zinssatz ab.

Gleichgewicht, wenn die Rendite der Bank bei Durchführung des riskanten Projekts (obwohl sie einen höheren Zinssatz verlangen könnte) geringer ist.[18] Dann ergibt sich nämlich genau der buckelförmige Verlauf der (aggregierten) Kreditangebotsfunktion, der in oben genannter Literatur z.B. durch Regulierung herbeigeführt wurde.

Bei adverser Selektion spielen unterschiedliche Kreditnachfrager-Typen eine zentrale Rolle. Ein riskanter Kreditnehmer kann nur ein riskantes Projekt durchführen, ein sicherer nur ein sicheres. Als bedeutendste Arbeit, die zeigt, wie dies zu Kreditrationierung führen kann, gilt das Modell von Stiglitz und Weiss (1981) (im Folgenden mit SW bezeichnet[19]). SW betrachten ein partielles Gleichgewichtsmodell, in dem die Informationsasymmetrie darin besteht, dass die Bank die Typen der Kreditnachfrager nicht voneinander unterscheiden kann. Die Projekte der Typen haben denselben Erwartungswert, unterscheiden sich allerdings in ihrem Risiko.[20] Der Zinssatz kann dann ein geeignetes Mittel sein, um die Zusammensetzung der Kreditnachfrager zu beeinflussen: Die Unternehmen mit hohem Risiko fragen nämlich - im Gegensatz zu sicheren Unternehmen - auch bei höheren Zinssätzen Kredite nach, was zu adverser Selektion führt.[21] So kann es sein, dass ein Zinsanstieg dazu führt, dass die Banken zwar pro zurückgezahltem Kredit eine höhere Rückzahlung erhalten, allerdings die Wahrscheinlichkeit, dass zurückgezahlt wird, sinkt. Daraus folgern SW, dass, wenn der letztgenannte Effekt überwiegt, die Renditefunktion der Banken buckelförmig ist und daher die Kreditangebotsfunktion (über den Zinssatz abgetragen) ebenso verläuft. Dies kann wiederum zu Kreditrationierung (vom Typ II) führen.[22] Außerdem zeigen Stiglitz und Weiss, dass es zu einem Zwei-Preis-Gleichgewicht kommen kann, wenn die Renditefunktion der Banken mehrere Maxima hat. Wie es zu diesem Verlauf der Renditefunktion kommen kann, erklären Stiglitz und Weiss jedoch nicht. Das Zwei-Preis-Gleichgewicht ist das Ergebnis von Arnold und Riley (2009). Bevor wir näher auf Arnold und Riley (2009) eingehen, kommen wir zunächst zu den sich aus SW ergebenden Implikationen und gehen auf Kritik an Stiglitz und Weiss (1981) und Erweiterungen der Modelle ein.

[18] Neben der Arbeit von Stiglitz und Weiss (1981) ist auch die von Bester und Hellwig (1987) als wichtige Quelle zu nennen.

[19] Wie bereits erwähnt, präsentieren Stiglitz und Weiss in ihrem Artikel auch Modelle zu Moral hazard, Redlining u.a. Wenn wir von SW sprechen, meinen wir aber stets das bekannteste Modell dieses Artikels, das Adverse-Selektions-Modell.

[20] Man spricht dann von „mean-preserving spreads“, siehe Rothschild und Stiglitz (1970).

[21] Für Details zu den Annahmen des SW-Modells, siehe die folgenden Kapitel, in denen der vereinfachte Fall mit zwei Kreditnachfrager-Typen betrachtet wird.

[22] Diese Form der Renditefunktion wurde in der nachfolgenden Literatur weitgehend übernommen. Fast 30 Jahre später bewiesen Arnold und Riley (2009), dass die Buckelform unter den Original-SW-Annahmen nicht gilt. Auf diese Erkenntnis gehen wir aber erst später näher ein.

Die erwähnten Modelle in Stiglitz und Weiss (1981) implizieren Folgendes:[23] Das *Gesetz von Angebot und Nachfrage* auf kompetitiven Märkten gilt nicht in jeder Situation (Stiglitz und Weiss, 1981, S. 409): „The usual result of economic theorizing: that prices clear markets, is model specific and is not a general property of markets.“ Als eine Folge daraus ist eine Analyse mittels normaler komparativer Statik nicht mehr möglich. Angebot und Nachfrage können nicht mehr getrennt voneinander betrachtet werden. Ändern sich beispielsweise die Erfolgswahrscheinlichkeiten von Projekten infolge eines exogenen Schocks, hat dies Auswirkungen auf die Nachfrage und infolgedessen auch auf das Kreditangebot der Banken.
Außerdem widerlegt das Zwei-Preis-Gleichgewicht die Gültigkeit des *Gesetzes des einheitlichen Preises*. Ferner zeigen Stiglitz und Weiss, dass es auch zu Redlining kommen kann. Sie definieren neben Situationen, die Typ II-Rationierung beinhalten, auch folgende Situation als Kreditrationierung (Stiglitz und Weiss, 1981, S. 395): „[T]here are identifiable groups of individuals in the population who, with a given supply of credit, are unable to obtain loans at any interest rate, even though with a larger supply of credit, they would.“[24]

Das SW-Modell ist Ausgangspunkt vieler Arbeiten, die einzelne Annahmen oder Resultate kritisieren, besondere Aspekte herausstellen oder wichtige Ergänzungen vornehmen.

Kritik und Erweiterungen

Einer der Hauptkritikpunkte am SW-Modell ist, dass die Kreditvergabe in Form von Standard-Schuldverträgen exogen vorgegeben ist. Ein Standard-Schuldvertrag legt fest, dass der Kreditnehmer im Erfolgsfall den Kredit inklusive vereinbartem Zins zurückzahlt und bei Misserfolg den gesamten Projektertrag (im schlechtesten Fall nichts) und die Sicherheit (falls eine gestellt werden muss) der Bank übergibt. Da im Standard-SW-Modell angenommen wird, dass, wenn Sicherheiten gestellt werden müssen, diese alle Kreditnachfrager in derselben Höhe zur Verfügung stellen, kann die Bank einzig und allein die Höhe des Kreditzinses festlegen. Hier setzen zahlreiche Modelle, z.B. von Wette (1983), Chan und Kanatas (1985), Besanko und Thakor (1987b,a) und Bester (1985) an, in denen die Bank verschiedene Kontrakte (ein Menü von Kontrakten) anbieten kann, die sich nicht nur im Zinssatz, sondern auch in der Höhe der zu stellenden Sicherheiten unterscheiden können. Die Höhe der Sicherheiten dient dann als Mechanismus, der eine Selbst-Selektion der Kreditnehmer auslöst.[25] Bei Bester (1985) kommt

---

[23] Für eine ausführliche Zusammenfassung, siehe Hillier und Ibrahimo (1993, S. 284-288).

[24] Riley (1987) beleuchtet diesen Aspekt näher und stellt fest, dass im SW-Modell nur die marginale Klasse der unterscheidbaren Klassen von Kreditnachfragern rationiert wird. Dem entgegnen Stiglitz und Weiss (1987), dass Rileys Ergebnisse nur aufgrund seiner modellspezifischen Annahmen resultierten.

[25] Andere Arbeiten schlagen die Kredithöhe, die im Original-SW-Modell für alle Kreditnehmer gleich ist, als Screening-Mechanismus vor, siehe z.B. Milde und Riley (1988).

es zu einem separierenden Gleichgewicht[26], in dem unterschiedliche Risiko-Typen verschiedene Kontrakte wählen.[27] Der Grund hierfür ist, dass risikoarme Typen im Gegensatz zu risikoreichen Unternehmen eher die Kontrakte wählen, die einen hohen Einsatz an Sicherheiten beinhalten (weil die Wahrscheinlichkeit, dass sie die Sicherheit verlieren, kleiner ist). Bester (1985) kommt zu dem Ergebnis, dass, wenn ein Gleichgewicht existiert, dieses keine Kreditrationierung beinhaltet.[28]

Dieses nicht zufriedenstellende Ergebnis der Nicht-Existenz eines Gleichgewichts führte Hellwig (1987) dazu, genaueres Augenmerk auf eine spieltheoretische Modellierung zu legen. In einem zweistufigen (sequentiellen) Spiel auf dem Kreditmarkt, in dem in der ersten Stufe Banken Kontrakte anbieten und in der zweiten Stufe die Kreditnehmer sich je einen auswählen, zeigt er, dass in der Tat kein Gleichgewicht in reinen Strategien existiert. Durch Hinzufügen einer dritten Stufe, in der die Bank die Bewerbungen um Kredit zurückweisen kann, kann gezeigt werden, dass ein Nash-Gleichgewicht immer existiert. Dieses Gleichgewicht kann ein Pooling-Gleichgewicht sein, in dem es wieder zu Kreditrationierung kommen kann. Dass die Ergebnisse der einzelnen Modelle sehr stark von der Konstruktion der spieltheoretischen Modellierung abhängen, sieht man auch daran, dass, wenn in einem dreistufigen Spiel die Kreditnehmer den ersten Zug machen, als einziges stabiles Gleichgewicht ein separierendes Gleichgewicht ohne Kreditrationierung resultiert (siehe Cho und Kreps (1987)).

Auch Arnold (2007) verwendet eine spieltheoretische Modellierung des SW-Modells um zu zeigen, dass ein Zwei-Preis-Gleichgewicht resultiert. Er stützt sich dabei auf die Arbeiten von Stahl (1988) und Yanelle (1989, 1997), die (doppelten Bertrand-) Wettbewerb unter den Banken als ein zwei-stufiges Spiel auf dem Kredit- und Depositenmarkt modellieren. Dabei ist ebenfalls für die Ergebnisse entscheidend, welches Teilspiel (auf dem Depositen- oder Kreditmarkt) zuerst stattfindet.[29]

Etliche Arbeiten gehen der Frage nach, warum kreditnachfragende Unternehmen, die wegen Kreditrationierung keine oder zu wenige Kredite erhalten, sich stattdessen nicht neues Eigen-

[26] Im Gegensatz zu einem Pooling-Gleichgewicht, das entsteht, wenn alle Kreditnehmer einen Standard-Schuldvertrag angeboten bekommen.

[27] Rothschild und Stiglitz (1976) haben diese Art von Gleichgewichten auf dem Versicherungsmarkt untersucht.

[28] Wette (1983) dagegen zeigt, dass auch bei risikoneutralen Kreditnachfragern adverse Selektion auftreten kann, selbst wenn die Höhe der Sicherheiten variiert. In anderen Modellen zeigen Stiglitz und Weiss (Stiglitz und Weiss (1981, 1986, 1987)) ungerechtfertigter Weise, dass, selbst wenn sie kompliziertere Kontrakte als den Standard-Schuldvertrag zulassen, Kreditrationierung dennoch auftreten kann (siehe auch Clemenz (1986) und Jaffee und Stiglitz (1990) für Zusammenfassungen der Diskussionen zu diesem Thema). Dazu haben sie (neben anderen Veränderungen zum ursprünglichen Adverse-Selektions-Modell) Risikoaversion der Kreditnehmer unterstellt und ein Modell konstruiert, in dem es gleichzeitig zu Moral hazard und adverser Selektion kommen kann. Die geforderten Sicherheiten sind dann um so höher, je risikoreicher der Kreditnehmer ist. Empirische Evidenz hierfür liefern Berger und Udell (1990).

[29] Die Reihenfolge der Teilspiele hat, wie bei Arnold, auch Einfluss auf unser Ergebnis im nächsten Kapitel.

kapital beschaffen. Die Antwort ist, dass auf dem Markt für Eigenkapital dieselben Probleme vorliegen wie auf dem bisher betrachteten Kreditmarkt.[30] De Meza und Webb (1987) zeigen, dass in ihrem Modell die gleichgewichtige Finanzierungsart Bankkredite sind, während es im SW-Modell Eigenkapital ist. Hellmann und Stiglitz (2000) gehen der Frage nach, ob Kredit- und Eigenkapitalrationierung gleichzeitig auftreten können. Ihre Arbeit ist in weiterer Hinsicht interessant: sie modellieren mehrere Informationsasymmetrien gleichzeitig.[31] Die Bank kann weder das Risiko der Projekte noch die erwarteten Projekterträge beobachten. Kredit- und Eigenkapitalrationierung können dann simultan oder einzeln im Gleichgewicht vorliegen. Das Gleichgewicht im SW-Modell impliziert, dass zu wenig investiert wird (underinvestment): Projekte, die aus Wohlfahrtsgesichtspunkten durchgeführt werden sollten, da ihr erwarteter Ertrag größer ist als die Kapitalkosten, werden bei Kreditrationierung nicht finanziert.[32] De Meza und Webb (1987) zeigen, dass eine Änderung in den Annahmen des Modells auch dazu führen kann, dass zu viel investiert wird (overinvestment) und dass im Gleichgewicht keine Kreditrationierung vorliegt.[33] Im Gegensatz zu SW nehmen sie an, dass die erwarteten Projekterträge nicht identisch sind, sondern dass alle Projekte *im Erfolgsfall* denselben Ertrag haben. Die Erfolgswahrscheinlichkeiten unterscheiden sich jedoch, und das riskanteste Projekt hat den geringsten Erwartungswert. Die Banken wissen im Gegensatz zu den Unternehmen nicht, wie hoch der Erwartungswert eines Projektes ist. Die Reihung der Erträge erfolgt nach der stochastischen Dominanz erster Ordnung, was dazu führt, dass infolge eines Zinsanstiegs das durchschnittliche Risiko aller Unternehmen, die Kredite nachfragen, sinkt. Es kommt daher nicht zu adverser Selektion.[34] Im Gleichgewicht liegt keine Kreditrationierung vor und es werden zu viele Projekte finanziert.[35] Sowohl in SW als auch in De Meza und Webb (1987) ist die Höhe der vergebenen Kredite im Vergleich zum sozialen Optimum also nicht effizient. In beiden Fällen könnte demnach ein Eingreifen des Staates gerechtfertigt werden: Während bei zu geringen Investitionen steuerliche Erleichterungen für Zinseinkünfte von Banken ein effizienteres Investitionsvolumen versprechen, müsste man bei zu vielen Investitionen Zinseinkünfte höher besteuern.[36]

30 Siehe Stiglitz und Weiss (1981), Greenwald et al. (1984), Greenwald und Stiglitz (1987, 1988) und eine Zusammenfassung in Jaffee und Stiglitz (1990).

31 Siehe auch Diamond (1989), De Meza und Webb (2000) und Stiglitz und Weiss (1992).

32 Siehe u.a. Mankiw (1986).

33 Als Referenzwert für die optimale Höhe der Investitionen (soziales Optimum) dient der Wert bei Abwesenheit asymmetrischer Information.

34 Hillier und Ibrahimo (1993, S. 289) verwenden stattdessen die Bezeichnung „favourable selection".

35 De Meza und Webb (2000) zeigen, dass bei gleichzeitigem Auftreten von Moral hazard und adverser Selektion Kreditrationierung auch implizieren kann (aber nicht muss!), dass zu viele Kredite im Vergleich zum Fall mit vollständiger Information vergeben werden.

36 Freilich sind Empfehlungen für die Politik an dieser Stelle mit besonderer Vorsicht zu genießen, da, wie wir bereits an zahlreichen Beispielen gesehen haben, die jeweiligen Ergebnisse einzelner Modelle sehr stark von den gemachten Annahmen abhängen (siehe hierzu auch Bernanke und Gertler (1987) und De Meza

Mankiw (1986) behandelt neben diesem Aspekt eine weitere wichtige Implikation des SW-Modells: Es kann finanzielle Fragilität vorliegen, sodass schon ein geringer Anstieg der Refinanzierungskosten der Bank zu einem Zusammenbruch des gesamten Kreditmarkts führen kann.[37] Mankiw zieht daraus den Schluss, dass die Regierung als „lender of last resort“ fungieren sollte.

Während das SW-Modell statisch ist, gehen Stiglitz und Weiss (1983) auf die Konsequenzen einer mehrperiodigen Beziehung zwischen Banken und Kreditnehmer ein. Kann ein Kreditnehmer einen Kredit nicht zurückzahlen, bekommt er künftig gar keinen mehr. Selbst dann kann das Gleichgewicht Kreditrationierung beinhalten. Diamond (1989) kommt zu dem Ergebnis, dass eine über mehrere Perioden entwickelte, gute Reputation Anreize für den Kreditnehmer schafft, weniger riskante Projekte durchzuführen. Je länger die Kreditbeziehung dauert, umso mehr Informationen erhält die Bank über die ex ante nicht unterscheidbaren Kreditnachfrager.[38] Bester (1994) betrachtet ausschließlich ex post asymmetrische Information und lässt in einem Mehr-Perioden-Modell Nachverhandlungen zwischen Kreditnehmer und Banken zu, um die der Bank entstehenden Liquidierungskosten zu verringern. Die dadurch gestiegenen Anreize eines Kreditnehmers fälschlicherweise zu sagen, dass er nicht zurückzahlen könne, werden durch das Hinterlegen von Sicherheiten abgeschwächt. Eine andere Kategorie an Arbeiten, die sich auf das SW-Modell bezieht, untersucht die makroökonomischen Implikationen von Kreditrationierung. Ausgehend von Greenwald und Stiglitz (1987), die einen ersten Überblick über mögliche Konsequenzen geben, haben zahlreiche Autoren, die sich mit Konjunkturtheorie beschäftigen, die Ergebnisse der mikroökonomischen Betrachtung von Kreditrationierung in einem allgemeinen Gleichgewichtsmodell analysiert.[39] Stiglitz und Weiss (1992) stellen zunächst in einem partiellen Gleichgewichtsmodell die Folgen eines gleichzeitigen Auftretens von adverser Selektion und Moral hazard dar. Anschließend gehen sie auf die makroökonomischen Auswirkungen einer Änderung der Erfolgswahrscheinlichkeiten ein.

Der Vorteil eines Modellrahmens des allgemeinen Gleichgewichts besteht darin, dass die Auswirkungen von staatlicher Intervention (wie dies z.B. in den oben erwähnten Modellen mit over- und underinvestment gefordert wird) auf andere Märkte betrachtet werden, was eine

und Webb (1988)).

[37] In Kapitel 10 gehen wir näher auf dieses Phänomen ein.

[38] Diamond (1989) untersucht alle drei genannten Probleme asymmetrischer Information, indem er annimmt, dass es neben sicheren und riskanten Kreditnachfragern (adverse Selektion) auch solche gibt, die entscheiden können, ob sie in ein sicheres oder riskantes Projekt investieren (Moral hazard). Darüber hinaus sind die Projektrealisierungen nur den Kreditnehmern bekannt (Costly state verification).

[39] Siehe u.a. Bernanke und Gertler (1986, 1989), Williamson (1987b), die ex post asymmetrische Information und English (1986), Bernanke und Gertler (1990) und Stiglitz und Weiss (1992), die ex ante asymmetrische Information betrachten.

umfassendere Wohlfahrtsanalyse möglich macht.

Während es, wie wir gesehen haben, zahlreiche theoretische Arbeiten zu gleichgewichtiger Kreditrationierung infolge von Informationsasymmetrien gibt, gestaltet sich die empirische Evidenz aufgrund des weitgehenden Fehlens von Mikrodaten schwierig. Gerade weil die erwähnten Arbeiten über Kreditrationierung teils konträre Ergebnisse liefern, wäre es interessant zu sehen, ob Kreditrationierung tatsächlich zu beobachten ist.[40] Die meisten der wenigen Studien, die es in diesem Bereich gibt, verwenden makroökonomische Variablen als Proxy-Variablen für Kreditrationierung. So wird angenommen, dass eine Implikation von Kreditrationierung die Trägheit von Kreditzinsen (trotz Änderungen der Leitzinsen) ist.[41] Im Unterschied zu diesem umstrittenen Vorgehen verwenden Berger und Udell (1992) Mikrodaten, die genaue Vertragsinformationen von über einer Million in den USA vergebenen Krediten zwischen 1977 und 1988 beinhalten. Sie können das Ergebnis einer Zinsstarrheit bestätigen, schlussfolgern daraus aber nicht, dass dies notwendigerweise auf Kreditrationierung hinweise. Eine alternative Begründung hierfür deckt sich mit der bereits erwähnten Argumentation von Fried und Howitt (1980), wonach die Starrheit von Zinsen auch ein Indiz für eine Art Versicherung gegen Zinsschwankungen, die die Bank den Kreditnehmern anbietet, sein kann. Zusammenfassend kann man sagen, dass die empirische Evidenz von Kreditrationierung aufgrund des weitgehenden Fehlens von Mikrodaten bisher (noch) nicht vorliegt.

Die bisher behandelten Phänomene adverse Selektion, Moral hazard und Costly state verification haben folgende Ursachen: Banken können die Qualität von Kreditnachfragern nicht unterscheiden, sie können keinen Einfluss darauf nehmen, welches Projekt die Kreditnehmer durchführen oder wie viel Anstrengung sie in ein Projekt investieren bzw. sie können nicht (kostenlos) beobachten, wie hoch die Projekterträge eines Kreditnehmers tatsächlich sind. Ein weiteres Problem, das in diesem Zusammenhang zu nennen ist, ist das Durchsetzungsproblem von Kreditverträgen (enforcement problem).[42] Damit ist gemeint, dass eine Bank für den Fall, dass ein Kreditnehmer den Kredit zurückzahlen kann, nicht sicher gehen kann, dass er dies auch tatsächlich tut. Diese Art von Kreditausfall nennt man „strategischer Ausfall“ (strategic default). In den Modellen zu adverser Selektion und Moral hazard haben wir dieses

[40] Dabei sollte man allerdings im Hinterkopf behalten, dass beispielsweise das SW-Modell nicht besagt, dass im Gleichgewicht Kreditrationierung vorliegt, sondern lediglich, dass es zu Kreditrationierung kommen *kann*.

[41] Dieses Ergebnis stellt Jaffee (1971) fest, während Slovin und Sushka (1983) das Gegenteil beobachten und daher das Auftreten von Kreditrationierung in Frage stellen.

[42] Jaffee und Stiglitz (1990, S. 863) betrachten Durchsetzungsprobleme als „Extensions to the basic theory“, wobei letzteres die Theorie über asymmetrische Information ist.

Problem ignoriert und stattdessen angenommen, dass ein Kreditnehmer, wenn er zurückzahlen kann, dies auch tun muss. In vielen theoretischen Arbeiten wird der Begriff „strategischer Ausfall“ für Modelle zu Costly state verification und Durchsetzungsproblemen gleichermaßen verwendet. Das Problem der Durchsetzung von Kreditverträgen unterscheidet sich allerdings von Problemen der Zustandsüberprüfung insofern, dass bei letzterem die Kreditnehmer nur deshalb einen Anreiz haben, zu sagen, dass sie nicht zurückzahlen können (gegeben sie können den Kredit bedienen), weil die Bank ihre Erträge nicht beobachten kann. Beim Durchsetzungsproblem hingegen liegt keine derartige versteckte Information vor (und auch keine versteckten Handlungen), es entsteht vielmehr infolge unzureichender Möglichkeiten, Ansprüche auf das Vermögen der Kreditnehmer durchzusetzen. Das kann ebenso wie asymmetrische Information zur Folge haben, dass die Renditefunktion der Banken buckelförmig ist und Kreditrationierung möglich ist. Weitere Ursachen und Folgen solcher Durchsetzungsprobleme sind zentraler Gegenstand der Kapitel 6-12.

Vor den bahnbrechenden Arbeiten über asymmetrische Information wurde mehr als einhundert Jahre lang in den ökonomischen Modellen vollständige Information vorausgesetzt. In seiner Rede anlässlich des Erhalts des Nobelpreises für Wirtschaftswissenschaften im Jahr 2001 nennt Stiglitz (2001, S. 475) die wichtigste Erkenntnis der Forschung zu asymmetrischer Information, nämlich „that even a small amount of information imperfection could have a profound effect on the nature of the equilibrium.“ Und weiter: „Information economics has already had a profound effect on how we think about economic policy and is likely to have an even greater influence in the future.“[43] Stiglitz (2000, S. 1471) gibt auch einen Ausblick, in welche Richtung die künftige Forschung auf diesem Gebiet gehen wird: „Some of the advances will be technical in nature, going beyond the particular parameterizations, toward more general theories. Some of the advances will entail arriving at a broader consensus concerning what particular information assumptions are appropriate in particular circumstances, hopefully based on more empirical research.“

Nach einer Betrachtung der wichtigsten theoretischen Modelle, die entweder Kreditrationierung infolge exogener Beschränkungen betrachten oder der neueren Literatur über Kreditrationierung, die asymmetrische Information als Ursache dafür ausmacht, kommen wir zum wichtigsten Modell der Informationsökonomik zurück, dem SW-Modell.

Im Kreditrationierungs-Gleichgewicht von SW vergeben Banken bei einem einzigen Zinssatz Kredite an riskante und sichere Kreditnehmer: „Potential borrowers who are denied credits would not be able to borrow even if they indicate a willingness to pay more than the mar-

[43] Stiglitz (2002, S. 460).

ket interest rate“ (Stiglitz und Weiss, 1981, S. 408). Die Rationierung erfolgt zufällig. Das bedeutet, dass beide Klassen von Kreditnachfragern rationiert werden. Riskante Kreditnehmer müssen im Gleichgewicht einen niedrigeren Preis für ihren Kredit zahlen, als sie das bei vollständiger Information müssten, daher spricht man auch von einer Quersubventionierung der riskanten Kreditnehmer zulasten der sicheren, die höhere Zinsen als bei symmetrischer Information zahlen müssen. Voraussetzung für dieses Gleichgewicht ist, wie bereits gesagt, eine buckelförmige Renditefunktion der Banken. Diese Annahme übernehmen die meisten Autoren ohne sie zu hinterfragen, beispielsweise Blanchard und Fisher (1989), Hillier und Ibrahimo (1993), Freixas und Rochet (2008). Einige Autoren nehmen den korrekten Verlauf der Renditefunktion, auf den wir gleich näher eingehen werden, an, wie z.B. Hillier (1997) in einem numerischen Beispiel mit zwei Typen von Kreditnachfragern. Er stellt heraus, dass Banken nur beim ersten Zinssatz, den wir aus SW kennen, Kredite vergeben, weil sie die guten Risiken nicht als Kreditnehmer verlieren wollen. Er erwähnt zwar einen zweiten Zinssatz als Teil eines möglichen Gleichgewichts, was dazu führen könnte, dass nur sichere Unternehmen rationiert werden. Hillier schlussfolgert: „Apart from being unusual, the above equilibrium also implies that the market is inefficient“ (Hillier, 1997, S. 26). In der Tat ist dieses Gleichgewicht ineffizient. Es werden nämlich sozial erwünschte Projekte nicht finanziert. Allerdings ist das im Gleichgewicht mit nur einem Zinssatz in SW auch nicht anders. Die Anzahl nichtfinanzierter Projekte ist in beiden Gleichgewichten dieselbe, lediglich die Typen der Projekte, die nicht durchgeführt werden können, unterscheiden sich. Dass es jedoch nicht nur in „some cases“ (Hillier, 1997, S. 27) zu diesem Zwei-Preis-Gleichgewicht kommen kann, stellt Hillier nicht deutlich heraus.

Noch einmal zur Verdeutlichung: SW zeigen, dass bei einer buckelförmigen Renditefunktion der Banken reine Kreditrationierung (bei einem einzigen Zinssatz) vorliegen kann. Gegen diesen Beweis ist nichts einzuwenden. Allerdings kann die Renditefunktion (unter den Annahmen des SW-Modells) nicht buckelförmig sein. Diese Entdeckung haben erst fast 30 Jahre später Arnold und Riley (2009) gemacht. Sie zeigen für ein Kontinuum von Risikoklassen, dass die Renditefunktion beim höchsten Zinssatz (das ist der, bei dem die riskanteste Klasse gerade noch Kredite nachfragt), das globale Maximum hat und dass ein Zwei-Preis-Gleichgewicht resultiert. Während beim niedrigeren Zinssatz Kreditrationierung vorliegt, herrscht beim höheren Zinssatz Markträumung.[44] Arnold (2007) liefert hierfür eine spieltheoretische Fundierung, indem er, Stahl (1988) und Yanelle (1989, 1997) folgend, den Wettbewerb auf

[44] Stiglitz und Weiss identifizieren ein Zwei-Preis-Gleichgewicht nur für den Fall mehrerer Maxima der Renditefunktion der Banken.

dem Depositen- und Kreditmarkt als zwei-stufiges Spiel modelliert. Er zeigt, dass eine Zwei-Preis-Allokation für jedes teilspielperfekte Gleichgewicht resultiert, wenn zunächst das Teilspiel auf dem Kreditmarkt und anschließend das auf dem Depositenmarkt betrachtet wird.
Im Folgenden analysieren wir das SW-Modell für zwei Typen von Kreditnachfragern in Anlehnung an Arnold (2007). In Kapitel 3 stellen wir zunächst die vereinfachten Annahmen des SW-Modells vor und gehen auf das Kredit- und Depositenteilspiel ein. Im Anschluss daran betrachten wir in Kapitel 4 das Gleichgewicht des Modells. Dazu gehen wir in Abschnitt 4.1 ausführlich auf die Kreditnachfrage ein und erklären die resultierende erwartete Rückzahlung der Banken in Abschnitt 4.2. Abschnitt 4.3 beweist, dass auch für den Fall von zwei Typen von Kreditnachfragern das Zwei-Preis-Gleichgewicht resultiert. In Kapitel 5 werden die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst.[45]

[45] Kapitel 3 und 4 basieren auf Steger und Wälde (2007).

Kapitel 3

Modell

Die Annahmen des im Folgenden betrachteten Modells entsprechen im Wesentlichen denen des Original-SW-Modells und der spieltheoretischen Analyse von Arnold (2007) mit dem Unterschied, dass wir die Vielfalt der Akteure und der Projekterträge einschränken.[1]
Wir betrachten eine Ökonomie mit zwei Perioden. In der ersten Periode findet die Investition statt. Zur Vereinfachung wird die Höhe der per Annahme unteilbaren Investition auf eine Einheit Kapital festgesetzt.[2] Im zweiten Zeitpunkt wird der Ertrag, $\theta_i \geq 0$, realisiert. Es gebe zwei unterschiedliche Projekte, sichere Projekte (mit $i = 1$ bezeichnet) und riskante Projekte ($i = 2$), wobei die Erträge verschiedener Projekte voneinander unabhängig sind. Die Projekte werden von risikoneutralen Unternehmen durchgeführt. Außerdem nehmen wir an, dass diese die komplette Höhe der Investitionssumme (eins) als Kredit bei einer Bank nachfragen.[3] Es gebe zwei Klassen (=Typen) von Kreditnachfragern, sichere (im Folgenden auch mit Typ 1 bezeichnet) und riskante (Typ 2). Kreditnehmer (KN) vom Typ 1 (KN_1) können nur sichere Projekte vom Typ 1 durchführen, während riskante Unternehmen (KN_2) nur in riskante Projekte investieren können.[4] Die Kreditnehmer können also nicht entscheiden, in welches Projekt sie investieren; dies ist ihnen durch den eigenen Typ vorgegeben. Die Anzahl an Unternehmen, die die Projekte durchführen wollen, sei groß, wobei es N_1 sichere und N_2 riskante Unternehmen gebe.
Die zentrale Annahme des Modells ist, dass die Bank die Klasse der Kreditnachfrager nicht

[1] Die Notation in den folgenden Kapiteln unterscheidet sich allerdings an manchen Stellen (zugunsten der Einheitlichkeit innerhalb der vorliegenden Arbeit) von der in den genannten Modellen.

[2] Diese Normierung hat keine Auswirkungen auf die wichtigen Resultate des Modells. In Steger und Wälde (2007) wird das Modell ohne diese Vereinfachung vorgestellt, allerdings ist auch dort die Höhe der Investition für jeden Kreditnehmer gleich. Die Annahme unteilbarer Investitionen hat Auswirkungen auf die Art der Kreditrationierung (falls sie im Gleichgewicht existiert): Typ I-Rationierung ist damit ausgeschlossen.

[3] Damit wird die im Literaturüberlick bereits angesprochene Verwendung von Eigenkapital als optimale Finanzierungsart im SW-Modell ausgeschlossen (De Meza und Webb, 1987, S. 291).

[4] In vorliegendem Adverse-Selektionsmodell ist die Unterscheidung der Begriffe „Kreditnehmer (KN)“ und „Kreditnachfrager“ wichtig. KN sind Kreditnachfrager, die einen Kredit erhalten haben.

beobachten kann. Nur die Unternehmen selber wissen (auch untereinander), ob sie sicher oder riskant sind. Die Information über den Risikotyp ist also asymmetrisch verteilt, genauer gesagt, handelt es sich hier um versteckte Eigenschaften.

Die Projekte können entweder erfolgreich sein (mit Wahrscheinlichkeit p_i) oder nicht (mit der Gegenwahrscheinlichkeit $1 - p_i$). Bei ersterem erhält der sichere (riskante) KN einen Ertrag in Höhe von θ_1 (θ_2), während bei schlechtem Projektausgang der Ertrag beider Projekte null ist. Der erwartete Ertrag aller Projekte sei gleich hoch $E(\theta_i) = p_i\theta_i = E(\theta)$. Es gelte außerdem $E(\theta) > 1$. Die Bezeichnungen „riskant" und „sicher" spiegeln die Erfolgswahrscheinlichkeiten der Projekte wider: Die Wahrscheinlichkeit, dass das Projekt von KN_1 gelingt, sei höher als die entsprechende für den riskanten KN (Projekt 2): $0 < p_2 < p_1 < 1$.[5] Damit dies erfüllt ist, muss wegen $p_1 > p_2$ gelten, dass der Ertrag des riskanten Projekts im Erfolgsfall höher ist: $\theta_1 < \theta_2$. Gelingt das Projekt, wird angenommen, dass das Unternehmen den Kredit inklusive vereinbarter Zinsen an die Bank zurückzahlt. Der Kapitaldienst (also Kredithöhe plus die Zinsen) wird in beiden Teilen der Arbeit als „Bruttozinssatz", „Bruttozins", „Zins" oder „Zinssatz" bezeichnet und durch das Symbol r repräsentiert. Ist der Nettozinssatz null Prozent, ist der Bruttozins r folglich eins. Der Kreditnachfrager habe Sicherheiten, C, mit $0 < C < 1$, die die Bank im Fall, dass er nicht zurückzahlen kann, einzieht, ohne dass ihr dabei Kosten entstehen. Mit der Annahme $0 < C < 1$ folgt, dass, wenn das Projekt nicht erfolgreich ist, die Bank weniger als den vereinbarten Zins erhält, wenn man ausschließlich positive Nettozinssätze ($r - 1 > 0$) unterstellt.

Wir nehmen an, dass es mindestens vier Banken (auch als Kreditgeber (KG) bezeichnet) mit $k \in \mathcal{K} = \{1, ..., K\}, (4 \leq K \leq \infty)$ gibt, die bereit sind, Kredite zu vergeben und dafür das notwendige Kapital zu beschaffen.[6]

Abschließend treffen wir noch Annahmen, die die Refinanzierung der Banken betreffen: Banken beschaffen sich Kapital auf dem Depositenmarkt, auf dem Einleger (Haushalte) ihre Einlagen abhängig von der Höhe des Depositenzinses[7] ρ den Banken zur Verfügung stellen. Das Angebot an Depositen $L^S(\rho)$ sei eine stetige und streng monoton steigende Funktion des Depositenzinses ρ. Sowohl Banken als auch Einleger sind risikoneutral und bilden rationale Erwartungen. Abbildung 3.1 gibt eine Übersicht über die Teilnehmer des Modells auf den jeweiligen Märkten.

---

[5] Die Bezeichnung „sicher" bedeutet also nicht, dass mit dem Projekt keinerlei Risiko verbunden ist, sondern lediglich, dass das Projekt im Vergleich zu Projekt 2 weniger riskant ist.

[6] Bei jedem Zinssatz im Zwei-Zins-Gleichgewicht bieten zwei Banken Kontrakte an. Es würde auch ausreichen, wenn zwei Banken existierten, die bei beiden Zinssätzen des Gleichgewichts Kredite anbieten, allerdings wird durch unsere Annahme die Darstellung einfacher.

[7] Auch der Depositenzins ist wieder als Brutto-Depositenzins angegeben.

Unter den Banken herrscht sowohl auf dem Depositen- als auch auf dem Kreditmarkt Preis-

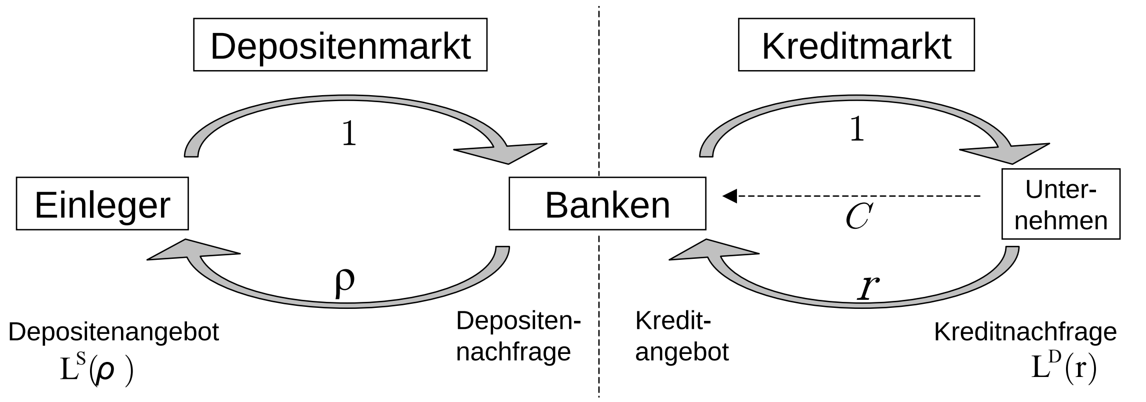


Abbildung 3.1: Teilnehmer des Modells

wettbewerb. Dies wird mit doppeltem Bertrand-Wettbewerb bezeichnet.[8]
Banken spielen ein zwei-stufiges Spiel, zuerst das Kreditteilspiel und anschließend das Depositenteilspiel.[9]

Kreditteilspiel:
Aufgrund asymmetrischer Information können Banken von den unterschiedlichen Kreditnachfragerklassen keine risikoadjustierten Zinssätze verlangen. Bank k kann entscheiden, zu welchem Zinssatz r_k und bis zu welcher Kreditobergrenze λ_k sie Standard-Schuldverträge anbietet. Die Kreditobergrenze λ_k besagt, an wie viele Unternehmen Bank k Kredite zu je einer Einheit vergeben möchte. Die Strategie von Bank k ist also das Tupel $(r_k, \lambda_k)(\geq (0,0))$.
Das Verhalten der Kreditnachfrager ist leicht zu beschreiben: Sie fragen je eine Einheit Kredit nach und bevorzugen niedrige Zinssätze. Werden Kredite bei mehreren Zinssätzen angeboten, versuchen sie zunächst, beim niedrigsten Zinssatz einen Kredit zu erhalten. Falls sie dort rationiert werden, können sie entscheiden, ob sie sich beim nächsthöheren Zinssatz um Kredit bewerben oder ob sie keinen Kredit nachfragen, weil die Durchführung des Projekts dann unrentabel wäre. Ein Unternehmen erhält (aufgrund der Unteilbarkeit der Investitionen) entweder seine nachgefragte Menge an Krediten (eine Einheit) komplett oder gar nichts, falls es rationiert wird.
Gibt eine Bank das Angebot (r_k, λ_k) ab, verpflichtet sie sich damit, maximal[10] die Anzahl

[8] Siehe Stahl (1988) und Yanelle (1989, 1997).
[9] Zur Begründung für diese Reihenfolge der Teilspiele, siehe Arnold (2007, S. 1-2).
[10] Die tatsächliche Kreditvergabe kann dann vom Angebot abweichen, wenn die Nachfrage der Unternehmen geringer ist oder die Bank nicht zum Zug kommt, weil eine andere Bank die Nachfrage bei diesem Zinssatz

λ_k an Krediten zum Zinssatz r_k zur Verfügung zu stellen. Bieten mehrere Banken bei demselben Zinssatz r_k Kredite an, kommt die Bank, die gleichzeitig die höhere Kreditobergrenze angeboten hat (also eine höhere Anzahl an Krediten vergeben möchte), zum Zug. Die übrigen Banken vergeben bei diesem Zinssatz keine Kredite, selbst wenn die Nachfrage das Angebot der Bank mit der höchsten Kreditobergrenze übersteigt. Wählen mehrere Banken sowohl denselben Zinssatz als auch dieselbe Kreditobergrenze, nehmen wir an, dass mithilfe einer Auswahlregel (Tie-breaking rule) eine Bank nach dem Zufallsprinzip (d.h. mit gleicher Wahrscheinlichkeit für jede Bank in dieser Situation) bestimmt wird, die an diesem Zinssatz exklusiv Kredite vergeben darf. Die Kreditobergrenze ist ein wichtiger Baustein dieses Modells: Ist die Nachfrage nach Krediten bei einem Zinssatz geringer als die Kreditobergrenze der Bank, die Kredite vergibt, erhalten alle Kreditnachfrager einen Kredit. Herrscht Übernachfrage nach Krediten, bleibt das Maximum der Kreditvergabe bei der Kreditobergrenze, und es findet eine Rationierung statt. Diese erfolgt dann nach dem Zufallsprinzip, da die Bank nicht zwischen den verschiedenen Klassen unterscheiden kann. Die tatsächliche Kreditvergabe bei einem Zinssatz r_n wird mit L_{r_n} bezeichnet.

Depositenteilspiel:

Nach dem Kreditteilspiel findet das Depositenteilspiel statt. Die Strategie einer Bank k ist das Tupel $(\rho_k, \delta_k)(\geq (0,0))$. Die Variable ρ_k gibt den Depositenzinssatz an, den die Bank den Einlegern zu zahlen bereit ist. δ_k ist analog zur Kreditobergrenze im Kreditteilspiel die Anzahl an Depositen, die die Bank einholen möchte, wenn jedes Konto die Größe eins hat. Im Unterschied zum Kreditteilspiel werden hier die Depositen in absteigender Reihenfolge der Depositenzinssätze ρ eingesammelt: Will keine Bank bei einem hohen Zinssatz eine Einlage entgegennehmen, muss der Einleger entscheiden, ob er beim nächstniedrigeren Zinssatz sparen will oder gar nicht. Entspricht (oder übersteigt) das Angebot an Einlagen beim Depositenzinssatz ρ_k der (die) Nachfrage der Banken, erhält jede Bank die zu diesem Zinssatz nachgefragte Menge an Kapital. Bei einem Überangebot werden die Einleger zufällig rationiert. Im umgekehrten Fall, wenn die Nachfrage der Banken nach Depositen bei einem Zinssatz das Angebot übersteigt, erhält jede Bank eine - zur nachgefragten Menge δ_k - proportionale Menge an Kapital. Außer auf dem Depositenmarkt habe die Bank keine Möglichkeit, sich Kapital zu beschaffen. Ist eine Bank nicht in der Lage, ihre Kreditvergabe durch die Einholung von Depositen zu refinanzieren, bedeutet dies für die Bank einen Verlust. Der Einfachheit halber nehmen wir an, dass der Verlust dann unendlich hoch ist. Diesen Fall kann die Bank dadurch vermeiden, dass sie den Einlegern einen ausreichend hohen Zinssatz anbietet.

bedient.

Erhält die Bank mehr Kapital, als sie zur Refinanzierung für vergebene Kredite benötigt, ist der Verlust der Bank der Nettozins, den sie den Einlegern für das zuviel eingesammelte Kapital versprochen hat.

Kapitel 4

Gleichgewicht

Bevor wir ein Gleichgewicht des Modells vorstellen, treffen wir die dafür notwendigen Vorbereitungen mit der Analyse des Verhaltens der Kreditnachfrager und Banken. Die Strategien der Einleger sind, wie bereits gesagt, wesentlich einfacher und bedürfen keiner näheren Erläuterung. Beginnen wir mit der Herleitung der Kreditnachfrage.

4.1 Kreditnachfrage

Da wir nur zwei Klassen von Kreditnachfragern betrachten, ergibt sich, im Vergleich zu Arnold (2007), eine vereinfachte Nachfragefunktion.
Der Nutzen $U(\theta_i, r)$ eines KN_i sei definiert als das Maximum aus dem Ertrag des Projekts abzüglich Kapitaldienst und dem Verlust der Sicherheiten, wenn das Projekt fehlschlägt

$$U(\theta_i, r) = \max\{\theta_i - r, -C\},$$

mit $i = \{1, 2\}$. Der Nutzen hängt negativ vom Zinssatz ab. Die Unternehmen fragen dann und nur dann Kredite nach, wenn ihr Erwartungsnutzen nicht-negativ ist:[1]

$$EU(\theta_i, r) = E(\theta) - p_i r - (1 - p_i)C \geq 0. \tag{4.1}$$

Vergleicht man die Höhe der Erwartungsnutzen der zwei Klassen von Kreditnehmern, stellt man fest, dass der riskante KN_2 einen höheren Nutzen hat als der sichere KN_1, wenn folgende

[1] Wir nehmen also an, dass Unternehmen Kredite nachfragen, selbst wenn ihr Erwartungsnutzen null ist. Diese Annahme wird am Ende dieses Kapitels kurz diskutiert.

Bedingung erfüllt ist:

$$\begin{aligned} EU(\theta_2, r) &> EU(\theta_1, r) \\ E(\theta) - p_2 r - (1-p_2)C &> E(\theta) - p_1 r - (1-p_1)C \\ p_2(r-C) &> p_1(r-C). \end{aligned} \tag{4.2}$$

Diese Bedingung ist wegen $p_2 < p_1$ und $0 < C < 1 \leq r$ erfüllt.[2]
Aus (4.1) kann man die Zinssätze berechnen, bis zu denen die Unternehmen der jeweiligen Klasse gerade noch Kredite nachfragen:
Sichere Unternehmen fragen bis zum Zinssatz

$$r^* = \frac{E(\theta) - C}{p_1} + C \tag{4.3}$$

Kredite nach. Der Zinssatz, r^{max}, bis zu dem riskante Typen Kredite nachfragen, ergibt sich durch Auflösen von (4.1) nach r als

$$r^{max} = \frac{E(\theta) - C}{p_2} + C. \tag{4.4}$$

Wegen $p_1 > p_2$ ist der Zinssatz, bei dem die sicheren Unternehmen aufhören, Kredite nachzufragen, kleiner als der analoge Zinssatz der riskanten ($r^* < r^{max}$). Dieses Phänomen nennt man adverse Selektion. Sind die Zinsen für sichere Unternehmen zu hoch (d.h. höher als r^*), gibt es nur noch riskante Nachfrager. Daraus folgt, dass bis zu r^* alle Unternehmen (d.h. $N_1 + N_2$) sich um Kredite bemühen. Dagegen fragen bei Zinssätzen über r^* nur noch N_2 riskante Unternehmen Kredite nach, und zwar bis zum Zinssatz r^{max}.
Die Nachfrage nach Kapital, $L^D(r)$, ist demnach in den beiden Zinsintervallen $[1, r^*]$ und $(r^*, r^{max}]$ konstant und hat in ersterem ein höheres Niveau, nämlich $N_1 + N_2$. Über r^* sinkt die Nachfrage diskontinuierlich auf den Wert N_2. Bei Zinssätzen über r^{max} wird kein Kredit nachgefragt, weil die erwarteten Gewinne der riskanten Unternehmen dann negativ wären, d.h. die Nachfrage springt auf den Wert null.

2 Hierin spiegelt sich ein fundamentaler Interessenkonflikt zwischen Banken und Kreditnehmern wider: Bei jedem Zinssatz ist der Erwartungsnutzen bei Durchführung eines riskanten Projekts höher bei einem sicheren. Könnten die Kreditnehmer zwischen beiden Projekten wählen (was in unserem Modell ausgeschlossen ist), würden sie das riskante bevorzugen. Umgekehrt wollen Banken lieber sichere Projekte finanzieren, weil die Ausfallwahrscheinlichkeit des Kredits dann geringer ist.

Zusammengefasst ist die Nachfrage nach Krediten

$$L^D(r) = \begin{cases} N_1 + N_2, & 1 \leq r^* \\ N_2, & r^* < r \leq r^{max} \\ 0, & r > r^{max}. \end{cases}$$

Die Betrachtung der Gesamtnachfrage $L^D(r)$ nach Krediten setzt voraus, dass noch keine Kreditvergabe stattgefunden hat. Die Restnachfrage, $l^D(r)$, sei definiert als die Nachfrage bei einem Zinssatz nach Berücksichtigung bereits erfolgter Kreditvergaben bei niedrigeren Zinssätzen. Die Unterscheidung zwischen Restnachfrage und Gesamtnachfrage ist redundant, wenn keine Kredite vergeben werden. Genau wie die Gesamtnachfrage ändert sich die Restnachfrage, selbst wenn keine Kreditvergabe stattfindet, bei den Zinssätzen r^* und r^{max}. Oben haben wir erklärt, warum: bei Zinssätzen über r^* fragen sichere Unternehmen keinen Kredit mehr nach, daher sinkt die Gesamtnachfrage um den Betrag N_1. Analog ist das bei r^{max} der Fall: die Nachfrage sinkt um N_2, weil nun auch die riskanten Unternehmen keinen Kredit mehr nachfragen. Wie ändert sich aber die Restnachfrage bei hohen Zinssätzen, wenn z.B. bei einem Zinssatz $r < r^*$ Kredite vergeben werden? Um diese Frage beantworten zu können, wird im Folgenden ausführlich die Entwicklung der Restnachfrage bei Kreditvergabe betrachtet. Die Kreditvergabe (und damit eine Rationierung) kann nur zufällig erfolgen, weil die Banken die Typen der Kreditnachfrager nicht unterscheiden können. Sei r^{**} ein Zinssatz größer als r^*, aber kleiner als r^{max}: $r^* < r^{**} < r^{max}$.

Lemma 1:

1. *Falls keine Kreditvergabe unter r^* stattfindet, ist die Restnachfrage bei r^**

$$l^D(r^*) = L^D(r^*). \tag{4.5}$$

2. *Findet Kreditvergabe bei r^* in Höhe von L_{r^*} statt, dann ist die Restnachfrage bei r^{**}*

$$l^D(r^{**}) = \left[1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)}\right] L^D(r^{**}). \tag{4.6}$$

3. *Werden Kredite bei r^* und $r'(< r^{**})$ im Umfang L_{r^*} bzw. $L_{r'}$ vergeben, ist die Residualnachfrage bei r^{**}*

$$l^D(r^{**}) = \left[1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)} - \frac{L_{r'}}{L^D(r')}\right] L^D(r^{**}). \tag{4.7}$$

Beweis: Die Gültigkeit von (4.5) und (4.6) ist offensichtlich. Um (4.7) zu beweisen, unterscheiden wir zwei Fälle hinsichtlich der Lage von r'. Erstens, Kreditvergabe bei $L_{r'}$ finde bei einem Zinssatz zwischen r^* und r^{**} statt: $r^* < r' < r^{**}$ und zweitens, r' sei kleiner als r^*, $r' < r^* < r^{**}$. Im Folgenden liefern wir den Beweis für den ersten Fall.[3]

Die Restnachfrage bei r', die vor einer Kreditvergabe bei diesem Zinssatz definiert ist, ist mit (4.6) aus Lemma 1

$$l^D(r') = \left[1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)}\right] L^D(r'). \tag{4.8}$$

Sei $l^D_{r'}(r^{**})$ die Restnachfrage bei r^{**}, falls alle Bewerbungen um Kredit bei r' zurückgezogen werden:

$$l^D_{r'}(r^{**}) = \left[1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)}\right] L^D(r^{**}). \tag{4.9}$$

Findet nun tatsächlich Kreditvergabe bei r' statt, ist die Restnachfrage bei r^{**}

$$l^D(r^{**}) = \left[1 - \frac{L_{r'}}{l^D(r')}\right] l^D_{r'}(r^{**}). \tag{4.10}$$

Setzt man nun (4.9) und (4.8) in (4.10) ein, erhält man

$$l^D(r^{**}) = \left\{1 - \frac{L_{r'}}{\left[1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)}\right] L^D(r')}\right\} \left[1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)}\right] L^D(r^{**}). \tag{4.11}$$

Umformen liefert (4.7) (siehe Appendix):

$$l^D(r^{**}) = \left[1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)} - \frac{L_{r'}}{L^D(r')}\right] L^D(r^{**}).$$

q.e.d.

Abbildung 4.1 hilft, zusammen mit dem folgenden Beispiel, das Lemma zu verstehen.[4]

Nehmen wir an, dass sich 100 Unternehmen beim Zinssatz r^* um Kredit bewerben. Von den 100 seien 70 Unternehmen vom Typ 1 und die restlichen 30 vom Typ 2. Nehmen wir weiter an, dass bei r^* 40 Kredite vergeben werden. Da die Bank nicht unterscheiden kann, welches Unternehmen sicher und welches riskant ist, verteilt sie die 40 Einheiten Kapital nach dem Zufallsprinzip unter den Nachfragern. Diejenigen, die keinen Kredit bekommen, können sich bei höheren Zinssätzen erneut um Kredit bewerben. Das werden aber nur die riskanten Un-

[3] Der Beweis für den zweiten Fall ist im Appendix auf S. 50f.

[4] In der Abbildung ist noch eine weitere Kreditvergabe bei r^{**} in Höhe der Restnachfrage berücksichtigt.

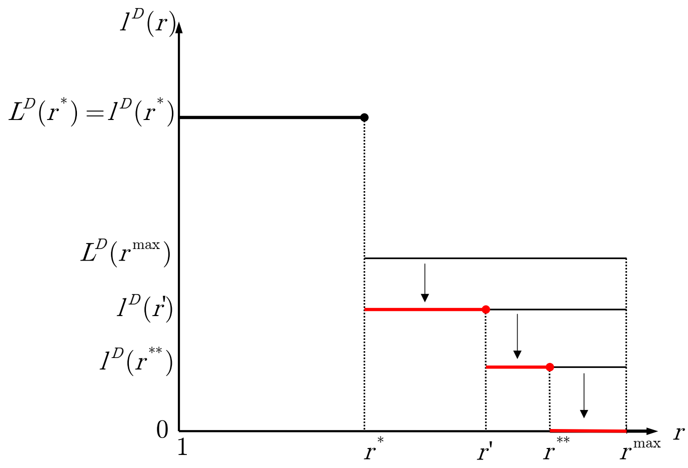


Abbildung 4.1: Residuale Nachfrage bei r^{**} für den Fall $r^* < r' < r^{**}$

ternehmen tun, da der Erwartungsnutzen eines sicheren bei Zinssätzen über r^* negativ ist. Ohne vorherige Kreditvergabe fragen also nur noch 30 riskante Unternehmen Kredite bei höheren Zinssätzen nach. Von diesen 30 haben allerdings im Durchschnitt schon 40% einen Kredit bei r^* erhalten. Die Restnachfrage im Intervall $(r^*, r^{max}]$ ist somit, wenn keine weitere Kreditvergabe stattfindet, $l^D(r^{**}) = \left(1 - \frac{40}{100}\right) 30 = 18$. Das besagt (4.6). Analog kann man (4.7) erklären.

Ist $r' < r^*$ kann man die residuale Nachfrage auch schreiben als

$$\begin{aligned} l^D(r^*) &= \left[1 - \frac{L_{r'}}{L^D(r')}\right] L^D(r^*) \\ &= L^D(r^*) - L_{r'}. \end{aligned} \tag{4.12}$$

Dies ist möglich, da die Gesamtnachfrage (d.h. ohne Kreditvergabe) bei r^* und r' identisch ist: $L^D(r') = L^D(r^*)$.

Ist $r' \in (r^*, r^{**})$ und findet Kreditvergabe bei r^* und r' statt, ist die Restnachfrage bei

r^{**}

$$\begin{aligned} l^D(r^{**}) &= \left[1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)}\right] L^D(r^{**}) - L_{r'} \\ &= l^D(r') - L_{r'}, \end{aligned} \tag{4.13}$$

da die Nachfrage bei r' identisch mit der bei r^{**} ist, $L^D(r') = L^D(r^{**})$.
Nachdem wir das Verhalten der Kreditnachfrager analysiert und die daraus resultierende Kreditnachfragefunktion inklusive der Veränderungen infolge von Kreditvergabe hergeleitet haben, betrachten wir im folgenden Abschnitt das Verhalten der Banken.

4.2 Erwartete Rückzahlung einer Bank

Eine Bank erhält pro Kreditvergabe eine Rückzahlung in Höhe von

$$\min\{r, \theta_i + C\}. \tag{4.14}$$

Dabei ist noch unsere Annahme zu berücksichtigen, dass der Projektertrag, wenn das Projekt fehlschlägt, null ist. Die Bank erhält also entweder den verzinsten Kredit r oder die Sicherheiten C. Der Projektertrag kann demnach in folgende Teile aufgespalten werden

$$\theta_i = \min\{r, \theta_i + C\} + U(\theta_i, r). \tag{4.15}$$

Der erste Summand auf der rechten Seite von (4.15) ist die Rückzahlung an die Bank, der zweite Summand der Nutzen eines Kreditnehmers. Daran ist ersichtlich, dass es sich hier um ein Nullsummenspiel handelt: Je mehr die Bank erhält, desto weniger erhalten die Kreditnehmer, und umgekehrt.

Banken können zwar nicht zwischen den Risikoklassen unterscheiden, aber sie wissen, dass Unternehmen nur dann Kredite nachfragen, wenn ihr Erwartungsnutzen positiv ist: $EU(\theta_i, r) \geq 0$ mit $i = \{1, 2\}$.

Die erwartete Rückzahlung aller Kreditnehmer, wenn beide Klassen zurückzahlen, was im Intervall $r \leq r^*$ der Fall ist, ist

$$ER_{Gesamt}(r | r \leq r^*) = \sum_{i=1}^{2} N_i[p_i r + (1 - p_i)C] = \sum_{i=1}^{2} N_i[E(\theta) - EU(\theta_i, r)]. \tag{4.16}$$

Sei $ER(r)$ die erwartete Rückzahlung *pro* Kreditnehmer. Da wir die Kredithöhe auf eins festgesetzt haben, ist die Funktion der erwarteten Rückzahlung, $ER(r)$, identisch mit der Renditefunktion einer Bank:[5]

$$\begin{aligned} ER(r|r \leq r^*) =& \frac{\sum_{i=1}^{2} N_i[E(\theta) - EU(\theta_i, r)]}{N_1 + N_2} \\ =& \frac{N_1[p_1 r + (1-p_1)C] + N_2[p_2 r + (1-p_2)C]}{N_1 + N_2}. \end{aligned} \tag{4.17}$$

Man kommt zu demselben Ergebnis, wenn man alternativ die durchschnittliche Erfolgswahrscheinlichkeit, im Folgenden mit p_{12} bezeichnet, aller Projekte, die bis zum Zinssatz r^* durchgeführt werden,

$$p_{12} = \frac{p_1 N_1 + p_2 N_2}{N_1 + N_2}, \tag{4.18}$$

verwendet und dann direkt die erwartete Rückzahlung pro Kreditnehmer berechnet:

$$ER(r|r \leq r^*) = p_{12} r + (1 - p_{12})C \tag{4.19}$$
$$= \frac{N_1[p_1 r + (1-p_1)C] + N_2[p_2 r + (1-p_2)C]}{(N_1 + N_2)}. \tag{4.20}$$

Bis $r = r^*$ fragen alle Unternehmen Kredite nach. Die ER-Funktion steigt also mit dem Zinssatz im Bereich $r \leq r^*$ bis zum (lokalen) Maximum bei r^*. Den Wert, den sie dort annimmt, bezeichnen wir mit ρ^*: $ER(r^*) = \rho^*$.

Bei Zinssätzen über r^* hören die sicheren Unternehmen auf, Kredite nachzufragen, und verlassen den Markt. Riskante Unternehmen fragen weiterhin nach, da ihr Erwartungsnutzen immer noch positiv ist. Die erwartete Rückzahlung aller Kreditnehmer im Intervall $r^* < r \leq r^{max}$ ist daher

$$\begin{aligned} ER_{Gesamt}(r|r^* < r \leq r^{max}) =& N_2 E(\theta) - N_2[E(\theta) - p_2 r - (1-p_2)C] \\ =& N_2[p_2 r + (1-p_2)C]. \end{aligned} \tag{4.21}$$

[5] Auch an dieser Stelle ist die „Rendite“ als Brutto-Rendite angegeben.

Die erwartete Rückzahlung *pro* Kreditnehmer springt also bei r^* diskontinuierlich nach unten[6] auf das Niveau

$$ER(r|r^* < r \leq r^{max}) = E(\theta) - EU(\theta_2, r) \tag{4.22}$$

$$= p_2 r + (1 - p_2)C. \tag{4.23}$$

Auch in diesem Zinsbereich ist die erwartete Rückzahlung stetig und steigt bis $r = r^{max}$. Zusammengefasst erhält man für die Zinsbereiche, in denen Kredite nachgefragt werden, folgende Funktion für die erwartete Rückzahlung:

$$ER(r) = \begin{cases} p_{12}r + (1 - p_{12})C, & r \leq r^* \\ p_2 r + (1 - p_2)C, & r^* < r \leq r^{max}. \end{cases} \tag{4.24}$$

Nun haben wir alle Vorbereitungen getroffen um folgenden Satz beweisen zu können:

Satz 1: *Es gibt einen Zinssatz $r^{**}(> r^*)$, bei dem gilt: $ER(r^{**}) = \rho^*$ und $ER(r) > \rho^*$ für $r^{**} < r \leq r^{max}$.*

Beweis: Der Satz gilt, wenn das lokale Maximum der ER-Funktion bei r^{max} zugleich das globale Maximum der gesamten ER-Funktion ist. Bei $r = r^{max}$ ist der Erwartungsnutzen der Kreditnehmer null. Aus (4.22) folgt, dass die erwartete Rückzahlung an die Bank folglich bei diesem Zinssatz $ER(r^{max}) = E(\theta)$ und damit größer als $ER(r^*) = E(\theta) - EU(\theta_2, r^*)$, mit $EU(\theta_2, r^*) > 0$ ist. Der Erwartungsnutzen der Unternehmen vom Typ 1 ist bei r^* null, während der von Kreditnehmern vom Typ 2 wegen $r^* < r^{max}$ strikt positiv ist. Vom erwarteten Projektertrag wird also bei r^* mehr subtrahiert als bei r^{max}. Berücksichtigt man die Stetigkeit der Funktion der erwarteten Rückzahlung im Zinsintervall (r^*, r^{max}), folgt daraus, dass ein Zinssatz r^{**} zwischen r^* und r^{max} existiert, bei dem die erwartete Rückzahlung an die Bank der bei r^*, nämlich ρ^*, entspricht: $ER(r^*) = ER(r^{**}) = \rho^*$. Bei Zinssätzen im Intervall $(r^{**}, r^{max}]$ ist dann die erwartete Rückzahlung höher als ρ^*. Dies ist in Abbildung 4.2 veranschaulicht.[7]

[6] Weil die durchschnittliche Erfolgswahrscheinlichkeit nun der Erfolgswahrscheinlichkeit der riskanten Unternehmen entspricht und damit niedriger als p_{12} ist.

[7] In der Abbildung sieht man auch, dass die Steigung der Funktion im höheren Zinsbereich kleiner als im niedrigen Bereich ist. Die Begründung hierfür ist ebenfalls die geringere (durchschnittliche) Erfolgswahrscheinlichkeit bei hohen Zinsen, siehe (4.24).

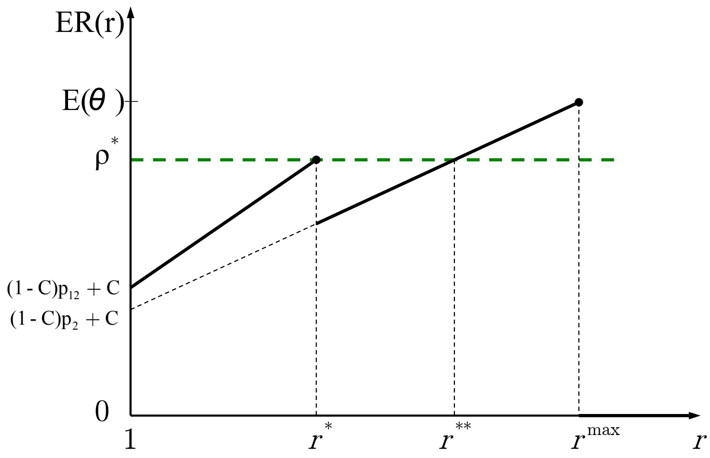


Abbildung 4.2: Erwartete Rückzahlung pro Kreditnehmer (Renditefunktion einer Bank)

4.3 Zwei-Preis-Gleichgewicht

Abhängig von der Höhe des Kapitalangebotes kann man unterschiedliche Gleichgewichte des Modells beobachten: In allen Fällen nehmen wir an, dass das Kapitalangebot (bei Nullgewinnen für Banken, d.h. $ER(r) = \rho$) bei Durchreichung der gesamten Projektrendite höher ist als $N_1 + N_2$: $L^S(E(\theta)) > N_1 + N_2$. Ist das Kapitalangebot beim Depositenzinssatz ρ^*, der der erwarteten Rückzahlung bei r^* und r^{**} entspricht, höher als die Nachfrage bei r^*, $L^S(\rho^*) > L^D(r^*) = N_1 + N_2$, dann ist das Ergebnis unspektakulär (siehe die linke Grafik in Abbildung 4.3): Es herrscht Markträumung bei einem Zinssatz (in der Grafik mit r^{GG} bezeichnet), der kleiner als r^* ist, mit einem dazugehörigen Depositenzins $\rho < \rho^*$. Wir erhalten ebenfalls ein Gleichgewicht mit Markträumung (dann zu einem Kreditzinssatz (r^{GG}) zwischen r^* und r^{max} und einem Depositenzins $\rho > \rho^*$), wenn das Kreditangebot die Nachfrage erst im zweiten Bereich der Nachfragefunktion, wenn also nur noch die riskanten Unternehmen nachfragen, schneidet: $0 < L^S(\rho^*) < L^D(r^{max})$. Diesen Fall veranschaulicht die rechte Grafik in Abbildung 4.3.[8]

Wie Stiglitz und Weiss (1981) nehmen wir daher im Folgenden an, dass das Angebot bei ρ^* zwischen den beiden eben beschriebenen Extremfällen liegt: $L^D(r^{max}) < L^S(\rho^*) < L^D(r^*)$ (siehe Abbildung 4.6). Diese Annahme macht Kreditrationierung überhaupt erst möglich.

[8] Mit der Annahme $L^S(E(\theta)) > N_1 + N_2$ ist sichergestellt, dass auch in diesem Fall ein Schnittpunkt existiert, d.h. wir schließen Fälle aus, in denen Kredite bei r^{max} rationiert werden.

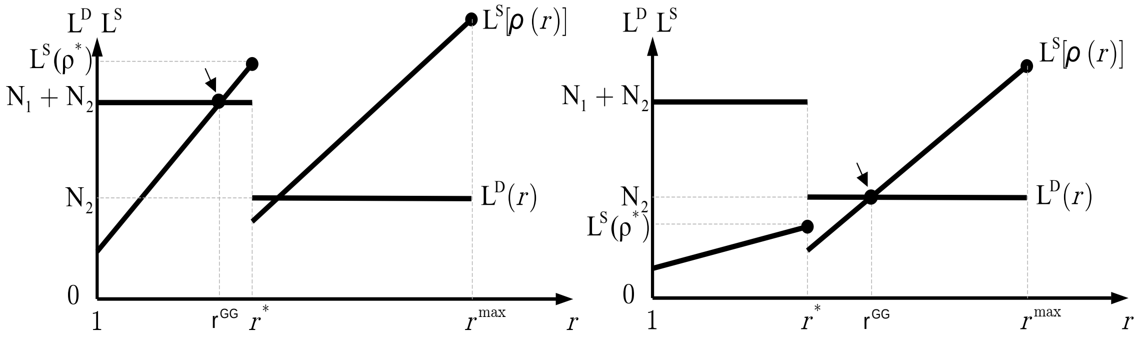


Abbildung 4.3: Gleichgewichte mit Markträumung

Überlegen wir kurz, wie ein Gleichgewicht aussehen könnte. Das in Stiglitz und Weiss (1981) betrachtete Gleichgewicht mit reiner Kreditrationierung bei r^* kann kein Gleichgewicht sein: Eine Bank könnte zusätzlich Kredite bei r^{max} anbieten. Dort gibt es eine Restnachfrage, weil ein Teil der riskanten Kreditnachfrager bei r^* rationiert wird. Weil, wie wir gesehen haben, die Rendite der Bank bei r^{max} am höchsten ist, würde eine Bank positive Gewinne machen, da im Gegenzug der Depositenzins infolge der (durch das zusätzliche Angebot an Krediten bei r^{max}) gestiegenen Depositennachfrage nur in geringem Umfang steigt. Folglich ist Kreditvergabe bei dem einzigen Zinssatz r^* kein Gleichgewicht. Nehmen wir stattdessen an, dass nur bei r^{max} Kredite vergeben werden. Die Banken machen wieder Nullgewinne, wenn sie die gesamten Erträge an die Einleger durchreichen. Auch das kann kein Gleichgewicht sein, weil bei diesem Zinssatz ein Kapitalüberangebot vorliegt. Dann besteht nämlich die Möglichkeit, dass eine Bank bei einem Zinssatz knapp unter r^{max} einen Kredit anbietet, den sie wegen des Überangebots an Kapital (das dann abgebaut wird) auch refinanzieren könnte, und damit positive Gewinne macht.

Betrachten wir stattdessen folgende Allokation, in der Banken Depositen in Höhe von $L^S(\rho^*)$[9] einsammeln, indem sie den Einlegern den Depositenzins ρ^* zahlen. Banken vergeben Kredite ausschließlich bei den Zinssätzen r^* und r^{**}. Des Weiteren nehme die Kreditvergabe bei r^*, in Höhe von L^*, einen Wert an, sodass die Kreditvergaben bei r^* und r^{**} (in Höhe von L^{**}) zusammen dem Kapitalangebot bei ρ^*, $L^S(\rho^*)$, entsprechen. Dabei soll bei r^{**} gelten, dass Restnachfrage gleich Restangebot ist: $L^* + L^{**} = L^S(\rho^*)$ mit $L^{**} = l^D(r^{**})$, was mit (4.6)

$$L^* + \left[1 - \frac{L^*}{L^D(r^*)}\right] L^D(r^{**}) = L^S(\rho^*) \tag{4.25}$$

9 Dabei nehmen wir an, dass $L^S(\rho^*)$ eine ganze Zahl ist.

ergibt. Banken vergeben also Kredite im Umfang L^* bei r^* und $L^{**} = L^S(\rho^*) - L^*$ bei r^{**} und erhalten bei beiden Zinssätzen eine erwartete Rückzahlung in Höhe von $ER(r^*) = ER(r^{**}) = \rho^*$ von den Kreditnehmern.
Zur Wiederholung: Wir nehmen an, dass das Kreditteilspiel vor dem Depositenteilspiel gespielt wird und dass mindestens je zwei Banken bei den Zinssätzen r^* und r^{**} Kredite anbieten. Das Gleichgewicht des Modells ist dann ein Zwei-Preis-Gleichgewicht, was in folgendem Satz zum Ausdruck kommt.

Satz 2: *Im Kreditteilspiel spielen mindestens zwei Banken die Strategie* $(r_k, \lambda_k) = (r^*, L^*)$*, während mindestens zwei andere Banken* $(r_k, \lambda_k) = (r^{**}, L^S(\rho^*) - L^*)$ *spielen. Im Depositenteilspiel spielt diejenige Bank, die Kredite bei* r^* *vergibt,* $(\rho_k, \delta_k) = (\rho^*, L^*)$ *und die Bank, die die Nachfrage bei* r^{**} *bedient, setzt* $(\rho_k, \delta_k) = (\rho^*, L^S(\rho^*) - L^*)$*. Alle übrigen Banken spielen* $(\rho_k, \delta_k) = (0, 0)$*. Die genannten Strategien führen zu einem teilspielperfekten Gleichgewicht.*

Beweis: Wir beweisen den Satz, indem wir zeigen, dass es für keine Bank weder im Kreditteilspiel noch im Depositenteilspiel profitabel ist, von den genannten Strategien abzuweichen. Wir lösen das Modell rückwärts und beginnen daher mit dem Depositenteilspiel.

Depositenteilspiel

Das residuale Angebot an Depositen ändert sich im vorliegenden Modell im Vergleich zu einem Modell mit einem Kontinuum an Kreditnachfrager-Klassen nicht, weshalb an dieser Stelle auf die Ausführungen in Arnold (2007, Appendix A.1) verwiesen wird und im Folgenden, wenn es auf das Restangebot ankommt, erklärt wird, wie sich dieses verhält.
Die Menge an Depositen, die eine Bank k_i zur Refinanzierung ihrer Kreditvergabe benötigt, ist bereits im Kreditteilspiel festgelegt: Sie entspricht der tatsächlichen Kreditvergabe, die im Folgenden mit l_{k_i} bezeichnet wird.
Bezeichne $\tilde{\rho}$ den Depositenzinssatz, mit dem Depositen in Höhe der aggregierte Kreditvergabe eingesammelt werden können.[10] Die optimale Strategie für alle Banken k_i ist dann, $(\rho_{k_i}, \delta_{k_i}) = (\tilde{\rho}, l_{k_i})$ im Depositenteilspiel zu setzen. Eine Bank, die keine Kredite vergibt ($l_{k_i} = 0$), kann ihren Gewinn nicht erhöhen, wenn sie von der im Satz beschriebenen Strategie $(\rho_k, \delta_k) = (0, 0)$ abweicht: Erhöht sie *entweder* ρ_k *oder* δ_k, erhält sie trotzdem kein

[10] $\tilde{\rho}$ weicht möglicherweise von ρ^* z.B. dann ab, wenn sich eine Bank entschließt, zusätzlich zur im Satz beschriebenen Kreditvergabe bei $r' < r^*$ Kredite zu vergeben. Dann wäre der Depositenzinssatz größer als ρ^*: $\tilde{\rho} > \rho^*$. Ob diese Strategie gleichgewichtig ist, ist eine andere Frage, die weiter unten beantwortet wird.

Kapital. Sie ist also indifferent zwischen der gleichgewichtigen und der alternativen Strategie und hat damit keine Anreize, von $(\rho_k, \delta_k) = (0, 0)$ abzuweichen.[11] Erhöht die Bank sowohl ρ_k, als auch δ_k, kann sie sogar schlechter gestellt sein als zuvor: Bekommt sie nämlich Kapital, muss sie den Einlegern den versprochenen Zinssatz zahlen, ohne Erträge im Kreditgeschäft erwirtschaften zu können, da sie keine Kredite vergibt. Ihr Verlust entspricht also dem Netto-Depositenzinssatz multipliziert mit der Menge an Kapital, die sie bekommt. Erhält sie kein Kapital, was der Fall ist, wenn alle Einleger ihr Kapital bei höheren Zinssätzen an andere Banken vergeben, sind die erwarteten Gewinne der Bank wieder null und stellen erneut keinen Anreiz für eine Abweichung dar.

Für Banken, die Kredite vergeben ($l_{k_i} > 0$), lohnt es sich ebenfalls nicht, von $(\rho_k, \delta_k) = (\tilde{\rho}, l_{k_i})$ abzuweichen: Bieten die Banken höhere Zinssätze oder erhöhen die nachgefragte Menge an Kapital, d.h. sie setzen entweder $\rho_{k_i} > \tilde{\rho}$ oder $\delta_{k_i} > l_{k_i}$, fahren sie Verluste ein. Ersteres hat zur Folge, dass sie den Einlegern mehr zahlen müssen, als sie durch die Kreditvergabe erwirtschaften. Letzteres führt dazu, dass sie mehr Kapital erhalten als sie benötigen, was Verluste in Höhe der Netto-Depositenzinsen auf das überschüssige Kapital bedeutet. Bieten Banken dagegen einen niedrigeren Zinssatz oder fragen weniger Kapital nach ($\rho_{k_i} < \tilde{\rho}$ oder $\delta_{k_i} < l_{k_i}$), ist der Verlust in beiden Fällen per Annahme unendlich hoch, da sie Kredite vergeben, die sie nicht refinanzieren können. Bei $\delta_{k_i} < l_{k_i}$ ist das offensichtlich. Setzt sie $\rho_{k_i} < \tilde{\rho}$, ist das Restangebot an Depositen beim niedrigeren Zinssatz wegen $L^{S'}(\rho) > 0$ und der Annahme, dass die Einleger ihr Kapital zuerst bei den Banken deponieren, die die höchsten Zinsen zahlen, niedriger als die Nachfrage der Bank. Die Bank schafft es also nicht, Kapital in der benötigten Höhe zu beschaffen.[12]

Zusammengenommen beweist das, dass die Strategien $(\rho_{k_i}, \delta_{k_i}) = (\tilde{\rho}, l_{k_i})$ und $(\rho_k, \delta_k) = (0, 0)$ ein Nash-Gleichgewicht im Depositenteilspiel darstellen. Diese Strategien sind mit denen aus dem Satz identisch, wenn nur Kreditvergabe bei r^* und r^{**} stattfindet, was das Ergebnis der nun folgenden Analyse des Kreditteilspiels ist.

[11] Wir haben nicht behauptet, dass die im Satz beschriebenen Strategien die einzigen Nash-Gleichgewichte in jedem Teilspiel darstellen, sondern nur, dass sie ein Nash-Gleichgewicht sind.

[12] Eine Kombination der dargelegten Abweichungsmöglichkeiten, z.B. eine Erhöhung des Zinssatzes bei gleichzeitiger Anhebung der nachgefragten Menge an Kapital, führt freilich ebenfalls zu (in obigem Beispiel) positiven oder unendlich hohen Verlusten. Allgemein kann man sagen, dass eine Senkung mindestens einer der beiden Variablen ρ_{k_i} oder δ_{k_i} zu unendlich hohen Verlusten führt, während ein Anheben beider Variablen oder ein Anheben einer Variable (bei gleichzeitiger Beibehaltung der gleichgewichtigen Höhe der anderen) negative Gewinne bedeutet.

Kreditteilspiel

Bei der Analyse dieses Teilspiels nehmen wir die optimalen Strategien des Depositenteilspiels als gegeben an. Auch hier zeigen wir wieder, dass es sich für eine Bank im Sinn eines erwarteten Gewinns nicht lohnt, von der Strategie aus Satz 2 abzuweichen. Dazu stellen wir zunächst die möglichen Fälle dar, wie eine Bank abweichen kann, und überlegen dann, welche Auswirkungen dies auf die Gesamtkreditvergabe und schließlich auf die erwarteten Gewinne der Bank hat.

Wir bezeichnen die von mindestens einer Bank gesetzte (ursprünglich) höchste Obergrenze an angebotenen Krediten zum Zinssatz r_n mit $\overline{\lambda}_{r_n}$. Infolge der Tie-breaking rule, wenn mehrere Banken bei einem Zinssatz dieselbe höchste Anzahl an Krediten anbieten, vergibt im beschriebenen Zwei-Preis-Gleichgewicht eine Bank Kredite in Höhe von L^* bei r^* und eine andere Bank $L^S(\rho^*) - L^*$ bei r^{**}. Zur Wiederholung: Wir haben angenommen, dass die Obergrenzen $\overline{\lambda}_{r^*} = L^*$ und $\overline{\lambda}_{r^{**}} = L^S(\rho^*) - L^*$ ursprünglich von mindestens zwei Banken angeboten werden. Im Folgenden verwenden wir das Symbol Δ um Veränderungen von Variablen zu kennzeichnen. Analysieren wir zunächst, welche Auswirkungen die folgenden Strategien auf die Gesamtkreditvergabe haben:

1. Eine Bank bietet zusätzlich[13] Kredite zum Zinssatz r' an, zu dem bisher keine Kredite vergeben werden.
2. Eine Bank setzt eine neue höchste Obergrenze mit $\Delta\overline{\lambda} > 0$ bei r^* oder r^{**}.

Die Auswirkungen dieser Strategien auf die Gesamtkreditvergabe $\Delta(\sum_n L_{r_n})$ beschreibt folgendes Lemma, das anschließend bewiesen wird.

Lemma 2: Kreditangebote bei Zinssätzen unter r^* oder eine neue höchste Obergrenze bei r^* generieren zusätzliche Kreditvergabe. Kreditangebote bei Zinssätzen über r^* haben keine Auswirkungen auf die Gesamtkreditvergabe.

Beweis: Abbildung 4.4 und Tabelle 4.1 geben einen Überblick über fünf verschiedene Fälle, die infolge der genannten Abweichungsstrategien auftreten können.

Existiert beim Zinssatz r' eine Restnachfrage, führt eine Erhöhung der höchsten Obergrenze an Krediten, $\Delta\overline{\lambda}_{r'} > 0$[14], zu einer Erhöhung der tatsächlichen Kreditvergabe bei diesem Zinssatz, $\Delta L_{r'} > 0$. Dies wirkt sich entweder positiv ($\Delta(\sum_n L_{r_n}) > 0$) oder gar nicht

[13] Damit ist gemeint, dass die im Satz beschriebenen Kreditangebote bei r^* und r^{**} unverändert bleiben.

[14] Da im Ausgangsfall bei r' keine Kredite vergeben werden, gilt $\overline{\lambda}_{r'} = \lambda_{r'}$.

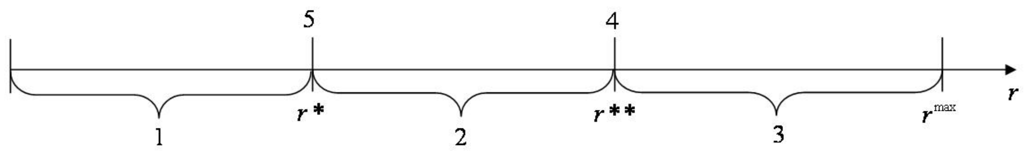


Abbildung 4.4: Aus den Abweichungsstrategien resultierende fünf Fälle

$\overline{\lambda}_{r_n} \backslash r_n$	$r' < r^*$	r^*	$r^* < r' < r^{**}$	r^{**}	$> r^{**}$
Ausgangsfall	0	L^*	0	$L^S(\rho^*) - L^*$	0
Fall 1	> 0	L^*	0	$L^S(\rho^*) - L^*$	0
Fall 2	0	L^*	> 0	$L^S(\rho^*) - L^*$	0
Fall 3	0	L^*	0	$L^S(\rho^*) - L^*$	> 0
Fall 4	0	L^*	0	$> L^S(\rho^*) - L^*$	0
Fall 5	0	$> L^*$	0	$L^S(\rho^*) - L^*$	0

Tabelle 4.1: Fünf Fälle

$(\Delta(\sum_n L_{r_n}) = 0)$ auf die Gesamtkreditvergabe aus. Gibt es keine Restnachfrage nach Krediten, resultiert aus einer Anhebung der Obergrenze $(\Delta\overline{\lambda}_{r_n} > 0)$ keine Kreditvergabe bei r' $(\Delta L_{r'} = 0)$ und die Gesamtkreditvergabe ändert sich daher nicht $(\Delta(\sum_n L_{r_n}) = 0)$.

Beginnen wir mit der Analyse der ersten Abweichungsstrategie.

Fall 1: Zusätzliches Angebot bei einem Zinssatz r' kleiner als r^*

Die Nachfrage nach Krediten ist bei Zinssätzen kleiner als r^* konstant: $L^D(r') = L^D(r^*)$. Wir unterscheiden abhängig von der Höhe des zusätzlichen Kreditangebots drei Unterfälle, die Auswirkungen auf die Restnachfrage bei Zinssätzen über r' haben.

Restnachfrage bei r^{**} existiert

Trotz zusätzlichen Angebots bei r' gibt es, nach Berücksichtigung der Kreditvergabe bei r^*, noch eine Restnachfrage bei r^{**}. Das erfordert, dass die Kreditobergrenze bei r' kleiner ist als die Gesamtnachfrage bei r^* abzüglich der Kreditvergabe bei r^*: $\lambda_{r'} < L^D(r^*) - L^*$. Dann werden bei drei Zinssätzen Kredite vergeben: bei r', r^* und r^{**}. Die Höhe der Kreditvergabe ist $L_{r'} = \lambda_{r'}$ bei r', L^* bei r^*, und bei r^{**} werden Kredite im Umfang $L^{neu}_{r^{**}}$ vergeben.

Dies entspricht der Restnachfrage, da die Angebots-Obergrenze bei diesem Zinssatz weiterhin $\overline{\lambda}_{r^{**}} = L^S(\rho^*) - L^*$ ist und wegen der zusätzlichen Vergabe bei r' nun die Residualnachfrage übersteigt:

$$L_{r^{**}}^{neu} = l_{neu}^D(r^{**}) = \left[1 - \frac{L_{r'} + L^*}{L^D(r^*)}\right] L^D(r^{**}) \tag{4.26}$$

$$<$$

$$\overline{\lambda}_{r^{**}} = L^S(\rho^*) - L^* = \left[1 - \frac{L^*}{L^D(r^*)}\right] L^D(r^{**}) = L_{r^{**}}^{alt}. \tag{4.27}$$

Die neue Gesamtkreditvergabe ist mit (4.26):

$$\sum_n L_{r_n}^{neu} = L_{r'} + L^* + \left[1 - \frac{L_{r'} + L^*}{L^D(r^*)}\right] L^D(r^{**}), \tag{4.28}$$

während zuvor insgesamt Kredite in Höhe von

$$\sum_n L_{r_n}^{alt} = L^* + \left[1 - \frac{L^*}{L^D(r^*)}\right] L^D(r^{**}) \tag{4.29}$$

vergeben wurden. Vergleicht man die Summen der alten und neuen Gesamtkreditvergaben, resultiert nach Umformen

$$\Delta \sum_n L_{r_n} = L_{r'} \left[1 - \frac{L^D(r^{**})}{L^D(r^*)}\right] > 0. \tag{4.30}$$

Das zusätzliche Angebot bei r' führt also zu einer Erhöhung der aggregierten Kreditvergabe.

Keine Restnachfrage über r^*

Gibt es keine Übernachfrage mehr bei r^*, muss die Angebots-Obergrenze bei r', $\lambda_{r'}$, die folgende Bedingung erfüllen: $L^D(r^*) - L^* \leq \lambda_{r'} < L^D(r^*)$. Die Obergrenze muss kleiner sein als die Gesamtnachfrage bei diesem Zinssatz (die der Gesamtnachfrage bei r^* entspricht), damit bei r^* überhaupt Kredite vergeben werden können. Gleichzeitig darf sie aber auch nicht kleiner sein als die Restnachfrage bei r^*, $L^D(r^*) - L^*$, da wir sonst obigen Unterfall betrachten würden.

Es folgt, dass bei r^* die gesamte Restnachfrage bedient wird und bei Zinssätzen darüber kein Unternehmen mehr nachfragt und somit keine Kredite vergeben werden. In (4.26) ist der Bruch in den Klammern gleich eins, und die Klammer nimmt somit den Wert null an. Die Kreditvergabe findet also an zwei Zinssätzen, in Höhe von $L_{r'}$ bei r' und im Umfang $L_{r^*} \leq L^*$ bei r^*, statt. Dadurch erhöht sich die Gesamtkreditvergabe von $L^S(\rho^*)$ auf $L^D(r^*)$:

$\Delta L_{r'} > 0 \Rightarrow \Delta(\sum_n L_{r_n}) > 0$. Adverse Selektion spielt in diesem Fall keine Rolle, da alle Unternehmen einen Kredit erhalten.[15]

Keine Restnachfrage über r'
Im dritten Unterfall sei das zusätzliche Kreditangebot bei r' derart hoch, dass die gesamte Nachfrage bei diesem Zinssatz befriedigt wird: $\lambda_{r'} \geq L^D(r^*)$. Kredite werden dann nur bei diesem einen Zinssatz vergeben. Dieser Fall unterscheidet sich hinsichtlich der aggregierten Kreditvergabe nicht vom zuvor betrachteten: das zusätzliche Angebot bei r' erhöht die Gesamtmenge an vergebenen Krediten.

Fassen wir den ersten Fall zusammen: Eine Bank erhöht die aggregierte Kreditvergabe, wenn sie (zusätzlich) Kredite bei Zinssätzen unter r^* anbietet, d.h. $\Delta L_{r'} > 0 \Rightarrow \Delta(\sum_n L_{r_n}) > 0$. Der Grund hierfür ist die positive Restnachfrage, die im Ausgangsfall bei Zinssätzen zwischen r^* und r^{**} existiert. Der neue niedrigere Zinssatz ist sowohl für sichere als auch riskante Kreditnachfrager attraktiv und reduziert somit die Kreditrationierung (1. Unterfall) oder beseitigt sie gänzlich (2. und 3. Unterfall).

Fall 2: Zusätzliches Angebot bei einem Zinssatz r' zwischen r^* und r^{**}

Nun werden zusätzliche Kredite bei einem Zinssatz r' mit $r^* < r' < r^{**}$ angeboten. Wie im vorhergehenden Fall ist die Kreditnachfrage in diesem Zinsbereich konstant. Auch hier unterscheiden wir wieder verschiedene Höhen des zusätzlichen Angebots. Erstens: Ist das zusätzliche Angebot bei r' geringer als die Residualnachfrage bei diesem Zinssatz, $\lambda_{r'} < L^S(\rho^*) - L^*$, findet Kreditvergabe zu drei Zinssätzen statt. Die Restnachfrage bei höheren Zinssätzen sinkt nach (4.13) um genau den Betrag, in dessen Höhe neue Kredite angeboten werden: $\Delta l^D(r) = -L_{r'}$, mit $r' < r < r^{**}$. Mit dem zusätzlichen Angebot zieht die Bank ausschließlich riskante Kreditnachfrager an. Die sicheren fragen bei Zinssätzen in dieser Höhe gar keine Kredite mehr nach. Da es bei r^{**} keine Übernachfrage gibt und demnach alle riskanten Unternehmen im Zwei-Preis-Gleichgewicht einen Kredit erhalten, bekommen nicht mehr Unternehmen einen Kredit als im Ausgangsfall. Durch das zusätzliche Angebot bei r' müssen lediglich einige der riskanten Kreditnehmer einen niedrigeren Zinssatz für den Kredit zahlen, nämlich r', im Vergleich zum Ausgangsfall bei r^{**}. Für die sicheren Kreditnachfrager ändert sich nichts: einige erhalten Kredit bei r^*, und der Rest wird rationiert. Es folgt,

[15] Wie erwähnt, betrachten wir im ersten Schritt lediglich die Auswirkungen einer zusätzlichen Kreditvergabe auf die Gesamtkreditvergabe. Ob diese Strategien ein Gleichgewicht sind, beantworten wir im zweiten Schritt, wenn wir die erwarteten Gewinne einer Bank betrachten.

dass das zusätzliche Angebot $\lambda_{r'} > 0$ zwar zu Kreditvergabe bei r' führt ($\Delta L_{r'} > 0$), diese allerdings keine zusätzliche Gesamtkreditvergabe generiert: $\Delta(\sum_n L_{r_n}) = 0$.
Zweitens: Da wir annehmen, dass bei r^{**} die gesamte Restnachfrage bedient wird, gibt es im zweiten Fall nur noch einen weiteren Unterfall: Ist das zusätzliche Kreditangebot bei r' größer oder gleich der Restnachfrage bei diesem Zinssatz, wird die gesamte Restnachfrage auch an diesem Zinssatz bedient und eine Kreditvergabe erfolgt nur an zwei Zinssätzen: r^* und r'. Auch in diesem Fall erhöht dies - aus demselben Grund wie im zuvor betrachteten Unterfall - die aggregierte Kreditvergabe nicht. Es bekommen lediglich alle riskanten Unternehmen, die bei r^* leer ausgehen, günstigere Kredite als im Ausgangsfall.

Fall 3: Zusätzliches Angebot über r^{**}

Der Vollständigkeit halber weisen wir auch auf den Fall, in dem Kredite an Zinssätzen über r^{**} angeboten werden, hin. Bis zu r^{max} gibt es zwar, wie wir in Abschnitt 4.1 gesehen haben, grundsätzlich eine Nachfrage nach Krediten, allerdings keine Restnachfrage. Und auf letztere kommt es hier an. Bei r^{**} wird die gesamte Restnachfrage befriedigt, weshalb im Fall 3 die aggregierte Kreditvergabe nicht erhöht werden kann: $\lambda_{r'} > 0 \Rightarrow \Delta L_{r'} = 0 \Rightarrow \Delta(\sum_n L_{r_n}) = 0$.

Kommen wir nun zu der in Lemma 2 genannten zweiten Abweichungsmöglichkeit von der gleichgewichtigen Strategie: zusätzliches Kreditangebot *bei* den Zinssätzen r^* oder r^{**}. In diesen beiden Fällen ist es wichtig, dass eine neue *höchste* Obergrenze gesetzt wird, $\Delta\overline{\lambda}_{r^n}$ mit $r^n = \{r^*, r^{**}\}$, da im Ausgangsfall bereits Kredite vergeben werden.

Fall 4: Neue höchste Obergrenze bei r^{**}

Bietet eine Bank *bei* r^{**} eine neue höchste Obergrenze an, darf sie exklusiv die Nachfrage bei diesem Zinssatz bedienen. Da aber bei r^{**} keine Übernachfrage existiert, steigt die aggregierte Kreditvergabe nicht. Die neue Bank übernimmt lediglich die Rolle der Bank, die im Ausgangsfall Kredite bei diesem Zinssatz vergibt:

$$\Delta\overline{\lambda}_{r^{**}} > 0 \Rightarrow \Delta L_{r^{**}} = 0 \Rightarrow \Delta\left(\sum_n L_{r_n}\right) = 0. \tag{4.31}$$

Fall 5: Neue höchste Obergrenze bei r^*

Nun gebe es ein zusätzliches Angebot *bei* r^*. Damit eine Bank auch zum Zug kommt *und* zusätzliche Kredite vergeben werden, muss gelten, dass die Bank die neue höchste Obergrenze bei diesem Zinssatz setzt. Bietet nämlich eine neue Bank Kredite in derselben Höhe wie die bisherige höchste Obergrenze an, führt dies lediglich dazu, dass die neue Bank mit positiver Wahrscheinlichkeit Kredite bei diesem Zinssatz vergibt. Gleichzeitig sinkt die Wahrscheinlichkeit für die anderen Banken. Die Kreditvergabe würde sich dadurch nicht ändern. Für eine höhere Kreditvergabe kommt es also darauf an, dass höhere Obergrenzen gesetzt werden. Wir unterscheiden wieder verschiedene Höhen des Angebots. Erstens: Sei die neue höchste Obergrenze immer noch kleiner als die residuale Nachfrage bei r^*, $(1+\Delta)\overline{\lambda}_{r^*} < l^D(r^*) = L^D(r^*)$. Dann steigt die tatsächliche Kreditvergabe bei r^*, da an diesem Zinssatz Übernachfrage herrscht. Es wird weiterhin bei zwei Zinssätzen (r^* und r^{**}) Kredite vergeben. Für die Auswirkung auf die Gesamt-Kreditvergabe bei allen Zinssätzen müssen wir, wie in Fall 1, berechnen, ob und um wie viel sich die Kreditvergabe beim Zinssatz r^{**} ändert. Bei r^* werden Kredite in Höhe von $L_{r^*} = (1+\Delta)L^*$ und bei r^{**} im Umfang

$$L_{r^{**}} = l^D(r^{**}) = \left[1 - \frac{(1+\Delta)L^*}{L^D(r^*)}\right] L^D(r^{**}) \tag{4.32}$$

vergeben. Der Ausdruck in den Klammern ist größer als null und kleiner als eins. Erhöht also die Bank die Obergrenze bei r^* so, dass die Kreditvergabe bei diesem Zinssatz um ΔL^* steigt, dann sinkt die residuale Nachfrage um weniger als ΔL^*. Das Sinken der residualen Nachfrage bei r^{**} kompensiert also nicht den kompletten Anstieg der Kreditvergabe bei r^*. Daran sieht man wieder, dass nur die sicheren Kreditnachfrager rationiert werden. Insgesamt steigt also die Kreditvergabe wie in Fall 1: $\Delta L_{r^*} > 0 \Rightarrow \Delta(\sum_n L_{r_n}) > 0$.
Zweitens: Sei die neue höchste Obergrenze bei r^* genauso hoch oder höher als die Nachfrage. Dann werden nur bei diesem Zinssatz Kredite vergeben und es wird kein Nachfrager rationiert: $L_{r*} = L^D(r^*)$ und damit $\Delta L_{r^*} > 0 \Rightarrow \Delta(\sum_n L_{r_n}) > 0$. Zusammengenommen folgt für diesen Fall, dass die Gesamt-Kreditvergabe ansteigt, wenn eine Bank bei r^* eine neue höchste Obergrenze anbietet. q.e.d.

Bisher haben wir die Auswirkungen eines zusätzlichen Angebots an Krediten auf die Gesamtkreditvergabe betrachtet. Nun muss noch untersucht werden, ob eine Bank auch Anreize hat, ihre Strategie so zu ändern, dass einer der Fälle 1 bis 5 auch eintritt. Dazu betrachten wir den erwarteten Gewinn einer Bank. Dieser setzt sich zusammen aus der Rückzahlung, die die Bank aus dem Kreditgeschäft erhält, abzüglich dem, was sie den Einlegern auf dem Depositenmarkt für die Bereitstellung des Kapitals zahlen muss. Die in Satz 2 genannten gleichgewichtigen Strategien bedeuten freilich Nullgewinne für jede Bank. Können wir im Folgenden zeigen, dass sich eine Bank durch die Abweichungsstrategien nicht besser stellen kann als im Ausgangsfall, ist der Satz bewiesen.

Zunächst benötigen wir noch eine Annahme über die Wahrscheinlichkeit einer Bank, dass sie überhaupt Kredite vergeben darf. Infolge der Tie-breaking rule, wenn mehrere Banken dieselbe höchste Obergrenze bei einem Zinssatz anbieten, gibt es pro Zinssatz nur genau eine Bank k_i, die Kredite vergibt. Die Wahrscheinlichkeit, die Bank k_i zu sein, sei

$$\psi_k = \begin{cases} 1, & \text{wenn } \lambda_{k_i} > \lambda_{k-1}, \\ \frac{1}{k}, & \text{wenn } \lambda_{k_i} = \lambda_{k-1}, \\ 0, & \text{wenn } \lambda_{k_i} < \lambda_{k-1}, \end{cases}$$

mit k als Anzahl von Banken mit gleichen Geboten. Bietet eine Bank k_i bei r_n mehr Kredite als jede andere Bank an, darf sie mit Sicherheit Kredite vergeben. Setzt eine Bank k_i neben $k-1$ anderen Banken die höchste Obergrenze λ_{k_i}, ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie zum Zug kommt, $\frac{1}{k}$. Will die Bank k_i weniger Kredite bei einem Zinssatz vergeben als mindestens eine andere Bank, spielt sie bei der Kreditvergabe bei diesem Zinssatz keine Rolle.
Damit können wir den erwarteten Gewinn von Bank k_i schreiben als

$$E(\pi_{k_i}) = \psi_{k_i} ER(r_{k_i}) l_{k_i} - \rho_{k_i} d_{k_i}, \tag{4.33}$$

mit l_{k_i} als Kreditvergabe von Bank k_i und d_{k_i} als eingesammelte Einlagen von Bank k_i.
Um die erwarteten Gewinne zu maximieren, sammeln Banken nur so viele Depositen ein, wie sie zur Refinanzierung benötigen, d.h. sie setzen $d_{k_i} = l_{k_i}$. Summieren wir die Depositen, die alle Banken akquirieren, dann folgt, dass diese maximal der aggregierten Kreditvergabe entsprechen. Herrscht Übernachfrage nach Depositen, erhalten Banken lediglich einen Teil ihrer Nachfrage, was unendlich hohe Verluste bedeuten würde. Mit der Annahme, dass grundsätzlich genügend Kapital zur Refinanzierung zur Verfügung steht, $L^S(E(\theta)) > N_1 + N_2$, folgt aber nicht, dass alle Unternehmen auch Kredite erhalten. Vielmehr folgt daraus, dass alle Banken sich stets refinanzieren können, falls sie bereit sind, einen ausreichend hohen Depositenzins zu zahlen.

Im Folgenden müssen wir für jeden der 5 Fälle die erwartete Rückzahlung der Bank mit dem Depositenzins, den sie zur Refinanzierung der Abweichungsstrategie zahlen müsste, vergleichen. Tabelle 4.2 gibt einen Überblick. Das Kreditmarktgleichgewicht zeigt Abbildung 4.6. Die geschweifte Klammer repräsentiert den Umfang der Kreditrationierung im Zwei-Preis-Gleichgewicht. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass diese Rationierung nur die

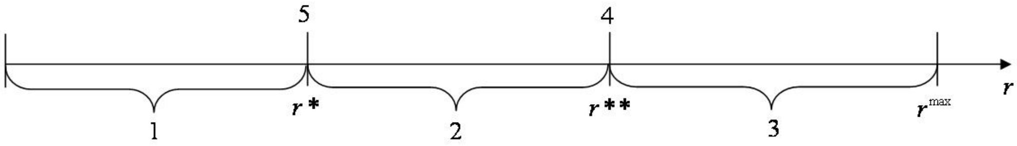


Abbildung 4.5: Fünf Fälle

	Fall 1	Fall 5	Fall 2	Fall 4	Fall 3
Banken erhalten durch Kreditvergabe	$< \rho^*$	$= \rho^*$	$< \rho^*$	$= \rho^*$	nicht möglich
aggregierte Kreditvergabe und damit Depositennachfrage	steigt	steigt	un-verändert	un-verändert	un-verändert
Banken müssen zur Refinanzierung zahlen	$> \rho^*$	$> \rho^*$	$= \rho^*$	$= \rho^*$	–
Gewinn	< 0	< 0	< 0	$= 0$	$= 0$

Tabelle 4.2: Gewinn in den fünf Fällen

sicheren KN betrifft.[16] Gibt es beispielsweise 50 sichere und 50 riskante Unternehmen und das Angebot an Depositen bei ρ^* ist gleich 80, erhalten bei r^* 30 sichere und 30 riskante KN einen Kredit. Die übrigen 20 riskanten KN werden bei r^{**} bedient. Es werden demnach 20 ($= (N_1 + N_2) - L^S(\rho^*)$, siehe die geschweifte Klammer) sichere Kreditnachfrager bei r^* rationiert.

Bei neuen Zinssätzen unter r^* zieht eine Bank Kreditnachfrager an, wenn sie Kredite anbietet. Dies führt gemäß Fall 1 im Beweis zu Lemma 2 zu einer höheren aggregierten Kreditvergabe. Diese wirkt sich folgendermaßen auf den erwarteten Gewinn der abweichenden Bank aus: Im Depositenteilspiel steigt daraufhin die aggregierte Nachfrage nach Kapital, weshalb alle Banken einen höheren Zinssatz als ρ^* für die Depositen zahlen müssen, damit sie sich refinanzieren können. Um nicht schlechter dazustehen als im Ausgangsfall, müsste die Bank gleichzeitig eine höhere Rendite im Kreditteilspiel erwirtschaften. Die erwartete Rückzahlung müsste also höher als $ER(r_k) = \rho^*$ sein. Genau dies ist aber, betrachtet man den in Abschnitt

[16] Betrachtet man die Kreditvergabe beim Zinssatz r^* (als Teil des Zwei-Preis-Gleichgewichts), kann man sagen, dass *bei diesem Zinssatz* die Rationierung größer ist als das, was die geschweifte Klammer in Abbildung 4.6 angibt. Bei r^* werden nämlich sichere und riskante Kreditnachfrager rationiert. *Im (Zwei-Preis-) Gleichgewicht* werden jedoch alle riskanten Projekte finanziert und daher nur die sicheren rationiert.

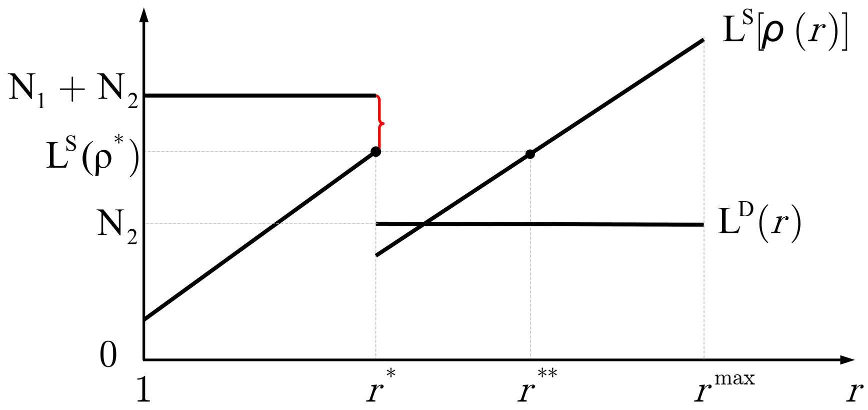


Abbildung 4.6: Zwei-Preis-Gleichgewicht

4.2 hergeleiteten Verlauf der erwarteten Rückzahlungsfunktion, bei Zinssätzen $r < r^*$ nicht möglich.

Für den 2. Fall, in dem Kredite bei Zinssätzen r' zwischen r^* und r^{**} angeboten werden, haben wir bereits bewiesen, dass dies keine Auswirkungen auf die aggregierte Kreditvergabe hat, da nur riskante Unternehmen an diesem Zinssatz nachfragen, die im Gleichgewicht sowieso nicht rationiert werden. Diese Strategie führt zu negativen erwarteten Gewinnen für die Bank, da die erwartete Rückzahlung in diesem Intervall, $ER(r')$, kleiner ist als ρ^*. Letzteres müsste die Bank für die Refinanzierung zahlen.

Im 3. Fall werden zusätzliche Kredite bei Zinssätzen $r' > r^{**}$ angeboten, bei denen aber wegen der Annahme der gesamten Bedienung der Restnachfrage bei r^{**} keine Kreditvergabe stattfinden kann. Demnach können Banken so auch keine Rückzahlung im Kreditteilspiel erwirtschaften. Sie vergeben keine Kredite und fragen daher im Depositenteilspiel auch kein Kapital nach. Ihr erwarteter Gewinn ist also wie im Ausgangsfall null.

Die Erhöhung der höchsten Kreditobergrenze bei r^* (Fall 5), erhöht die Gesamtkreditvergabe. Damit kann eine Bank positive Rückzahlungen in Höhe von $ER(r^*) = \rho^*$ im Kreditteilspiel erzielen. Allerdings sind die erwarteten Gewinne trotzdem negativ, da sie aufgrund der höheren aggregierten Nachfrage nach Depositen, einen höheren Zinssatz als ρ^* zahlen müsste.

Als letzte Abweichungsmöglichkeit betrachten wir Fall 4. Mit der höheren Obergrenze bei r^{**} übernimmt die Bank die Rolle der Bank, die im Ausgangsfall an diesem Zinssatz Kredite vergibt. Sie erhält dann aus der Kreditvergabe $ER(r^{**}) = \rho^*$. So können nur weiterhin Nullgewinne generiert werden, da die tatsächliche Kreditvergabe nicht ansteigt und die Bank den Einlegern weiterhin ρ^* zahlen muss, um sich refinanzieren zu können. Fall 4 ist somit die einzige Möglichkeit für eine Bank, die vorher keine Kredite vergeben hat, jetzt welche zu vergeben, ohne dabei Verluste zu erleiden. Einen Anreiz für eine Abweichung im Sinn eines erwarteten Gewinns für eine Bank, die im Ausgangsfall keine oder Kredite bei r^* oder r^{**} vergeben hat, sind Nullgewinne jedoch nicht, da diese auch im Ausgangsfall für jede Bank zu verzeichnen sind.

Damit ist bewiesen, dass die Strategien $(r_k, \lambda_k) = (r^*, L^*)$ und $(r_k, \lambda_k) = (r^{**}, L^S(\rho^*) - L^*)$ zu einem Nash-Gleichgewicht im Kreditteilspiel führen. Der Beweis von Satz 2 ist somit vollständig. q.e.d.

Abschließend noch drei Kommentare: (1) Wir haben angenommen, dass mindestens je zwei Banken die angegebene Obergrenze bei r^* oder r^{**} setzen. Gäbe es nur eine Bank pro Zinssatz und genau diese Bank weicht dann ab und spielt eine der fünf alternativen Strategien, gibt es beim ursprünglichen Zinssatz keine andere Bank mehr, die dort Kredite anbietet, was dazu führen könnte, dass eine Abweichung möglicherweise profitabel wäre. Nehmen wir z.B. an, beim Zinssatz r^{**} bietet nur eine Bank Kredite an. Weicht diese Bank nun ab, indem sie Kredite bei r^{max} anbietet, dann könnte sie ihren Gewinn steigern, da im Vergleich zu Fall 3, in dem das nicht möglich war, eine Restnachfrage bei r^{max} vorliegt. Bei der Diskussion möglicher Gleichgewichte haben wir bereits gesagt, dass das bei Wettbewerb unter den Banken kein Gleichgewicht sein kann, sondern Nullgewinne resultieren.

(2) Beim Zinssatz r^* machen die sicheren Unternehmen Nullgewinne und sind daher indifferent zwischen Rationierung und der Situation, in der sie Kredite erhalten. Riskante Unternehmen, die mit positiver Wahrscheinlichkeit davon ausgehen müssen, bei r^* rationiert zu werden, hätten daher Anreize, anderen Kreditnachfragern einen minimalen Geldbetrag anzubieten, damit sie keine Kredite nachfragen. Die sicheren Unternehmen würden dies annehmen. Das hätte zur Folge, dass es zwar einerseits keine Übernachfrage nach Krediten gäbe, aber andererseits auch, dass nur schlechte Projekte finanziert werden.[17] Daher ist die Annahme, dass es Unternehmen auch bei Nullgewinnen bevorzugen, ihr Projekt durchzuführen (vielleicht, weil sie sich dadurch eine gute Reputation bei der Bank aufbauen können), im vorliegenden Modell für ein Zwei-Preis-Gleichgewicht von besonderer Wichtigkeit.

(3) Auch das Zwei-Preis-Gleichgewicht ist nicht effizient, da sozial erwünschte Projekte nicht durchgeführt werden. Im Vergleich zum Gleichgewicht in SW, wo Kreditvergabe nur bei r^* stattfindet, ändert sich zwar nicht die Anzahl der rationierten Unternehmen, jedoch die Zusammensetzung. Während in SW sowohl sichere als auch riskante Unternehmen rationiert

[17] Im Gegensatz dazu, kommt es im Modell von Arnold und Riley (2009) mit einem Kontinuum von Kreditnachfrager-Klassen nicht zu dieser Implikation.

werden, betrifft im Zwei-Preis-Gleichgewicht die Rationierung nur die sicheren KN.

4.4 Appendix: Herleitung und Beweis

Herleitung von (4.7) durch Umformen von (4.11):

$$\begin{aligned}
l^D(r^{**}) &= \left\{1 - \frac{L_{r'}}{\left[1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)}\right] L^D(r')}\right\} \left[1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)}\right] L^D(r^{**}) \\
&= \left\{1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)} - \frac{L_{r'}}{\left[1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)}\right] L^D(r')} + \frac{L_{r'} L_{r^*}}{L^D(r^*) \left[1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)}\right] L^D(r')}\right\} L^D(r^{**}) \\
&= \left\{1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)} - \frac{L_{r'}[L^D(r^*) - L_{r^*}]}{\frac{L^D(r^*) - L_{r^*}}{L^D(r^*)} L^D(r') L^D(r^*)}\right\} L^D(r^{**}) \\
&= \left[1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)} - \frac{L_{r'}}{L^D(r')}\right] L^D(r^{**}).
\end{aligned}$$

Beweis von (4.7) bei $r' < r^* < r^{**}$:
Die Restnachfrage bei r^* ist bei einer Kreditvergabe bei r' mit (4.6) aus Lemma 1

$$l^D(r^*) = \left[1 - \frac{L_{r'}}{L^D(r')}\right] L^D(r^*). \tag{4.34}$$

Sei $l^D_{r^*}(r^{**})$ die Restnachfrage bei r^{**}, falls alle Kreditanfragen bei r^* zurückgezogen werden. Dann ist die Restnachfrage bei r^{**}

$$l^D(r^{**}) = \left[1 - \frac{L_{r^*}}{l^D(r^*)}\right] l^D_{r^*}(r^{**}), \tag{4.35}$$

mit

$$l^D_{r^*}(r^{**}) = \left[1 - \frac{L_{r'}}{L^D(r')}\right] L^D(r^{**}). \tag{4.36}$$

Setzt man nun (4.36) und (4.34) in (4.35) ein, erhält man

$$l^D(r^{**}) = \left[1 - \frac{L_{r'}}{L^D(r')}\right] L^D(r^{**}) \left\{1 - \frac{L_{r^*}}{\left[1 - \frac{L_{r'}}{L^D(r')}\right] L^D(r^*)}\right\}. \tag{4.37}$$

Umformen liefert (4.7):

$$
\begin{aligned}
l^D(r^{**}) &= \left\{1 - \frac{L_{r'}}{L^D(r')} - \frac{L_{r^*}}{\left[1 - \frac{L_{r'}}{L^D(r')}\right] L^D(r^*)} + \frac{L_{r^*} L_{r'}}{\left[1 - \frac{L_{r'}}{L^D(r')}\right] L^D(r') L^D(r^*)}\right\} L^D(r^{**}) \\
&= \left\{1 - \frac{L_{r'}}{L^D(r')} - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)} \left[\frac{1}{1 - \frac{L_{r'}}{L^D(r')}} - \frac{L_{r'}}{L^D(r') \left[1 - \frac{L_{r'}}{L^D(r')}\right]}\right]\right\} L^D(r^{**}) \\
&= \left\{1 - \frac{L_{r'}}{L^D(r')} - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)} \frac{L^D(r') - L_{r'}}{\left[1 - \frac{L_{r'}}{L^D(r')}\right] L^D(r')}\right\} L^D(r^{**}) \\
&= \left\{1 - \frac{L_{r^*}}{L^D(r^*)} - \frac{L_{r'}}{L^D(r')}\right\} L^D(r^{**}).
\end{aligned}
$$

Kapitel 5

Zusammenfassung und Lösungsansätze

5.1 Zusammenfassung

Im SW-Modell ist das bei SW resultierende Gleichgewicht nicht mit den getroffenen Annahmen vereinbar. Stattdessen ist ein Zwei-Preis-Gleichgewicht ein Gleichgewicht des Modells. Ein Teil der sicheren Unternehmen wird rationiert. Auch riskante Unternehmen werden beim niedrigeren Zinssatz rationiert, allerdings erhalten diese dann beim höheren Zinssatz das dann nachgefragte Kapital. Im Vergleich zum echten Kreditrationierungsgleichgewicht in SW (d.h. bei Kreditvergabe beim einzigen Zinssatz r^*) verringert sich also die Quersubventionierung der riskanten Kreditnachfrager.

Ob man auch im Zwei-Preis-Gleichgewicht von Kreditrationierung sprechen kann, ist von der Definition des Begriffs Kreditrationierung abhängig. Vergleicht man die im Zwei-Preis-Gleichgewicht resultierende Situation mit der in der Definition von Stiglitz und Weiss (1981, S. 394-395) beschriebenen[1], dann hat man hier das Problem, dass die rationierten sicheren Unternehmen zwar Kredite bei höheren Zinssätzen bekommen können, sie aber diese gar nicht wollen. Daher ist die Definition aus SW hier nicht passend. *Beim niedrigeren Zinssatz* werden sowohl sichere als auch riskante Unternehmen rationiert, *im Gleichgewicht* jedoch tritt nur eine Rationierung von sicheren Unternehmen auf.

[1] Zur Wiederholung (siehe auch Kapitel 2): Stiglitz und Weiss (1981, S. 394-395) definieren eine Situation als Kreditrationierung „in which (...) among loan applicants who appear to be identical some receive loan and others do not, and the rejected applicants would not receive a loan even if they offered to pay a higher interest rate“.

5.2 Lösungsansätze

In diesem Teil der Arbeit haben wir gesehen, dass asymmetrische Information (adverse Selektion, Moral hazard und Kosten der Zustandsüberprüfung) und Probleme bei der Durchsetzung von Kreditverträgen zu Allokationsproblemen auf Kreditmärkten wie finanzielle Fragilität, Kreditrationierung und Redlining führen können. Daran schließt sich die Frage an, was Banken und Kreditnachfrager tun können, damit es zu diesen Problemen entweder gar nicht kommt oder diese zumindest abgeschwächt werden. Dass ein Teil der Kreditnachfrager einen Anreiz hat, diese Probleme abzuschwächen, haben wir ausführlich erläutert: Sowohl im Kreditrationierungsgleichgewicht von SW als auch im Zwei-Preis-Gleichgewicht quersubventionieren die guten Risiken die schlechten, bzw. ein Teil der guten Risiken erhält erst gar keinen Kredit. Dagegen können Banken in unserem Modell wegen der Nullgewinnbedingung nicht direkt von einer Abschwächung der genannten Probleme profitieren. Auch bei vollständiger Information machen sie aufgrund der Annahme vollständigen Wettbewerbs Nullgewinne. In der Praxis ist es freilich nicht so, dass sich nur zwei Risikoklassen um Kredite bewerben, die Bank zwar diese nicht unterscheiden kann, aber weiß, dass sie existieren und die erwarteten Projekterträge und Ausfallwahrscheinlichkeiten jeder Klasse kennt. Berechnet eine Bank beispielsweise die durchschnittliche Erfolgswahrscheinlichkeit falsch, würde sie Verluste machen. Dieses einfache Beispiel zeigt, dass auch Banken möglichst viel über einen Kreditnachfrager wissen möchten und eine vertragskonforme Verwendung des Kredits bevorzugen.

Eine Möglichkeit, die genannten Probleme abzuschwächen, ist die Implementierung von Separierungskriterien, die eine Trennung der Kreditnachfrager gemäß ihren Risiken bewirkt. Gehen die Separierungsaktivitäten von einer Bank aus, spricht man von **Screening**. Dabei versuchen Banken möglichst viele Informationen über einen Kreditnachfrager einzuholen, um so eine Klassifizierung vornehmen und risikoadjustierte Zinssätze verlangen zu können. Dabei muss die Bank abwägen zwischen dem Nutzen der zusätzlichen Information und den Kosten, die mit dem Screening verbunden sind. Dagegen bezeichnet man mit **Signalling** Separierungsaktivitäten, die von Kreditnachfragern ausgehen: Gute Risiken versuchen aus eigener Anstrengung, Poolingsituationen zu vermeiden. Ein geeignetes Trennkriterium zwischen sicheren und riskanten Kreditnehmern ist z.B. das freiwillige Bereitstellen von Eigenfinanzierungsmitteln oder die freiwillige Offenlegung von Bilanzkennzahlen. Auch die Vereinbarung zusätzlicher Kreditklauseln (**Covenants**) und **Reputationsvorteile** infolge einer engen Kunde-Bank-Beziehung können als ein Instrument angesehen werden, asymmetrische Information abzumildern und so z.B. Moral hazard zu verhindern. Eine weitere Möglichkeit haben wir bereits im Literaturüberblick kennengelernt: Bieten Banken Kontrakte mit unterschiedlichen **Zins-Sicherheiten-Kombinationen** an, kann dies zu einer Selbst-Selektion der Kreditnehmer führen, siehe Bester (1985). Auch wenn man diesen Mechanismus, der wegen der unterschiedlichen Höhe der bereitzustellenden Sicherheit eine Separation der Kreditnachfrager ermöglicht, außen vor lässt, sind **Sicherheiten** ein wichtiges Instrument, welches Kreditvergabe erst ermöglichen kann. Nehmen wir an, dass die Refinanzierungskosten einer Bank so hoch sind, dass Kredite nur dann vergeben werden können, wenn die Kreditnehmer Sicherheiten in einer bestimmten Höhe bereitstellen. Hat ein Kreditnehmer nur einen geringeren Wert an Sicherheiten, bekommt er keinen Kredit, weil die Bank sonst im Erwartungswert Verluste machen würde. Dies führt schon in entwickelten Ländern dazu, dass viele Menschen als „nicht kreditwürdig" gelten. Man kann sich leicht vorstellen, wie die Situation in Entwicklungsländern wie Indien und Bangladesch aussieht. Ist ein Mensch in diesen Ländern, der von wenigen US-Dollar pro Tag leben muss und daher auch kein Vermögen hat, kreditwürdig? Selbst wenn er einen Kredit nicht für privaten Konsum verwenden, sondern nur deshalb aufnehmen will, weil er ein Kleinstunternehmen aufbauen möchte, bekommt er dafür einen Kredit? Der folgende Teil der Arbeit geht auf die Mechanismen ein, die eine Kreditvergabe in diesem Fall dennoch ermöglichen können.

Teil III

Group Lending und das Durchsetzungsproblem von Kreditverträgen: Eine Gleichgewichtsanalyse des Besley-Coate-Modells

Kapitel 6

Literaturüberblick: Group Lending als Lösungsansatz für Friktionen auf Mikrokreditmärkten

Im vorangegangenen Teil der Arbeit haben wir erklärt, zu welchen Problemen Kreditmarktunvollkommenheiten wie asymmetrische Information oder das Durchsetzungsproblem von Kreditverträgen führen können. In diesem Teil stellen wir diese Probleme in den Kontext der Mikrofinanzmärkte in Entwicklungsländern. Dazu skizzieren wir zunächst kurz die dort auftretenden speziellen Probleme und stellen anschließend den Lösungsansatz des Group Lending (im Folgenden: GL) vor. Es folgt ein Literaturüberblick über die zentralen Modelle zu GL inklusive eines kurzen Überblicks zur empirischen Evidenz. Im restlichen Teil der vorliegenden Arbeit wird dann anhand eines Modells GL als Lösungsansatz für das Durchsetzungsproblem ausführlich vorgestellt.

Auf Mikrokreditmärkten treten dieselben Probleme infolge von Marktunvollkommenheiten auf, die wir im zweiten Teil der Arbeit auf traditionellen Kreditmärkten identifiziert haben: adverse Selektion, Moral hazard, Kosten der Zustandsüberprüfung (allesamt eine Folge von asymmetrischer Information) und das Durchsetzungsproblem von Kreditverträgen. Daher ist es selbstverständlich, dass die bereits genannten Arbeiten im Forschungsgebiet der Informationsökonomik einen zentralen Grundstein für die Literatur über Mikrokredite darstellen.
Auf traditionellen Kreditmärkten spielen Sicherheiten bei der Bekämpfung o.g. Probleme eine zentrale Rolle. Im Folgenden betrachten wir die Vergabe von Mikrokrediten an die Ärmsten der Armen, die so gut wie keine nennenswerten Sicherheiten vorweisen können. Adverse Selek-

tion, Moral hazard und Probleme bei der Verifizierung der Projekterträge sind daher auf Mikrokreditmärkten in noch größerem Umfang präsent als auf traditionellen Kreditmärkten. Es kommt hinzu, dass das Durchsetzungsproblem in Ländern mit schlecht entwickelten Rechtssystemen, wozu Entwicklungsländer tendenziell zu zählen sind, in verstärkter Form auftritt. Folglich müssen, damit eine Vergabe von Mikrokrediten überhaupt erst möglich ist, andere Mechanismen gefunden werden, um den Problemen infolge asymmetrischer Information oder mangelnder Durchsetzungsfähigkeit von Kreditverträgen entgegenzutreten.
Als bekannteste Innovation in diesem Zusammenhang gilt die Vergabe von Kleinstkrediten in Form von Group Lending. Im Unterschied zu Krediten, die (in Form von Individual Lending (im Folgenden: IL)) an ein Individuum vergeben werden, wird beim GL ein Kredit an eine Gruppe von Kreditnehmern vergeben.[1] Diese sind gemeinschaftlich[2] für die Rückzahlung des Gruppenkredits verantwortlich. MFIs vergeben mit diesem Finanzierungsmodus zwar Kredite für individuelle Projekte, aber jeder Kreditnehmer haftet nicht nur für seinen eigenen Anteil am Gruppenkredit, sondern für die gesamte Höhe des Gruppenkredits.[3] Auf weitere mögliche Merkmale von GL gehen wir in Abschnitt 6.2 ein. Obwohl mit Mikrokrediten zunächst nur das Verleihen von kleinen Geldbeträgen gemeint ist, was grundsätzlich auch in Form von IL durchführbar ist, assoziiert man damit immer auch den Finanzierungsmodus des GL. Manchmal werden beide Begriffe sogar synonym verwendet. Die Frage, warum GL (zumindest in Entwicklungsländern) scheinbar untrennbar mit Mikrokrediten verbunden ist, wird in den folgenden Kapiteln beantwortet.

Auch in der theoretischen Literatur werden Mikrokredite fast ausschließlich im Zusammenhang mit GL analysiert. Die ökonomische Forschung befasst sich mit dem Gebiet der Mikrokredite parallel zur rasanten Entwicklung der MFIs seit Beginn der 1990er Jahre intensiv. Die Literatur über GL geht auf die Kontrakttheorie zurück, in der in den frühen 1990er Jahren untersucht wurde, ob ein Prinzipal Vorteile hat, mit einer Gruppe von Agenten Kontrakte zu schließen, im Vergleich zu einer Situation, in der der Prinzipal mit jedem einzelnen Agenten

1 Im Unterschied zum SW-Modell sind hier mit Kreditnehmern Bedürftige mit einer Geschäftsidee (also potenzielle Kleinstunternehmer) gemeint.

2 Wir verwenden die Begriffe „gemeinsame Haftung", „gemeinschaftliche Haftung" und „Gruppenhaftung" synonym.

3 Muhammad Yunus betont immer wieder, dass Kredite der Grameen Bank keine Gruppenhaftung beinhalten: „There is no form of joint liability, i.e. group members are not responsible to pay on behalf of a defaulting member" (Yunus, 2009). Dennoch zählen wir in vorliegender Arbeit diese Art von Krediten zu Gruppenkrediten mit Gruppenhaftung. Jeder Kreditnehmer der Grameen Bank ist nämlich verpflichtet, einer Gruppe von insgesamt fünf Kreditnehmern anzugehören. Zahlt ein Gruppenmitglied nicht zurück, hat das negative Folgen wie z.B. den Ausschluss von der Kreditvergabe für die übrigen Mitglieder, die diese nur abwenden können, wenn sie für den Kreditnehmer einspringen. Daher ist Gruppenhaftung auch (indirekt) in Grameen-Krediten enthalten.

einen Vertrag abschließt.[4] Die Arbeit von Ghatak und Guinnane (1999) stellt den wichtigsten Überblicksartikel über die Vorteilhaftigkeit von GL dar, weshalb im Folgenden an mehreren Stellen hierauf Bezug genommen wird. In den letzten Jahren spielen in der Forschung zunehmend Mechanismus-Design-Ansätze oder spieltheoretische Modellierungen eine Rolle, die die Vorteilhaftigkeit von GL gegenüber IL zum Untersuchungsgegenstand machen. Im Folgenden geben wir einen Überblick über die Literatur zum Thema GL und stellen im Anschluss daran ein Modell, in dem es um GL und das Durchsetzungsproblem von Kreditverträgen geht, vor.

6.1 Asymmetrische Information und das Durchsetzungsproblem

Adverse Selektion

Ein wichtiges Ergebnis der Kapitel 2-4 ist, dass es aufgrund von asymmetrischer Information zu adverser Selektion kommen kann, weil die Bank nicht zwischen guten und schlechten Kreditnachfragern unterscheiden kann. Es wurde deutlich, dass Sicherheiten einen zentralen Baustein im Umgang mit diesem Problem darstellen[5]: Zum einen steigt die erwartete Rückzahlung an die Bank mit dem bereitgestellten Wert an Sicherheiten, zum anderen können verschiedene Zins-Sicherheiten-Kombinationen eine Separierung der guten von den schlechten Kreditnehmern bewirken (Bester, 1985). Solche separierenden Individualkontrakte sind auf Mikrokreditmärkten nicht implementierbar, da die Kreditnehmer kein Vermögen haben, das sie bei Ausfall des Kredits der Bank übereignen könnten. Die Abwesenheit von Sicherheiten kompensiert ein Gruppenkredit mit gemeinschaftlicher Haftung dadurch, dass ein erfolgreicher Kreditnehmer bei Ausfall des Partners eine zusätzliche Zahlung (d.h. zusätzlich zum selbst erhaltenen Kredit) an die Bank leisten muss. Nehmen wir an, dass es nur zwei Typen von Kreditnehmern gebe, riskante und sichere. Die Kreditnehmer werden aufgefordert, Gruppen zu je zwei Kreditnachfragern zu bilden. Fällt ein Gruppenmitglied aus, während der Partner erfolgreich ist, muss letzterer eine zusätzliche Zahlung an die Bank leisten.[6] Folglich will jeder Kreditnehmer eine Gruppe mit einem sicheren Kreditnehmer bilden, da dann die

[4] Siehe dazu u.a. Varian (1990), Holmström und Milgrom (1990) und Arnott und Stiglitz (1991).

[5] Auch das Screening potenzieller Kreditnehmer ist in Entwicklungsländern schwieriger als auf traditionellen Kreditmärkten, da (kostengünstiges) Screening standardisierte Bewertungsmethoden voraussetzt, in denen z.B. Informationen aus Gehaltsnachweisen oder Kontoauszügen herangezogen werden. Derartige Dokumente stehen in Entwicklungsländern oft nicht zur Verfügung.

[6] An dieser Stelle nehmen wir an, dass die Bank ohne Kosten überprüfen kann, ob ein Kreditnehmer erfolgreich war oder nicht. Es liegt also nur ex ante asymmetrische Information hinsichtlich der Typen der Kreditnehmer vor.

Wahrscheinlichkeit, die Kompensationszahlung infolge der gemeinschaftlichen Haftung leisten zu müssen, geringer ist als bei einem riskanten Partner. Sichere Kreditnehmer wollen aber umso mehr einen sicheren Partner, da sie (im Vergleich zu riskanten Kreditnehmern) häufiger erfolgreich sind, also in der Situation, in der sie eventuell für den Partner einspringen müssen. Ghatak (2000) zeigt, dass, selbst wenn man Ausgleichszahlungen zwischen den Kreditnehmern (side payments) zulässt, sich keine heterogenen Gruppen bilden.[7] Die Zahlung, die ein riskanter Kreditnehmer dem sicheren anbieten müsste, damit dieser eine Gruppe mit ihm bildet, wäre höher als der zu erwartende Gewinn dadurch, dass der riskante Kreditnehmer einen sicheren Partner hat. Es kommt also zum sog. „positive assortative matching“: es bilden sich homogene Gruppen von Kreditnehmern.[8]

In der Literatur werden zwei Implikationen von positivem Matching unterschieden: Erstens können MFIs Kontrakte mit verschiedenen Zins-Gruppenhaftungs-Kombinationen anbieten, was zu separierenden Gleichgewichten führen kann. Zweitens kann positives Matching dazu führen, dass selbst wenn die Bank nur einen Kontrakt anbietet, also nie erfährt, welcher Kreditnehmer sicher und welcher riskant ist, implizit von den sicheren Kreditnehmern geringere Zinsen verlangt als von den riskanten. Betrachten wir zunächst den Fall, dass es statt verschiedener Zins-Sicherheiten-Kombinationen verschiedene Zins-Gruppenhaftungs-Kombinationen gibt. Dadurch können gute Kreditnehmer von schlechten getrennt werden, siehe u.a. Ghatak (1999, 2000) und Laffont und N'Guessan (2000): Bietet eine Bank zwei Kontrakte an, einen mit niedrigem Zinssatz und hoher Haftung für den Partner und einen mit hohem Zinssatz und niedriger Haftung bei Ausfall des anderen Gruppenmitglieds, wählen sichere Kreditnehmer ersteren und riskante den letztgenannten Kontrakt. So ist es der Bank möglich, risikoadjustierte Zinssätze von den verschiedenen Gruppen zu verlangen. Das steigert die Effizienz im Vergleich zu Individualkrediten, bei denen die private Information der Kreditnehmer über ihren Typ auch privat bleibt und so die Bank nicht zwischen sicheren und riskanten Kreditnehmern unterscheiden kann. Ghatak (2000) zeigt, dass sowohl im Fall der Unterinvestition bei Individualkontrakten, den wir aus dem SW-Modell kennen, als auch bei Überinvestition

7 Die Annahme, dass die Kreditnehmer kein Vermögen haben, das sie als Sicherheiten der Bank anbieten können, bedeutet nicht, dass die Kreditnehmer grundsätzlich keine Ausgleichszahlungen untereinander leisten können. So können Kreditnehmer mit engen sozialen Beziehungen zueinander sich gegenseitig Leistungen erbringen, die in der Beziehung zur Bank nicht möglich sind, wie z.B. „providing free labour services or services of agricultural implements“ (Ghatak, 2000, S. 609, Fußnote 17). D.h. diese Ausgleichszahlungen müssen nicht monetärer Natur sein.

8 Guttman (2008) bestätigt die Möglichkeit von positivem Matching, zeigt aber, dass in einer dynamischen Version des Modells dies nicht notwendiger Weise der Fall sein muss. Auch Varian (1990) erwähnt in seinem Modell über Moral hazard die Bildung homogener Gruppen. Dagegen kann bei Chowdhury (2007) bei sequentieller Kreditvergabe unter bestimmten Umständen sogar „negative assortative matching“ resultieren.

(siehe De Meza und Webb, 1987), GL effizient ist und Vorteile gegenüber IL hinsichtlich der Rückzahlungswahrscheinlichkeit und Wohlfahrt haben kann.[9] Auch Van Tassel (1999) bestätigt die Separationsmöglichkeit von guten und schlechten Risiken bei Gruppenkrediten in einem Modell mit adverser Selektion und endogener Kredithöhe.

Bietet die Bank dagegen nur einen Kontrakt an, hat GL wegen positiven Matchings dennoch Vorteile gegenüber IL (siehe Ghatak, 1999, und Armendáriz de Aghion und Morduch, 2000, S. 89-93): Riskante Typen müssen für ihre riskanten Partner öfter einspringen, als sichere das für ihre Partner müssen. Das führt dazu, dass „effectively, the safe types pay lower interest rates than risky types – because they no longer have to cross-subsidize risky borrowers“ (Armendáriz de Aghion und Morduch, 2000, S. 90). Infolge der Diversifikation sind Banken so besser gegen den Ausfall des Kredits abgesichert (weil dieser nur ausfällt, wenn zwei riskante Typen gleichzeitig erfolglos sind) als bei Individualkontrakten. Als Folge kann der gleichgewichtige Zinssatz gesenkt werden, und sichere Kreditnehmer, die zuvor aufgrund eines für sie zu hohen Zinssatzes keine Kredite nachfragten, können in den Markt zurückkehren.

Bisher haben wir angenommen, dass sich die Kreditnehmer untereinander kennen und wissen, wer ein hohes und wer ein niedriges Risiko als Schuldner darstellt. In ländlichen Regionen, in denen oft enge soziale Kontakte zwischen Kreditnehmern existieren, mag dies eine berechtigte Annahme sein.[10] In städtischen Gebieten jedoch sind Menschen tendenziell mobiler als auf dem Land, und infolge dessen ist der Informationsstand über Mitmenschen oftmals nicht so ausgeprägt. Hinzu kommt, dass z.B. bei der MFI FINCA-Peru die Gruppenbildung in Großstädten so abläuft, dass eine Liste mit 30 Plätzen bei der Zentrale der MFI aushängt. Sobald sich 30 Leute eingetragen haben, bilden diese eine Gruppe. Die Mitglieder solcher Gruppen können sich daher nicht so gut kennen wie zwei Nachbarn, die eine Zweier-Gruppe bilden.[11] Armendáriz de Aghion und Gollier (2000) zeigen auch für diese Art der Gruppen-

[9] Gangopadhyay et al. (2005) kritisieren eine Eigenschaft des Modells von Ghatak (2000), bestätigen aber auch mit ihrer Erweiterung die Möglichkeit eines separierenden Gleichgewichts mit GL, wenn sich die Kreditnehmer untereinander kennen.

[10] Am Informationsstand zwischen einzelnen Personen bei der Kreditvergabe knüpft auch die Kritik von Ghosh et al. (2000) an der grundsätzlichen Verwendung der Theorien zur adversen Selektion auf Mikrokreditmärkten an: Während die Modelle ausgehend von Stiglitz und Weiss (1981) die Situation auf traditionellen Kreditmärkten gut modellierten, sei dies auf Mikrokreditmärkten aus folgendem Grund nicht der Fall: In Entwicklungsländern kennen in ländlichen Gegenden die Kreditgeber ihre Kunden in den meisten Fällen sehr gut und können auch sehr gut einschätzen, welches Risiko die Kreditnehmer darstellen, weshalb das Argument der versteckten Information gar nicht zutreffe. Dagegen argumentiert Aleem (1990), dass mit zunehmendem Entwicklungsstand das Problem der adversen Selektion auch bei ursprünglich guter Informationslage zwischen einer Bank und den Kreditnehmern auftreten kann, was die Theorie zu adverser Selektion auf Mikrokreditmärkten keineswegs überflüssig mache.

[11] Siehe Karlan (2007, S. F54).

bildung „that assortative matching is not necessary in order for peer group lending to be welfare improving“ (S. 634). Der Zinssatz kann demnach auch dann gesenkt werden, wenn die Kreditnehmer nach dem Zufallsprinzip in Gruppen eingeteilt werden. Allerdings betrachten die Autoren nicht nur das Problem der adversen Selektion, sondern zusätzlich Kosten der Zustandsüberprüfung. Können die sicheren Kreditnehmer bei Ausfall des Partners mehr als den eigenen Kredit zurückzahlen, kann mit GL der Umfang der Kreditrationierung reduziert werden, weil die Wahrscheinlichkeit einer (kostenintensiven) Zustandsüberprüfung durch die Bank reduziert wird.

Zu einem anderen Ergebnis kommen Laffont und N'Guessan (2000) in einem Modell, in dem ausschließlich adverse Selektion betrachtet wird, in dem also Banken die Erträge der Kreditnehmer kostenlos beobachten können: GL ist dann nicht effizienter als IL. Nur wenn sich die Kreditnehmer untereinander kennen und es zu positivem Matching kommt, und Absprachen zwischen den Kreditnehmern ausgeschlossen werden können, ist GL effizient, weil die Bank die Kreditnehmer-Typen durch das Anbieten unterschiedlicher Kontrakte separieren kann. Können sich die Kreditnehmer dagegen untereinander absprechen und sind durchsetzbare Seitenverträge zwischen ihnen möglich, sind Gruppenkontrakte zwar besser als Individualkredite, aber nicht effizient.

Die bisher genannten Modelle gehen von unabhängigen Projekterträgen aus. Laffont (2003) hingegen untersucht die Effizienz von Gruppenkrediten bei positiv korrelierten Erträgen der Kreditnehmer, wenn Absprachen zwischen den Kreditnehmern möglich sind.[12] Er berechnet sowohl für ein SW-Modell als auch bei den Annahmen von De Meza und Webb (1987) optimale Kontrakte und kommt bei letzterem zu dem unerwarteten Ergebnis (S. 336) „that contrary to the practice of Grameen Banks, the payments required from a successful entrepreneur are higher when his partner is successful than when he fails.“ Bei negativer Korrelation hingegen, resultieren die üblichen Mechanismen, nämlich dass ein Kreditnehmer eine höhere Zahlung leistet, wenn der Partner den Kredit nicht zurückzahlen kann. Daraus zieht er folgenden Schluss: „We do not argue that negative correlation is a good rationalization of Grameen Bank contracts. We rather draw the conclusion that, for the type of model considered here, such rationalization must be looked for elsewhere for example as an attempt to solve moral hazard or enforcement problems.“ Bei vollständiger Information zwischen den Kreditnehmern wird gezeigt, dass GL optimal sein kann. Das macht wieder einmal deutlich, dass je nach Modellannahmen teils ungewöhnliche Lösungen resultieren können und bei kleinen

[12] Bei perfekter Korrelation wäre dies wieder der Fall, in dem sich die Kreditnehmer untereinander kennen, da die Korrelation an sich gemeinsames Wissen ist.

Veränderungen ein anderer Kreditvergabemodus besser sein kann.[13]

Moral hazard

Pionierarbeit zum Thema Moral hazard auf Mikrokreditmärkten hat Joseph Stiglitz (1990) mit seinem Artikel „Peer Monitoring and Credit Markets“ geleistet. Ausgangspunkt für sein Modell war die Kreditvergabe der Grameen Bank, bei der zu jener Zeit die Gruppenhaftung das wichtigste Element der Kreditvergabe war. Stiglitz beobachtete, dass die Grameen Bank sich dadurch (wie bei den oben beschriebenen Modellen zu adverser Selektion) das lokale Wissen der Gruppenmitglieder zu Nutze macht und Anreize schaffen kann, dass die Gruppenmitglieder sich gegenseitig genau beobachten. Das Problem der versteckten Handlungen als Folge von asymmetrischer Information kann durch gegenseitige Überwachung (Peer monitoring[14]) abgeschwächt werden, nicht jedoch durch die bloße Einführung von gemeinschaftlicher Haftung.[15] „In order to explain how group lending can solve the moral hazard problem, we must assume that borrowers in the same group can monitor each others' use of their loans at lower cost than the cost to the lender of such monitoring“ (Guttman, 2006, S. 7). Das gewünschte Verhalten von Gruppenmitgliedern kann durch die Androhung sozialer Sanktionen durchgesetzt werden. So berichten Montgomery et al. (1996) von Gruppenmitgliedern in Bangladesch, die anderen Mitgliedern, die nicht im Sinn der Gruppe handelten, alle persönlichen Wertgegenstände und Nutztiere weggenommen oder sogar deren Haus zerstört haben.

Stiglitz (1990) stellt die Vorteilhaftigkeit von GL infolge einer gegenseitigen Überwachung der Gruppenmitglieder bei der Projektwahl heraus. Auch Varian (1990) nimmt an, dass die Kosten der Kreditnehmer, sich gegenseitig zu überwachen, geringer sind als die der Bank. Dabei unterstellt er jedoch nicht gemeinschaftliche Haftung, sondern konzentriert sich auf Seitenverträge zwischen den Kreditnehmern bei sequentieller Kreditvergabe.

Sehr anschaulich stellen Ghatak und Guinnane (1999) ein auf Stiglitz (1990) basierendes Modell dar. Sie fokussieren sich jedoch auf die Wirkungsweise von GL bei der Wahl der Anstrengung, die jeder Kreditnehmer in sein Projekt investiert. Ist die Anstrengung hoch, erzielt der Kreditnehmer einen hohen Ertrag, ist sie niedrig, wirft das Projekt nichts ab. Mit der Anstrengung seien monetäre Kosten für den Kreditnehmer verbunden. Die Bank kann nicht

[13] Ein weiteres Modell, in dem optimale Kontrakte identifiziert werden um adverse Selektion einzudämmen, ist Sadoulet (2003), der zusätzlich Reputation und Versicherung berücksichtigt.

[14] Es sei darauf hingewiesen, dass der Begriff „Peer monitoring“ nicht nur Vorteile von GL im Hinblick auf (ex ante) Moral hazard beschreibt, sondern auch im Zusammenhang mit Problemen der Zustandsüberprüfung verwendet wird.

[15] Siehe auch Banerjee et al. (1994), die Peer monitoring im Zusammenhang mit Kreditgenossenschaften untersuchen.

beeinflussen, wie viel Anstrengung der Kreditnehmer in sein Projekt investiert. Ghatak und Guinnane vergleichen in diesem Modellrahmen Individualkredite mit Gruppenkrediten. Bei letzteren wird eine Gruppenhaftung in Form einer zusätzlichen Zahlung eines erfolgreichen Kreditnehmers bei Ausfall des Partners an die Bank im Kreditvertrag vereinbart. Gruppenkredite werden bei zwei verschiedenen Szenarien analysiert: Im ersten Fall verhalten sich die Gruppenmitglieder nicht kooperativ, während sie im zweiten Fall gemeinsam entscheiden, wie viel Anstrengung jeder in sein Projekt investiert. Das Ergebnis ist, dass GL bei nichtkooperativem Spiel nicht besser ist als IL. Die bloße Implementierung der Gruppenhaftung bringt also in diesem Modell keinerlei Vorteile. Dagegen ist die optimale Anstrengung eines Gruppenmitglieds bei kooperativem Verhalten höher als bei IL, was zu einer Erhöhung der Rückzahlungswahrscheinlichkeit führt. Daraus folgt, dass die Bank im Gleichgewicht einen niedrigeren Zinssatz anbieten kann und so der Erwartungsnutzen der Kreditnehmer und damit die Wohlfahrt steigen kann. Voraussetzung für diese positive Eigenschaft von GL ist dabei, dass eine Kooperation überhaupt möglich ist, was erfordert, dass die Kreditnehmer die Handlungen (Anstrengungen) des Partners ohne Kosten beobachten können und zwischen den Gruppenmitgliedern Bindungen bestehen, die es ermöglichen, die gewünschte Handlung durchzusetzen.
In einer Erweiterung des Modells zeigen Ghatak und Guinnane, dass, selbst wenn die Überwachung der Partner Kosten verursacht, die Rückzahlungswahrscheinlichkeit mit GL höher ist als mit IL, solange diese Kosten nicht zu hoch sind und die sozialen Sanktionen, mit denen sich die Kreditnehmer gegenseitig bestrafen können, stark genug sind.[16]

Laffont und Rey (2003) wollen ebenfalls den besseren Finanzierungsmodus identifizieren, wenn sich die Kreditnehmer gegenseitig überwachen können und untereinander kooperativ verhalten. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass es für die Bank vorteilhaft ist (und damit für die Kreditnehmer auch, wenn die Bank die Gewinne an die Kreditnehmer durchreicht), wenn Kreditnehmer untereinander Informationen austauschen (d.h. eine Überwachung möglich ist), selbst wenn dies zu Kooperation zwischen den Kreditnehmern führen kann.[17]

[16] Conning (2005) zeigt die Vorteilhaftigkeit von IL-Kontrakten, wenn die Überwachung eine bestimmte Höhe an Kosten verursacht. Er untersucht außerdem, unter welchen Umständen die Beauftragung eines Dritten mit der Überwachung der Kreditnehmer sinnvoll ist. Chowdhury (2005) kommt ebenfalls zu dem Ergebnis, dass Gruppenhaftung alleine Moral hazard nicht beseitigen kann. Auch wenn Peer monitoring stattfindet, bringt GL keine Vorteile, wenn die Kosten für die Kreditnehmer, sich gegenseitig zu überwachen, zu hoch sind. Unter bestimmten Umständen kann es so sinnvoller sein, dass die Gruppenhaftung und damit die gegenseitige Überwachung der Kreditnehmer aufgegeben wird und stattdessen die Bank die Überwachung der Kreditnehmer übernimmt.

[17] Kooperation unter den Kreditnehmern ist, für sich gesehen, in diesem Fall nachteilig für die Bank. Aber durch das zusätzliche Element der Überwachungsmöglichkeit kann GL gegenüber IL vorteilhaft sein.

Becchetti und Pisani (2008) untersuchen in ihrem Moral-hazard-Modell, welche Auswirkungen eine positive Korrelation der Projekterträge der kooperierenden Gruppenmitglieder auf die Vorteilhaftigkeit von GL hat. Sie identifizieren einen negativen Einfluss auf die Kapitalkosten, da dann der für GL vorteilhafte Fall, nämlich, dass ein Kreditnehmer für den anderen einspringen kann, weniger wahrscheinlich ist. Infolge dessen müssen die MFIs die Zinsen anheben. Sie zeigen jedoch auch, dass, wenn man zusätzlich die direkten[18] Auswirkungen einer positiven Korrelation auf die Höhe der optimalen Anstrengung bei Kooperation betrachtet (die Höhe der Anstrengung also endogenisiert), diese negativen Effekte kompensiert werden: Positive Korrelation hat dann aufgrund der beschränkten Haftung der Kreditnehmer eine positive Auswirkung auf die endogen berechnete Anstrengung der Gruppenmitglieder. Saldiert man nun die positiven und negativen Auswirkungen von Korrelation auf die Anstrengung, führt dies in ihrem Modell zu keiner Veränderung im Vergleich zum Fall unkorrelierter Projekterträge und damit dazu, dass durch GL - selbst bei positiver Korrelation - Moral hazard abgeschwächt werden kann.

Strategischer Ausfall eines Kredits

Wie in den gerade betrachteten Modellen geht es in diesem Abschnitt um den Vorteil von Gruppen, in denen sich die Kreditnehmer gegenseitig beobachten oder überwachen können. Während Peer monitoring in den Moral-hazard-Modellen entweder auf die Wahl zwischen Projekten oder auf die Höhe der Anstrengung abzielt, geht es im Folgenden jedoch um Situationen, in denen die Projekterträge bereits feststehen. Das Problem, das dann auftreten kann, nennt man den strategischen Ausfall eines Kredits (strategic default), d.h. Banken sehen sich dem Problem ausgesetzt, dass Kreditnehmer nicht zurückzahlen wollen, obwohl sie können.[19] [20] Dabei unterscheidet man zwei Szenarien, in denen strategischer Ausfall eine Rolle spielen kann: Kosten der Zustandsüberprüfung und das Durchsetzungsproblem. Auch wenn in der Literatur beide Begriffe oftmals nicht strikt voneinander getrennt werden (siehe u.a. Armendáriz de Aghion und Morduch, 2005, oder Armendáriz de Aghion, 1999), ist eine Abgrenzung, wenn nicht beide Probleme gleichzeitig in einem Modell behandelt werden, leicht vorzunehmen: Probleme bei den Kosten der Zustandsüberprüfung entstehen wie bei adverser Selektion und Moral hazard infolge von Informationsasymmetrien, während bei Durchsetzungsproblemen die Kreditnehmer keine Informationsvorsprünge gegenüber der Bank haben.

[18] Eine Erhöhung des Zinssatzes vermindert die Höhe der Anstrengung.

[19] Der Begriff „strategic default“ stammt aus der Kontrakttheorie, vgl. auch Bolton und Sharfstein (1990).

[20] Man beachte, dass in manchen Modellen über den strategischen Ausfall (siehe z.B. Rai und Sjöström (2004)) zusätzlich zum Fall, dass Kreditnehmer nicht zurückzahlen *wollen*, auch Situationen möglich sind, in denen die Kreditnehmer gar nicht zurückzahlen *können*.

Das Problem liegt dann, wie der Name schon sagt, in der Durchsetzungsfähigkeit des Anspruchs der Banken auf Rückzahlung des Kredits. Da wir in den Kapiteln 7-12 ein Modell, in dem es um das Durchsetzungsproblem geht, in allen Einzelheiten vorstellen, gehen wir im Folgenden ausführlicher auf den strategischen Ausfall von Krediten ein und beginnen mit den Kosten der Zustandsüberprüfung.

Kosten der Zustandsüberprüfung

Während es, wir wir gesehen haben, zahlreiche Modelle gibt, die die Auswirkungen von GL auf die Anstrengung eines Gruppenmitglieds vor Realisierung der Projekterträge untersuchen, ist die Literatur über die Schwierigkeiten der Bank, Informationen über die Höhe der tatsächlich realisierten Erträge der Kreditnehmer zu bekommen, weitaus überschaubarer. Ghatak und Guinnane (1999), Armendáriz de Aghion (1999), Rai und Sjöström (2004) und Bhole und Ogden (2009) stellen wichtige Ausnahmen dar. Voraussetzung in diesen Modellen ist, dass Kreditnehmer bei der Verifizierung der Projekterträge der Partner einen Vorteil gegenüber der Bank haben. Meist ist jedoch, neben der Gruppenhaftung an sich, noch eine weitere Voraussetzung für die Vorteilhaftigkeit von GL nötig: Es müssen innerhalb der Gruppe soziale Sanktionsmöglichkeiten gegeben sein, sodass ein Kreditnehmer den Partner bestrafen kann, wenn dieser den Kredit ausfallen lassen will. Dies führt dann im Modell von Ghatak und Guinnane (1999) dazu, dass aufgrund der Gruppenüberwachung die Bank geringere Kosten für die Überprüfung der Erträge aufwenden muss. Geht man von IL mit hohen Kosten für die Verifizierung der Erträge aus und folgt daraus ein Zinssatz, der zu hoch ist, als dass die Kreditnehmer Kredite nachfragen, dann kann durch GL und die damit verbundenen geringeren Kosten für die Bank der Zinssatz verringert werden, was eine Kreditvergabe überhaupt erst ermöglichen kann. Ist dies der Fall, steigt durch die Einführung von Gruppenkrediten die Wohlfahrt. Auch Armendáriz de Aghion (1999) stellt Effizienzgewinne infolge von GL in Aussicht, zeigt allerdings auch, dass diese durch Kosten, die Gruppenmitgliedern infolge der Überwachung anderer entstehen, gemindert werden können.

In ihrem Modell müssen sich die Kreditnehmer vor Realisierung der Projekterträge entscheiden, wie intensiv sie den Partner überwachen. Die sich daraus ergebende Dominanz von GL gegenüber IL hinsichtlich der Rückzahlung an die Bank steigt mit den Bestrafungsmöglichkeiten der Bank (das Verweigern von künftigen Krediten) und mit der Höhe der sozialen Sanktionen, und sinkt mit den Monitoring-Kosten der Kreditnehmer. Damit auch der Nutzen der Kreditnehmer bei GL höher ist als bei IL, müssen allerdings bestimmte Parameterwerte in ihrem Modell erfüllt sein, was tendenziell der Fall ist, wenn der Wert eines künftigen Kredits für den Kreditnehmer hoch, aber die Erfolgswahrscheinlichkeit eines Projekts nicht zu

hoch ist.
In einer Erweiterung des Modells geht die Autorin der Frage nach, wie die optimale Diversifikation innerhalb der Gruppen aussieht. Demnach erhöht positive **Korrelation** die Überwachung innerhalb der Gruppenmitglieder, wodurch die Wahrscheinlichkeit für einen strategischen Ausfall des Kredits sinkt. Des Weiteren werden in Armendáriz de Aghion (1999) die Auswirkungen der **Gruppengröße** auf die Rückzahlung untersucht. Dabei treten gegenläufige Effekte auf und die Autorin schlussfolgert, dass Peer monitoring dann am wirkungsvollsten sei, wenn die Gruppen weder zu klein noch zu groß sind.

Rai und Sjöström (2004) untersuchen die Effizienz von Individual- und Gruppenkrediten, indem sie den Mechanismus-Design-Ansatz verwenden. Dabei gehen sie ebenfalls von asymmetrischer Information zwischen der Bank und den Kreditnehmern aus: Nur letztere kennen sowohl den eigenen als auch den Projektertrag aller anderen Kreditnehmer. Die Autoren modellieren den strategischen Ausfall von Krediten und nehmen an, dass Seitenverträge (side contracts) zwischen Kreditnehmern möglich sind.[21] Sie unterscheiden dabei zwei Fälle:
(1) Ex-ante-Seitenverträge: Können Kreditnehmer vor Realisierung der Projekterträge Seitenverträge untereinander abschließen und liegen dabei keine weiteren Restriktionen vor, spricht man von vollständigen zustandsabhängigen Kontrakten. Jeder Kreditnehmer kann sich dann bei einem anderen Kreditnehmer für den Fall absichern, dass er einen niedrigen Ertrag hat. Der andere Kreditnehmer zahlt, wenn er erfolgreich ist, für beide Kreditnehmer zurück. Da angenommen wird, dass die Strafe durch die Bank rein nicht-monetärer Natur ist und damit in voller Höhe einen Wohlfahrtsverlust darstellt, sind nur solche Kontrakte effizient, die den Wohlfahrtsverlust minimieren. Rai und Sjöström (2004) zeigen zunächst, dass im Fall eines Kreditnehmers wie in Diamond (1984) ein Standard-Schuldvertrag mit nicht-pekuniären Strafen effizient ist. Bei Ex-ante-Seitenverträgen werden sich alle Kreditnehmer gegenseitig absichern, und es folgt, dass sowohl Individual- als auch Gruppenkredite effizient sind.[22]
(2) Im Fall von Interim-Seitenverträgen, die Rai und Sjöström (2004) als realitätsnäher bezeichnen, ist die Fähigkeit der Kreditnehmer, untereinander Verträge einzugehen, beschränkt. D.h. die Kreditnehmer können sich erst nach Realisierung der Projekterträge untereinander absichern. Daraus folgt direkt, dass IL-Kontrakte in diesem Fall nicht effizient sein können, weil es keine Möglichkeit gibt (da die Erträge ja bereits feststehen), dass ein anderer Kredit-

21 Die Seitenverträge seien per Annahme auch durchsetzbar.
22 Da, wenn ein Kreditnehmer oder eine Gruppe nicht zurückzahlt, die Bank diese bestraft, sind beide Kontraktarten nicht first best. Nur im Fall der symmetrischen Information käme es in diesem Modell zur First-best-Lösung, weil dann im Gleichgewicht nie bestraft werden würde und folglich kein Wohlfahrtsverlust entstünde.

nehmer für einen erfolglosen einspringt. Bei Gruppenkrediten mit gemeinschaftlicher Haftung ist dies anders: Ein erfolgreicher Kreditnehmer zahlt für seinen Partner zurück, wenn die Strafe, die er bei Ausfall des Gruppenkredits zu erwarten hat, höher ist als die Kosten infolge der Bedienung des Kredits. Allerdings sind auch derartige Gruppenkredite nicht effizient: Zahlt nämlich ein erfolgreicher Kreditnehmer für einen erfolglosen nicht zurück, muss die Bank die Gruppe hart bestrafen. Sie kann allerdings diese Situation nicht von jener unterscheiden, in der beide Kreditnehmer erfolglos sind und daher den Gruppenkredit nicht zurückzahlen *können*. Um den strategischen Ausfall eines Kredits zu verhindern, muss die Bank daher hart bestrafen, sobald ein Kredit ausfällt, also auch dann, wenn beide Kreditnehmer nichts dafür können. Das Gleichgewicht beinhaltet daher harte Strafen, weshalb auch diese Art von Gruppenkrediten nicht effizient ist. Anders ist das, wenn man zusätzlich zur gemeinschaftlichen Haftung ein weiteres Element in GL-Kontrakten integriert, nämlich cross reports. Ein Gruppenmitglied teilt dann der Bank mit, ob ein anderes Mitglied Erträge vor ihr zurückhält, die dazu verwendet werden könnten, für den Partner, der nicht zurückzahlen kann, einzuspringen. Die Strafe, die der erfolgreiche Kreditnehmer dann erhalten würde, wäre so hoch, dass es im Gleichgewicht erst gar nicht dazu kommt, dass die Bank derart hohe Strafen einsetzen muss.[23] Das wiederum bedeutet Effizienz von Gruppenkrediten mit cross reports im Fall von Interim-Seitenverträgen.[24] Derartige GL-Kontrakte haben zudem den Vorteil, dass sie auch im Fall der Möglichkeit von Ex-ante-Seitenverträgen effizient sind. D.h. die Bank muss nicht identifizieren können, ob die Fähigkeit der Kreditnehmer, Seitenverträge zu schließen, beschränkt ist oder nicht; in beiden Fällen kann sie diese Art von Kontrakten vergeben.
Zusammenfassend kann man sagen, dass „[t]he proposed system of cross-reports is just one way to improve on contracts, and it works well on paper in a specific theoretical context“ (Armendáriz de Aghion und Morduch, 2005, S. 112). „However, in reality, microfinance institutions such as Grameen Bank (...) do not make use of cross-reporting“ (Bhole und Ogden, 2009, S. 4). Ein weiterer kritischer Punkt ist, dass infolge des Nachrichtenspiels, das Rai und Sjöström (2004) zwischen den Kreditnehmern modellieren, erfolgreiche Kreditnehmer Anreize haben, anderen Kreditnehmern die Gründe und Praktiken für ihren Erfolg nicht mitzuteilen, weil sie damit Informationen über den Ausgang ihres Projekts preisgeben würden.[25]

Auch Bhole und Ogden (2009) stützen sich auf den Mechanismus-Design-Ansatz, um her-

[23] Im Fall, dass beide Kreditnehmer nicht zurückzahlen können, erhalten diese weiterhin eine Strafe, jedoch ist diese geringer als im Fall ohne cross reports.

[24] Mit cross reports ist also eine Second-best-Lösung möglich. Zudem zeigen Rai und Sjöström (2004), dass diese Art von Kontrakten optimal ist, selbst wenn sich die Kreditnehmer untereinander absprechen (collusion), bevor sie der Bank die Höhe des Ertrags des Partners berichten.

[25] Weitere kritische Punkte finden sich in Bhole und Ogden (2009, S. 4-5).

auszufinden, wie ein GL-Kontrakt ausgestaltet sein muss, um - selbst bei Abwesenheit sozialer Sanktionsmöglichkeiten und von cross reports - Vorteile gegenüber IL zu haben. Sie schlagen einen flexiblen GL-Kontrakt vor, bei dem die Höhe, mit der ein anderes Gruppenmitglied für den Partner haftet, optimal bestimmt ist und außerdem die Strafe endogen berechnet wird.[26] Die Autoren zeigen, dass mit einem derartigen Kontrakt (selbst bei geheimer Absprache zwischen den Kreditnehmern) die Wohlfahrt höher ist als mit IL, falls beide Kreditvergabearten möglich sind. Außerdem ist GL bei einem größeren Bereich exogener Refinanzierungskosten durchführbar als IL. Dabei unterstellen sie asymmetrische Information in der Form, dass Banken nicht feststellen können, ob ein Kreditnehmer erfolgreich war oder nicht. Den Kreditnehmern liegt dagegen diese Information (inkl. der Höhe der Projekterträge) kostenlos vor. Außerdem sind die Bestrafungsmöglichkeiten der Kreditnehmer ausschließlich nicht-monetärer Natur.

Das Durchsetzungsproblem von Kreditverträgen

Wie bereits erwähnt, ist strategischer Ausfall eines Kredits auch dann möglich, wenn keine Informationsasymmetrie vorliegt. Nehmen wir also an, dass sowohl Kreditnehmer als auch die MFI die Projektrealisierungen kennen. Dann können sich die Kreditnehmer sowohl bei IL als auch GL dennoch dazu entscheiden, den Kredit trotz Fälligkeit nicht vertragsgemäß zurückzuzahlen. In Ländern mit ausgeprägtem Rechtssystem stellt ein derartiges Verhalten der Kreditnehmer für die Bank ein geringeres Problem dar als in den meisten Entwicklungsländern. In Deutschland z.B. ist das Vorgehen in diesem Fall (stark vereinfacht dargestellt) folgendes: Zunächst verklagt der Kreditgeber den Kreditnehmer auf Zahlung des vereinbarten Betrags. Wenn der Kreditnehmer dann vom Gericht zur Zahlung verurteilt wird, kann die Bank aus dem Gerichtsurteil in das Vermögen des Kreditnehmers vollstrecken. Die vom Gerichtsvollzieher gepfändeten Gegenstände werden versteigert und der Erlös gebührt der Bank. Werden Sicherheiten zur Absicherung des Kredits vereinbart, kann sich dieser Prozess vereinfachen, da z.B. die Urkunde, die ein Notar für die Grundschuld erstellen muss, bereits einen Vollstreckungstitel darstellt.[27] In vielen Entwicklungsländern ist dieses Vorgehen aus zwei Gründen nicht möglich:

(1) Selbst wenn die Kreditnehmer pfändbares Vermögen hätten, wäre die Durchsetzung der Ansprüche der Bank in Ländern mit schlechten Rechtssystemen nicht gewährleistet.[28]

(2) In den meisten Ländern, in denen Mikrokredite vergeben werden, ist es allerdings so,

---

26 Bei Armendáriz de Aghion (1999) und Rai und Sjöström (2004) ist die maximale Strafe dagegen exogen.

27 Siehe §794 Abs. 1 Nr. 5 und §800 ZPO.

28 Siehe Basu (2006, S. 31-32), der diese Probleme am Beispiel Indiens schildert.

dass „the poverty of the borrowers restricts the amount of effective sanctions“ (Ghatak und Guinnane, 1999, S. 209). Bedürftige, die Mikrokredite erhalten, kommen, selbst wenn ihr Projekt gut läuft, nicht zu großem Vermögen, sondern benötigen in vielen Fällen die laufenden Erträge aus dem Projekt für die Sicherung des alltäglichen Lebensunterhalts, was einer Pfändung auch aus moralischen Gesichtspunkten entgegensteht. Auf diesen Punkt werden wir bei der Rechtfertigung einer Bestrafung im Modell in Abschnitt 8.1 näher eingehen. Die am häufigsten zitierte Arbeit, die das Durchsetzungsproblem auf Mikrokreditmärkten behandelt, ist das Modell von Besley und Coate (1995) (im Folgenden mit BC abgekürzt), siehe u.a. Cassar et al. (2007, S. F86), Ahlin und Townsend (2007, u.a. S. F21-F25), Ghatak und Guinnane (1999, S. 209), Armendáriz de Aghion und Morduch (2005, S. 297-298), Karlan (2007, S. F58), Giné und Karlan (2009, S. 6), Ghatak (2000, S. 603), Rai und Sjöström (2004, S. 219) und Bhole und Ogden (2009, S. 2-3). Besley und Coate untersuchen den Einfluss von Gruppenhaftung und sozialen Sanktionen auf die Rückzahlungswahrscheinlichkeit. Ihr Ergebnis ist, dass Gruppenhaftung allein nicht ausreicht, um die eindeutige Vorteilhaftigkeit von GL zu belegen. Erst mit sozialen Sanktionen liefert GL eine höhere Rückzahlungswahrscheinlichkeit als IL.[29]

Zusammenfassend lassen sich folgende Vorteile von GL aus den betrachteten theoretischen Arbeiten ableiten: GL kann zur Selbstselektion der Kreditnehmer führen oder, wenn sich die Kreditnehmer untereinander nicht kennen, schon durch Diversifikation Probleme infolge adverser Selektion abschwächen. Durch gegenseitige Überwachung kann sichergestellt werden, dass Kreditnehmer die Kredite im Sinne der Bank verwenden (Moral hazard) oder der Bank den wahren Projektertrag mitteilen (Kosten der Zustandsüberprüfung). Zudem kann GL Probleme bei der Durchsetzung von Kreditverträgen mildern, da die Kreditnehmer sich gegenseitig Anreize zur Rückzahlung des Kredits schaffen können. Diese Argumente sprechen für eine Überlegenheit von GL gegenüber IL bei der Vergabe von Mikrokrediten. Bevor wir auf die zum Teil bereits erwähnten möglichen Nachteile von GL näher eingehen, ist es angebracht, einen Blick auf die empirische Relevanz der vorgestellten Modelle zu werfen.

[29] Weitere Einzelheiten zu diesem Modell werden ausführlich in den Kapiteln 8-13 betrachtet.

Empirische Relevanz der betrachteten Modelle

Ahlin und Townsend (2007)[30] gehen der Frage nach, welches Modell die Auswirkungen der Gruppenhaftung auf die Rückzahlungswahrscheinlichkeit in der Praxis am besten wiedergibt. Dazu stellen sie zunächst die wichtigsten Implikationen auf die Rückzahlungswahrscheinlichkeit der Monitoring-Modelle von Stiglitz (1990) und Banerjee et al. (1994), des Adverse-Selektionsmodells von Ghatak (1999) und des Modells von Besley und Coate (1995), das das Durchsetzungsproblem behandelt, vor. Im nächsten Schritt erweitern sie die genannten Modelle um weitere mögliche Einflussgrößen auf die Rückzahlungswahrscheinlichkeit, wie z.B. positive Korrelation der Projekterträge und Kooperation der Gruppenmitglieder. Sie erhalten teils konträre Ergebnisse: So resultiert im BC-Modell ein negativer Einfluss von positiver Korrelation auf die Rückzahlungswahrscheinlichkeit, während die Modelle von Stiglitz und Banerjee et al. einen positiven Zusammenhang voraussagen. Auch bei Kooperation differieren die Modelle. Im BC-Modell wirkt sich eine Kooperation negativ auf die Rückzahlungswahrscheinlichkeit aus, während im Modell von Stiglitz das Gegenteil der Fall ist.[31] Aus diesen unterschiedlichen Ergebnissen leiten Ahlin und Townsend (2007) das Motiv für ihren Test der Modelle auf Praxistauglichkeit ab. Als weitere Determinanten der Rückzahlungswahrscheinlichkeit werden beispielsweise (Proxy-Variablen für) die Gruppenhaftung, Monitoringkosten und die Höhe der sozialen Sanktionen herangezogen. Die Daten, die die Autoren verwenden, stammen von der Bank of Agriculture and Agricultural Cooperatives (BAAC), einer von der Regierung betriebenen Entwicklungsbank in Thailand, und umfassen 262 Datensätze von Kreditnehmer-Gruppen.[32] Die Autoren kommen zu folgenden Ergebnissen (Townsend, 2003, S. 474): „Though no single model fits best, matching all the sign predictions of its theory, there are some salient patterns in the data.“ Positive Korrelation erhöht demzufolge die Rückzahlungswahrscheinlichkeit, was im Einklang mit den Vorhersagen von Stiglitz und Ghatak ist, aber dem Ergebnis des BC-Modells und der empirischen Literatur weitgehend widerspricht. Dagegen scheinen die Modelle von BC und Banerjee et al. die Wirkungsweisen von Kooperation besser abzubilden als Stiglitz, der einen positiven Zusammenhang vorhersagt. Außerdem liefert das BC-Modell die besten Ergebnisse vor allem hinsichtlich der Vorhersagen über die Sanktionen im klimatisch und wirtschaftlich benachteiligten Nordosten Thailands.

[30] Siehe auch Townsend (2003) für eine Zusammenfassung und Ahlin und Townsend (2002) für eine ausführlichere Version.

[31] In Abschnitt 12.3 wird näher auf den Vergleich, den Ahlin und Townsend (2007) im BC-Modell vornehmen, eingegangen.

[32] Ahlin und Townsend (2007) verwenden in den Erweiterungen der theoretischen Modelle keine Nullgewinnbedingung der Banken und rechtfertigen ihr Vorgehen damit, dass BAAC staatliche Subventionen in nicht geringem Umfang erhält und zum großen Teil einheitliche Zinssätze verwendet. Daher gilt (Ahlin und Townsend, 2007, S. F33): „We are thus dealing with a bank that does not attempt to break even by adjusting interest rates based on risk or other group location specifics.“

Die Modelle von Ghatak, Stiglitz und Banerjee et al. passen dagegen hinsichtlich Auswahl der Kreditnehmer, Korrelation bzw. Monitoring besser auf die höher entwickelte zentrale Region.

In einer Studie über das Dorf-Banken-System FINCA-Peru zeigt Karlan (2007), dass Kreditnehmer mit engen sozialen Kontakten zu anderen Gruppenmitgliedern eine höhere Rückzahlungswahrscheinlichkeit aufweisen. Dazu wurden durch eine zufällige Gruppenbildung Selektionsmechanismen ausgeschlossen, die den Einfluss von sozialen Kontakten auf die Rückzahlungswahrscheinlichkeit verfälschen könnten. Seine Untersuchungen zielen also auf die Monitoring- und Durchsetzungsfunktion von GL ab.
Cassar et al. (2007) zielen auf die Auswirkungen von unterschiedlich starken sozialen Beziehungen innerhalb von Gruppen ab. Ein Ergebnis ihrer Arbeit ist, dass „a high degree of social capital between group members is probably insufficient in and of itself to generate high repayment rates“ (Cassar et al., 2007, S. F104). Insofern stehen ihre Ergebnisse im Widerspruch zu Modellen, die soziale Sanktionen als positiven Einflussfaktor für die Rückzahlungswahrscheinlichkeit identifizieren.

6.2 Nachteile und weitere Aspekte von Group Lending

Neben den erörterten positiven Folgen von GL, die zahlreiche Modelle zum Ergebnis haben, wird GL aber auch zunehmend kritisch betrachtet.[33]

Kritik an Group Lending

Wir haben im Überblick zu den einzelnen Modellen bereits den ein oder anderen Nachteil in einem bestimmten Modellumfeld angesprochen. So wirkt sich die Möglichkeit der **geheimen Absprache** der Kreditnehmer untereinander meist negativ auf die Rückzahlungswahrscheinlichkeit aus.[34] Im Modell von Rai und Sjöström (2004) reicht, wie erwähnt, Gruppenhaftung alleine nicht aus, um die Vorteilhaftigkeit von GL zu belegen. Erst mit Einführung des zusätzlichen Elements der cross reports können die Autoren einen positiven Effekt von GL nachweisen. Im Folgenden werden zudem kritische Punkte hinsichtlich GL aus der Kreditvergabepraxis vorgestellt.
Ein Kritikpunkt ist, dass die meisten Programme zu wenig auf die Bedürfnisse der Kredit-

[33] Für einen guten Überblick über die Diskussion dazu, siehe Armendáriz de Aghion und Morduch (2005, S. 100-101 und 108-113).

[34] Laffont und Rey (2003) hingegen stellen, wie bereits erwähnt, in ihrem Modell eine Vorteilhaftigkeit von GL fest, selbst wenn die Kreditnehmer sich untereinander absprechen. Die Ergebnisse der einzelnen Modelle in diesem Zusammenhang sind also sehr stark von den Annahmen und einzelnen Wirkungsweisen der Modelle abhängig.

nehmer eingehen und zu **unflexibel** sind. So kann es sein, dass einige Kreditnehmer auf ihren Kredit warten müssen, bis andere Gruppenmitglieder ihren Kredit bedient haben, oder dass Kreditnehmer mit steigendem Wohlstand mit IL einen höheren Nutzen hätten. Außerdem können die Gruppentreffen, die einige GL-Programme beinhalten, für manche Kreditnehmer mit zu hohen (Reise-)Kosten verbunden sein. Daneben können sich Kreditnehmer hinsichtlich der nachgefragten Menge an Kapital stark unterscheiden, allerdings durch die Gruppenhaftung gezwungen sein, mit einem geringeren Kredit auszukommen.

Gemeinschaftliche Haftung führt außerdem dazu, dass Kreditnehmer mit **zusätzlichem Risiko** umgehen müssen, was bei IL nicht der Fall ist. Sind die Kreditnehmer risikoavers, kann dies schwerwiegende Folgen haben.[35]

Daneben hat die Verwendung von **sozialen Sanktionen**, die in den meisten Modellen dafür verantwortlich sind, dass GL vorteilhaft ist, ihre Grenzen. In keinem Modell wird berücksichtigt, dass ein ständiger sozialer Druck dem Kreditnehmer schaden kann. Er kann in seiner Freiheit eingeschränkt sein oder sich ständig einem Gruppenzwang ausgesetzt fühlen, und alleine die Angst vor einer Sanktion durch Nachbarn oder andere Kreditnehmer kann einen Nutzenverlust für einen Kreditnehmer bedeuten, der bislang keine Berücksichtigung findet. So ist es vorstellbar, dass potenzielle Kreditnehmer aus Angst vor sozialer Isolation erst gar keinen Gruppenkredit nachfragen. Sicherlich ist das je nach Kulturkreis verschieden, was auch ein Grund dafür ist, weshalb in westlichen Ländern Gruppenkredite nicht populär sind. Ebenfalls eine Grenze von sozialen Sanktionen kann dann gegeben sein, wenn die Bindungen zwischen den Gruppenmitgliedern so stark sind, dass diese untereinander gar keine Sanktionen verwenden würden. Das kann dann ebenfalls als geheime Absprache zwischen den Kreditnehmern angesehen werden.

Ist dagegen die Möglichkeit sozialer Sanktionierung eingeschränkt, kann das dazu führen, dass manche Kreditnehmer absichtlich nicht zurückzahlen, weil sie wissen, dass ein anderes Gruppenmitglied für sie einspringt. Beurteilt man in diesem Fall die Vorteilhaftigkeit von GL ausschließlich anhand von Rückzahlungswahrscheinlichkeiten, ist kein Unterschied zum Fall, in dem alle Kreditnehmer zurückzahlen, zu erkennen. Der Nutzen des Kreditnehmers, der für den Partner einspringt, wird dadurch allerdings negativ beeinflusst. Ein guter Kreditnehmer könnte daher IL bevorzugen, weil er dann nicht für den Partner haften muss.

In Kapitel 8 werden wir einen weiteren Nachteil der Gruppenhaftung kennenlernen: Es kann zu Situationen kommen, in denen die Gruppe infolge der gemeinschaftlichen Haftung nicht

[35] Madajewicz (2004) stellt die Vor- und Nachteile von GL gegenüber. Ist die Überwachung von Gruppenmitgliedern nicht kostenlos möglich, was vielfach angenommen wird, und sind die Kreditnehmer risikoavers, ist die Vorteilhaftigkeit von GL nicht mehr gegeben. Sie bestätigt außerdem, dass GL für Kreditnehmer mit geringer Kredithöhe besser ist, während IL Vorzüge bei höherem Kreditumfang hat.

zurückzahlt, wenngleich ein Kreditnehmer, hätte er stattdessen einen Individualkredit erhalten, diesen bedient hätte (siehe Besley und Coate, 1995).
Conning (1999) und Morduch (2000) stellen die Diskussionen unter Experten aus der Praxis und Politikern hinsichtlich den Vor- und Nachteilen von GL vor. Demnach kann man zwei konträre Meinungen identifizieren: Während die Einen IL bevorzugen und Wert auf nachhaltige Mikrofinanzierung legen, stellen die Anderen die sozialen Aspekte und das Ziel, dass möglichst viele Bedürftige einen Mikrokredit erhalten, in den Vordergrund.

Fassen wir zusammen: Kritiker am GL-Ansatz führen folgende Punkte an: Die Vorteilhaftigkeit von Gruppenhaftung alleine sei nicht gegeben, GL sei zu unflexibel, z.B. hinsichtlich der Heterogenität der Kreditnehmer. Mit GL gehe außerdem die Angst vor sozialer Isolation einher. Geheime Absprachen und Trittbrettfahren können sich ebenfalls negativ auf die Rückzahlungswahrscheinlichkeit oder den Nutzen der Kreditnehmer auswirken. Zudem bedeutet GL zusätzliches Risiko für die Kreditnehmer. An dieser Kritik schließt sich die Beobachtung an, dass GL mittlerweile mehr ist als die bloße gemeinschaftliche Haftung mehrerer Kreditnehmer. Wir haben bereits weitere Mechanismen, die innerhalb von Gruppen wirken können, kennengelernt: soziale Sanktionen und kooperatives Verhalten, beides Formen von sozialem Kapital. Im nächsten Abschnitt werden weitere Elemente, die auch in der Praxis oft untrennbar mit Gruppenhaftung verbunden sind, vorgestellt.

GL: Mehr als nur Gruppenhaftung

Banerjee (2002) kritisiert die in der Literatur übliche Diskussion, ob IL, wie z.B. die Bank Rakyat Indonesia (BRI) Mikrokredite vergibt, oder GL à la Grameen Bank besser ist. Vielmehr müssten Ökonomen sich darauf fokussieren, die best mögliche Kreditvergabeart herauszufinden, und sich dabei nicht auf den Vergleich von bestehenden Praktiken beschränken. Dabei bezweifelt er nicht, dass z.B. die Überwachung oder die Zustandsüberprüfung aus Kostengründen besser nicht die Bank übernehmen sollte, aber dies könnte auch durch Implementierung neuartiger Mechanismen wie der cross reports in Rai und Sjöström (2004) geschehen, ohne dass die Kreditnehmer gemeinschaftlich für einen Kredit haften. Daher hält er den Mechanismus-Design-Ansatz, wie er in Rai und Sjöström (2004), Laffont und N'Guessan (2000), Laffont (2003) und Bhole und Ogden (2009) zu finden ist, für unabdingbar und fordert, dass auch die Praxis sich die Ergebnisse zu Herzen nimmt und sie zu implementieren versucht. Das wirft die Frage auf, ob in der Praxis eine derartige Bewegung (weg von klassischen IL- und GL-Kontrakten) zu neuen (zusätzlichen) Innovationen zu beobachten ist.

Dieser Frage gehen Armendáriz de Aghion und Morduch (2000) in ihrem Artikel „Microfinance Beyond Group Lending“ nach. Sie beobachten zunächst, dass sowohl bei ACCION International in Lateinamerika, bei BancoSol in Bolivien als auch bei der Grameen Bank (mit der Reform Grameen II), zumindest bei den weniger bedürftigen Kreditnehmern, eine Tendenz weg von Gruppenkrediten mit gemeinschaftlicher Haftung zu beobachten ist. Auch die in Osteuropa aktiven MFIs von Opportunity International differenzieren zwischen dem Entwicklungsstand der Kreditnehmer und vergeben Gruppenkredite an arme Kreditnehmer und Individualkontrakte an weniger arme.[36] Die Erfahrung der MFIs zeigt, dass GL in weniger armen und industrialisierteren Gegenden ungeeignet ist. Armendáriz de Aghion und Morduch (2000) schlussfolgern, dass „the success of microfinance programs in general, and of individual programs in particular, is also linked to particular methods of gathering information, monitoring loans, and enforcing contracts“ (S. 5). Sie untersuchen anhand von sehr einfach gehaltenen theoretischen Beispielen mit IL und aus Belegen aus der Praxis, welche Mechanismen von GL auch bei IL wirken können.

Auch wenn GL nicht verwendet wird, gibt es häufig zusätzliche (teils neue) Mechanismen, die Informationen über die Kreditnehmer transparent machen sollen, wie z.B. ein häufiger Kontakt zwischen den Kreditnachfragern/Kreditnehmern und den Bankangestellten in Form von z.B. Hausbesuchen oder die Erfordernis, dass ein Kreditbewerber Garantien von Dritten für seinen Kredit oder verlässliche Referenzen liefert. Damit könnten zwar die Folgen von adverser Selektion und Moral hazard abgeschwächt werden, zusätzliche Informationen sind allerdings nicht wirksam gegen das Durchsetzungsproblem. Diesem wird mit **dynamischen Anreizen** entgegengetreten. Zahlt ein Kreditnehmer nicht zurück, wird er dadurch bestraft, dass er künftig keinen Kredit mehr erhält.[37] Da Kreditnehmer, die sich gerade in der Existenzgründung befinden, ein natürliches Bedürfnis nach kontinuierlicher Finanzierung und immer höheren Krediten haben, trifft diese Strafe den Kreditnehmer umso härter. Diese Methode nennt man progressive Kreditvergabe.[38] Ähnlich wirken Belohnungen in Form eines günstigeren Kredits, den die Bank dem Kreditnehmer in Aussicht stellt, was bei BRI gängige Praxis ist, oder eine bevorzugte Behandlung in Form einer schnellen Kreditabwicklung in der Zukunft.[39]

Ist es der Bank möglich, einem Kreditnehmer **soziale Sanktionen**[40] glaubhaft anzudrohen,

[36] Siehe Armendáriz de Aghion und Morduch (2000, S. 2f).

[37] Dies funktioniert natürlich nur eingeschränkt, wenn es Wettbewerb unter den MFIs in einer Region gibt bzw. spricht für eine Kooperation unter den MFIs.

[38] Derartige Mechanismen verwenden auch traditionelle Geldverleiher (sog. „moneylender“), siehe Aleem (1990).

[39] Siehe Armendáriz de Aghion und Morduch (2000, S. 9) und Sobel (2006), Berger und Udell (2002).

[40] In der Literatur sind mit sozialen Sanktionen normalerweise Sanktionen gemeint, die Kreditnehmer sich gegenseitig verhängen können, die Bank also direkt keine Rolle spielt. Dennoch könnte man auch von

steigt die Rückzahlungswahrscheinlichkeit auch mit IL. Dies kann z.B. dadurch erreicht werden, dass die Treffen, bei denen die Rückzahlungen stattfinden sollen, öffentlich sind. Ein weiteres Element aus GL kann auf Individualkredite übertragen werden: ein **geringer Abstand zwischen Teil-Rückzahlungen** des Kredits. Oft sind bei GL die Kreditnehmer dazu verpflichtet, schon kurze Zeit nach Erhalt des Kredits mit der Tilgung zu beginnen und diese in Abständen von zum Teil nur einer Woche, wie sie z.B. bei der Grameen Bank üblich sind, fortzusetzen. Nimmt man an, dass der Kreditnehmer ein regelmäßiges, wenn auch geringes Einkommen bezieht, hat eine hohe Frequenz von Rückzahlungsterminen den Vorteil, dass die Bank sich nicht nur auf einen guten Ausgang des Projekts verlassen muss, sondern indirekt das Einkommen des Kreditnehmers als Sicherheit herangezogen werden kann. Wirft das Projekt regelmäßige Erträge ab, ist ein solches Vorgehen ebenfalls denkbar.[41] Diese regelmäßigen Rückzahlungstermine haben einen weiteren Effekt, nämlich, dass gleichzeitig der Informationsstand der Bankangestellten durch die regelmäßigen Treffen erhöht werden kann und so eine Art Frühwarnsystem entsteht.
Rutherford (2000) spricht einen weiteren Vorteil von regelmäßiger Rückzahlung eines Kredits an: Vielen Kreditnehmern ist der Zugang zu verlässlichen Sparmöglichkeiten verwehrt.[42] In diesem Sinn kann ein Mikrokredit mit häufiger Rückzahlung kleiner Beträge auch als Sparmöglichkeit betrachtet werden.

Die Association for Social Advancement (ASA) beispielsweise, ein Konkurrent der Grameen Bank in Bangladesch, ist dazu übergegangen, keine Kredite mit gemeinschaftlicher Haftung mehr zu vergeben, aber weiterhin andere Elemente von Gruppenkrediten beizubehalten. So finden regelmäßige öffentliche **Gruppentreffen** immer noch statt. Dabei kennen sich die meisten Kreditnehmer untereinander schon vor dem ersten Treffen. Es wird also versucht, mittels sozialer Stigmatisierung einzelne Kreditnehmer zur vertragskonformen Verwendung des Kredits zu bewegen. Außerdem können im Vergleich zu reinen Individualkrediten Kosten seitens der Bank eingespart werden und durch Befragung anderer Kreditnehmer Informationen über bestimmte Schuldner eingeholt werden. Des Weiteren ist es möglich, während dieser Gruppentreffen **gemeinsame Trainingsprogramme** für Kreditnehmer, die wenig oder keine Erfahrung im Wirtschaftsleben haben oder allgemein schlecht gebildet sind, durch-

sozialen Sanktionen in der Beziehung zwischen einer Bank und einem Kreditnehmer sprechen, wenn die Bank diesen in der Öffentlichkeit schlecht dastehen lässt. Dies wäre dann eine Art nicht-monetäre Bestrafung durch die Bank, die für den Kreditnehmer negative Auswirkungen in seinem sozialen Umfeld hat.

[41] Es ist davon auszugehen, dass die Opportunitätskosten bei solch einer hoch-frequenten Rückzahlung weniger armen Kreditnehmern zu hoch sind.

[42] Wenn die Beträge, die die Kreditnehmer sparen können, derart gering sind, dass sie nicht ausreichen, um ein Projekt selbst zu finanzieren, ist Sparen mit gleichzeitiger Kreditaufnahme kein Widerspruch.

zuführen.[43] Durch das Gemeinschaftsgefühl infolge der Gruppentreffen kann auch die grundsätzliche Skepsis, die viele Bedürftige gegenüber Banken an den Tag legen, abgebaut werden.[44]

Auch bei der Grameen Bank ist, zumindest auf dem Papier, im Laufe der Jahre eine (weniger stark als bei ASA ausgeprägte) Abkehr von der gemeinschaftlichen Haftung zu beobachten: Mit Einführung von „Grameen Bank II“ im Jahr 2000, ist es Kreditnehmern, die nicht zurückzahlen können, nun erlaubt, den Kredit neu zu verhandeln, bevor die Gruppe Sanktionen zu befürchten hat, bevor also sozialer Druck auf den Kreditnehmer ausgeübt wird.
Die Grameen Bank verwendet den Mechanismus der **sequentiellen Kreditvergabe**, bei der erst zwei Kreditnehmer Kredite erhalten, dann, wenn diese zurückgezahlt haben, weitere zwei, und zum Schluss ein Kreditnehmer.[45] Dagegen vergeben die bolivianische Banco Solidario und ACCION Kredite simultan. Aniket (2007) vergleicht in einem Moral-hazard-Modell GL bei gleichzeitiger Kreditvergabe an die Mitglieder einer Gruppe mit der Kreditvergabe nacheinander und kommt zu dem Ergebnis, dass, falls die Bank starke Anreize setzen kann, dass sich die Kreditnehmer gegenseitig überwachen, bei einer sequentiellen Kreditvergabe mehr Projekte finanziert werden können. Varian (1990) untersucht ebenfalls in bereits erwähntem Moral-hazard-Modell die Vorteile von sequentieller Kreditvergabe innerhalb einer Gruppe von heterogenen Kreditnehmern. Ein produktiver Kreditnehmer kann dabei einen unproduktiven trainieren, sodass dieser ebenfalls produktiv wird. In diesem Fall ist sequentielle Kreditvergabe für die Bank profitabel. Chowdhury (2007) zeigt, dass sequentielle Kreditvergabe dazu führt, dass Kreditnehmer mehr Wert auf die Zusammensetzung der Gruppe legen, d.h. mit Kreditnehmer gleichen Typs eine Gruppe bilden wollen (positives Matching).

Bei der bolivianischen BancoSol ist ebenfalls eine Tendenz zu IL zu beobachten: Während die sehr armen Menschen weiterhin mit Gruppenkrediten versorgt werden, wurde die gemeinschaftliche Haftung bei Krediten höheren Umfangs und bei Kreditnehmern, die sich bewährt haben, gestrichen. Allgemein kann man sagen, dass viele MFIs, die in Lateinamerika und Osteuropa in eher städtischen Gebieten tätig sind, eher auf Individualkredite zurückgreifen. Dasselbe gilt für BRI, die von Anfang an nur Individualkredite vergeben hat. Darüber hinaus ist in Regionen, in denen sich die Kreditnehmer untereinander kaum kennen, wie das

[43] Einen empirischen Beweis für die Vorteilhaftigkeit (hinsichtlich der Rückzahlungswahrscheinlichkeit) solcher Schulungen im Rahmen von GL liefern Karlan und Valdivia (2007).

[44] Diese Skepsis ist vor allem bei Frauen anfangs vorhanden. Derartige Gruppentreffen werden als ein wichtiger Erfolgsfaktor betrachtet, Frauen auch langfristig als Kreditnehmer zu gewinnen. Die Praxis zeigt, dass Frauen verlässlichere Kreditnehmer sind als Männer. Für eine ausführliche Betrachtung der Gründe, warum dies so ist, siehe Armendáriz de Aghion und Morduch (2005, Kapitel 7).

[45] Wie die Kreditvergabe im einzelnen abläuft, siehe Armendáriz de Aghion und Morduch (2005, S. 87-88).

in sehr dünn besiedelten Gebieten oder in Gebieten, in denen kulturelle Unterschiede sehr hoch und damit die Bindungen untereinander weniger stark ausgeprägt sind, der Fall ist, IL (aufgrund des fehlenden sozialen Drucks und der Überwachungsmöglichkeit untereinander) gemeinschaftlicher Haftung vorzuziehen.

Ein weiteres Element, das die Rückzahlungswahrscheinlichkeit von IL erhöhen kann, ist die **flexible Handhabung von Sicherheiten**, wie beispielsweise BRI dies handhabt. Dabei kommt es nicht in erster Linie auf den Wiederverkaufswert der Sicherheit an, sondern der Wert, den die Sicherheit *für den Kreditnehmer* hat, ist ausschlaggebend. So kann es sein, dass auch Bedürftige Sicherheiten (wenn auch nicht nach traditionellem Maßstab) haben: Haushaltsgegenstände, die für den Kreditnehmer wertvoll sind, sind ein Beispiel hierfür.[46] Manche MFIs verlangen, dass Kreditnehmer, bevor sie einen Kredit bekommen, in einem Sparplan bewiesen haben, dass sie zuverlässig sind. Das eingezahlte Geld kann dann zusätzlich als Sicherheit dienen.

Zusammenfassend kann man sagen: „There is probably no single factor that is alone responsible for the frequent success with group lending“ (Cassar et al., 2007, S. F104). Es ist davon auszugehen, dass diese zusätzlichen Mechanismen künftig auch bei der Vergabe von Individualkrediten eine wichtige Rolle spielen werden.

Empirie zum Vergleich von GL und IL

Wie wir gesehen haben, sind die Ergebnisse theoretischer Modelle nicht einheitlich, wenn es darum geht, die Frage zu beantworten welcher Finanzierungsmodus der bessere ist, GL ohne oder inklusive der besprochenen Zusatzmechanismen, oder IL an sich oder wenn man einige der Innovationen integriert. „Thus far, however, since most claims are supported with anecdotes, we still lack good evidence on the relative importance of group liability vis a vis the other mechanisms, such as dynamic incentives, regular public repayments, etc. found in group lending schemes“ (Giné und Karlan, 2009, S. 2). Das Problem bei der empirischen Evidenz zu dieser Fragestellung (neben der schlechten Verfügbarkeit von Daten an sich) ist, dass man entweder MFIs findet, die entweder IL oder GL anbieten oder zwar beide Finanzierungsmodi verwenden, allerdings bei unterschiedlichen Zielgruppen. Dies führt dazu, dass die meisten empirischen Untersuchungen „apples with oranges“ (Cull et al., 2009, S. 179) vergleichen. Ärmere Kreditnehmer erhalten Gruppenkredite, weniger Bedürftige Individualkontrakte. Das macht einen Vergleich der beiden Kreditvergabearten fast unmöglich.

Eine Ausnahme stellt die Arbeit von Giné und Karlan (2009) dar. Sie stützen sich in ihrer Un-

[46] Siehe Armendáriz de Aghion und Morduch (2005, S. 134-136).

tersuchung auf zwei Feld-Experimente: (1) Die Green Bank auf den Philippinen verwandelte die Hälfte der bestehenden GL-Kontrakte einer Region in IL-Kontrakte. Damit können die Auswirkungen von GL bei der gegenseitigen Überwachung und der Durchsetzung von Kreditverträgen mit den IL-Kontrakten direkt verglichen werden. Dabei ist zu beachten, dass die Kreditnehmer sich schon gegenseitig ausgewählt haben, Peer selection also bereits stattgefunden hat. Das erlaubt eine separate Analyse von adverser Selektion und Moral hazard. Der Nachteil der Untersuchung dieses Falls ist, dass die Autoren sich auf die Analyse der (von dem Wechsel des Finanzierungsmodus) überraschten Kreditnehmer stützen und folglich nur eingeschränkt langfristige Empfehlungen für andere MFIs ausgesprochen werden können, da es auf Dauer nicht glaubhaft ist, GL anzukündigen, wenn dann in 50% der Fälle zu IL übergegangen wird.

(2) Giné und Karlan (2009) untersuchen außerdem die Expansion der Green Bank in neue Regionen. Einzelne Dörfer wurden dazu nach dem Zufallsprinzip mit einer der folgenden Kontraktarten versorgt: (i) GL (ii) IL oder (iii) erst GL, dann, nachdem ein Kredit zurückgezahlt worden ist, IL-Kontrakte. Mit diesem Vorgehen werden zwar die einzelnen Effekte der Auswahl, Überwachung und Bewegung zur Rückzahlung wieder vermischt, aber es hat den Vorteil, dass dieses Experiment so auch auf lange Sicht wiederholbar ist.

Die Ergebnisse der beiden Untersuchungen sind folgende: Es konnte im Experiment (1), das drei Jahre andauerte, keine Veränderung der Rückzahlungswahrscheinlichkeit beim Wechsel zu IL identifiziert werden, obwohl festgestellt wurde, dass die Monitoring-Aktivität unter den Kreditnehmern mit IL abgenommen hat. Darüber hinaus war der Kundenzuwachs bei IL höher, da neu hinzugekommene Kreditnehmer länger im Programm blieben. Zudem konnte bewiesen werden, dass der Kredit von Kreditnehmern, die unter GL nur über ein schwaches soziales Netzwerk verfügten, beim Übergang zu IL öfter ausfiel, als wenn solche Kreditnehmer weiterhin mit Gruppenkrediten versorgt wurden.

Im zweiten Experiment konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den drei verschiedenen Kreditvergabearten identifiziert werden. Die Autoren folgern daraus: „Our findings suggest that the innovators finding methods of lending individually (...) to the poor may be moving in the right direction“ (Giné und Karlan, 2009, S. 24).

Dennoch gilt es zu berücksichtigen: „As with all empirical research, many questions persist as to whether these findings will hold in other countries, in other cultures and with other lenders“ (Giné und Karlan, 2009, S. 22).

In den folgenden Kapiteln betrachten wir auf Grundlage des BC-Modells die Vorteilhaftigkeit von GL im Hinblick auf das Durchsetzungsproblem.[47]

[47] Kapitel 8 bis 13 basieren auf Reeder und Steger (2008), Arnold et al. (2009a) und Arnold et al. (2009b).

Kapitel 7

Motivation und Abgrenzung von der Literatur

Im Folgenden verwenden wir das Modell von Besley und Coate (1995), um zu zeigen, dass die Gruppenhaftung alleine nicht ausreicht, um eindeutig eine Vorteilhaftigkeit von GL gegenüber IL beweisen zu können. BC betonen, dass ihre Ergebnisse nicht implizieren „that group lending is better or worse than individual lending in any broader sense than repayment rates“ (S. 16) und dass „a more comprehensive analysis of the differences between the two lending schemes is an interesting subject for further research“ (S. 16).

Wir beschränken uns daher im Folgenden nicht, wie BC, auf die Untersuchung von Rückzahlungswahrscheinlichkeiten, sondern erweitern das Modell so, dass wir Marktgleichgewichte identifizieren können. Motivation hierfür ist die Beobachtung: „Microfinance will no doubt continue to expand and become part of the financial mainstream“ (Cull et al., 2009, S. 189). Die Tendenz hin zu internationalen Finanzmärkten verlangt nach einer Analyse von Gleichgewichten.

Für die zunehmende Kommerzialisierung von Mikrofinanzierung auf der Refinanzierungsseite können die folgenden Gründe benannt werden: (1) Der Hauptgrund ist wohl, dass nur so die riesige Finanzierungslücke für Mikrokredite verringert werden kann. (2) Zum anderen gibt es immer mehr sozial motivierte Investoren, die von sich aus nach Investitionsmöglichkeiten in Mikrokredite suchen.

(1) Während in den Anfängen Donatoren und Entwicklungsfinanzinstitutionen den größten Teil der aus dem Ausland kommenden Finanzierung für Mikrokredite ausmachten, ist dies bei zunehmendem Finanzierungsbedarf nicht mehr allein mit diesem Kapital machbar, sodass „if the goal is to spread microfinance widely, no practical alternative exists to pursuing

profitability and, ultimately, full commercial status“ (Cull et al., 2009, S. 171). Während zwischen 100 bis 160 Millionen Bedürftige[1] von mehr als 3500 MFIs mit Mikrokrediten in einer Gesamthöhe von mehr als $ 25 Milliarden versorgt werden, wird das Potenzial für Mikrokredite auf etwa das Zehnfache geschätzt (Stand 2006, siehe Dieckmann, 2007, S. 10).[2] Auch die aktuelle Wirtschafts- und Finanzkrise kann, so die Erwartungen, das mittelfristig starke Wachstum von MFIs nur vorübergehend einschränken.[3] Daraus folgt, dass sich MFIs zwangsweise kommerziellen Finanzquellen öffnen müssen, um das immense Angebotsdefizit reduzieren zu können: „Microfinance needs a broader capital market to secure the funding required to scale-up outreach and serve a greater number of financially excluded, low-income people“ (Reille und Forster, 2008, S. 1).

(2) Daneben erfreuen sich soziale Investitionen, mit denen den Anlegern neben einem attraktiven finanziellen Risiko-Rendite-Profil auch ein soziales Anlageziel, wie ein Beitrag zur Reduzierung der Armut, angeboten werden kann, zunehmender Beliebtheit.[4] Internationale Banken werben mittlerweile mit sozialen Investitionen, wie z.B. die Credit Suisse mit ihrem im Jahr 2003 aufgelegten „responsAbility Global Microfinance Fund“, in den Investitionen ab 1000 Euro möglich sind, oder die Deutsche Bank, deren 2007 aufgelegter Fonds „db Microfinance-Invest Nr.1“ die weltweit erste Verbriefung von Mikrokrediten mit externem Rating darstellt. Privatkunden der Deutschen Bank haben mittlerweile Schuldverschreibungen im Wert von mehr als $ 50 Millionen gezeichnet.[5] [6]

Neben dem generellen Bedeutungszuwachs von sozialen Investitionen werden Investitionen in Mikrokredite auch aus Gründen der Portfoliodiversifizierung verstärkt nachgefragt. So haben Krauss und Walter (2009) in einer aktuellen Studie die niedrige Korrelation von Mikrokredi-

[1] Stand: Ende 2007. Die Zahlen variieren je nach Studie. Nach Daley-Harris (2009, S. 23) zählen davon etwas mehr als 100 Millionen Kunden zu den Ärmsten der Armen, die zu Beginn des Mikrokredit-Programms von weniger als $ 1 pro Tag lebten (präzise gesagt, von der bis 2008 gültigen Definition der Grenze für extreme Armut von $ 1,08 (in 1993er Preisen); mittlerweile hat die Weltbank diese Grenze auf $ 1,25 (in 2005er Preisen) angehoben).

[2] Die Prognose des Potenzials ist jedoch nicht unumstritten. An diesem Punkt setzt nämlich eine Grundsatzdiskussion darüber an, wer die Zielgruppe für Mikrokredite ist. Arme Menschen, die Mikrokredite verwenden, um ihre Geschäftsidee, mit der eine positive Rendite zu erwarten ist, zu finanzieren, oder auch Konsumentenkredite für Bedürftige? Für eine Diskussion zu diesem Thema, siehe Johnston und Morduch (2008).

[3] Siehe die Untersuchungen von Reille und Martinez (2009) und Reille und Glisovic-Mezieres (2009). Für eine Zusammenfassung der Auswirkungen der Finanzkrise auf MFIs, siehe Beyerle (2009, S. 1).

[4] Man spricht in diesem Zusammenhang auch von dualen Renditeprofilen.

[5] Siehe Credit Suisse (2009) und Deutsche Bank (2008, S. 74). In Deutschland sind solche Fonds jedoch noch nicht zugelassen, d.h. Privatpersonen können nur auf Nachfrage derartige Produkte erwerben, siehe Beyerle (2009, S. 2).

[6] Zunehmendes Interesse an sozialen Investitionen in Form einer Mikrokreditvergabe beweist auch der Erfolg von Online-Mikrokredit-Plattformen wie Kiva (www.kiva.org). Kiva ermöglicht durch sog. „peer-to-peer-lending“ die zinslose Refinanzierung von MFIs. Seit 2004 haben Privatpersonen kleine Geldbeträge ab $ 25 für im Internet auswählbare Projekte von bisher mehr als 266.000 Mikrokreditnehmern den MFIs zinslos zur Verfügung gestellt, siehe Kiva (2009).

ten als Anlageform mit internationalen Finanzmärkten bestätigt.

Diese Tendenz, dass Mikrokredite verstärkt an internationalen Finanzmärkten refinanziert werden, hat uns dazu veranlasst, das BC-Modell so anzupassen, dass eine (partielle) Gleichgewichtsanalyse möglich ist. Das resultierende Modell unterscheidet sich in folgenden Punkten von ähnlichen Modellen in der Literatur über GL: Die bereits erwähnten Arbeiten von Rai und Sjöström (2004) und Bhole und Ogden (2009) kommen dem BC-Modell am nächsten, verwenden jedoch den Mechanismus-Design-Ansatz. In diesen Modellen wird der Nutzen der Kreditnehmer maximiert, gegeben dass die Banken Nullgewinne machen. Auch bei unserer Erweiterung des BC-Modells sind diese beiden Bedingungen - Nullgewinne für Banken und maximaler Nutzen für die Kreditnehmer - Voraussetzungen für ein Gleichgewicht. Insofern ähneln sich die beiden Vorgehensweisen, jedoch mit dem Unterschied, dass wir keine optimalen Kontrakte bestimmen, sondern die Bestrafungsfunktion und die Höhe der gemeinschaftlichen Haftung exogen vorgeben. Der wichtigste Unterschied zwischen Bhole und Ogden (2009) und Rai und Sjöström (2004) auf der einen, und dem BC- (und folglich auch unserem) Modell auf der anderen Seite ist die Informationslage: Während erstere von asymmetrischer Information ausgehen und damit strategischen Ausfall bei Problemen der Zustandsüberprüfung betrachten, ist der Ausfall in unserem Modell allein im Durchsetzungsproblem der Kreditverträge begründet.[7]

Ein weiterer Unterschied zu unserem Modell ist, dass in Bhole und Ogden (2009) eine partielle Rückzahlung des Gruppenkredits möglich ist, während wir diesen Fall ausschließen. Folglich ist in deren Modell auch die Höhe der Bestrafung der Kreditnehmer innerhalb einer Gruppe davon abhängig, welcher Kreditnehmer den Gruppenkredit teilweise zurückgezahlt hat.

Der Mechanismus-Design-Ansatz in den genannten Modellen hat den Vorteil, dass mögliche Ineffizienzen nicht schon deshalb entstehen, weil einzelne Modellbestandteile nicht optimal bestimmt sind. So stellen Bhole und Ogden (2009, S. 3) fest, dass in BC „[t]he amount that a member owes for his defaulting partner is not optimally determined." Die Modelle von Bhole und Ogden (2009) und Rai und Sjöström (2004) implizieren, dass im BC-Modell eine optimale Bestrafung so ausgestaltet sein müsste, dass hohe Strafen angedroht werden, die aber im Gleichgewicht nicht zum Einsatz kommen. Sieht man allerdings das BC-Modell vor dem Hintergrund, dass ein Ziel der Vergabe von Mikrokrediten ist, möglichst viele Bedürftige

[7] Zwar nehmen auch Bhole und Ogden (2009, S. 7) an, „that if a borrower claims that she is unable to repay, the bank cannot forcefully extract any payment from her." Das ist allerdings nicht mit dem klassischen Durchsetzungsproblem zu vergleichen, da in ihrem Modell Kreditnehmer nicht immer zurückzahlen *können*. Damit nehmen sie lediglich an, dass die Strafen der Bank ausschließlich nicht-pekuniärer Natur (in Form eines Verweigerns künftiger Kredite) sind.

mit Krediten zu versorgen, scheint die Schlussfolgerung einer Androhung extrem hoher Strafen von Bhole und Ogden (2009) und Rai und Sjöström (2004) nur eingeschränkt praktisch relevant zu sein.
Darüber hinaus kann man die Verwendung des BC-Modells damit rechtfertigen, dass manche Wirkungsweisen des Modells empirisch belegt sind.[8] Grundsätzlich ist jedoch Vorsicht geboten bei der Ableitung von Implikationen aus empirischen Untersuchungen für einzelne Modelleigenschaften, da die Gültigkeit der Modelle stark von den Strukturen der Mikrofinanz-Programme oder regionalen Unterschieden abhängt (siehe Ahlin und Townsend, 2007).[9]

Die Darstellung und Analyse des BC-Modells sind in den nächsten fünf Kapiteln folgendermaßen aufgebaut: Zunächst werden die Annahmen des Grundmodells erklärt und ein Vergleich der Rückzahlungswahrscheinlichkeiten in Kapitel 8 vorgenommen. Außerdem wird auf Schwachstellen im BC-Modell hingewiesen. In Kapitel 9 werden dann zusätzliche Annahmen getroffen, die eine Gleichgewichtsanalyse ermöglichen und die Gleichgewichte (auch in einigen Spezialfällen) bestimmt. Gegenstand von Kapitel 10 ist die Untersuchung, ob die üblichen Allokationsprobleme auf dem Kreditmarkt auch in unserem Modell resultieren können. In Kapitel 11 werden, wie bei BC (Abschnitt 4), soziale Sanktionsmöglichkeiten in das Modell integriert. Eine weitere Ausprägung von sozialem Kapital wird in Kapitel 12 berücksichtigt: kooperatives Verhalten innerhalb einer Gruppe.

[8] Siehe die bereits erwähnten Studien von Ahlin und Townsend (2007, S. F42) und Karlan (2007, S. F78), in der der tatsächliche Einsatz (und nicht nur die Androhung) von Sanktionen nachgewiesen wird.

[9] Cassar et al. (2007, S. F104) können beispielsweise nicht bestätigen, dass soziale Sanktionen alleine die Vorteilhaftigkeit von GL ausmachen. Siehe auch Giné und Karlan (2009, S. 13).

Kapitel 8

Rückzahlungswahrscheinlichkeiten

In diesem Kapitel stellen wir aus zwei Gründen das Modell von BC vor. Zum einen sehen wir es als notwendig an, das Modell an einigen Stellen zu kommentieren, zum anderen werden uns die Ergebnisse von BC für unsere Modellerweiterungen in den Kapiteln 9-12 nützlich sein. Die folgenden Annahmen decken sich also im Wesentlichen mit denen in Besley und Coate (1995); auf Abweichungen und ergänzende Annahmen wird deutlich hingewiesen.
Wir nehmen an, dass es eine gegebene endliche Anzahl m (> 0) risikoneutraler Kreditnehmer (im Folgenden mit KN abgekürzt)[1] gibt, die jeweils in ein Projekt investieren können. Das private Vermögen der KN sei so gering[2], dass dieses nicht der risikoneutralen Bank als Sicherheit zur Verfügung gestellt werden kann. Wir normieren (wie im zuvor betrachteten SW-Modell) zur Vereinfachung die Investitionshöhe und somit die Höhe des Kredits auf eine Einheit je Projekt. Diesen Kredit kann ein KN von einer MFI entweder in Form eines Individualkredits oder zusammen mit einem anderen KN als Gruppenkredit erhalten.[3] Im folgenden Abschnitt betrachten wir zunächst Individualkredite.

8.1 Individualkredite

Vergibt eine Bank Individualkredite, sieht der Ablauf der Ereignisse wie in Abbildung 8.1 illustriert aus. KN i erhält eine Einheit Kapital und investiert sie in sein Projekt. Zu diesem

[1] Die im vorangegangenen Teil der Arbeit strikte Trennung der Begriffe „Kreditnachfrager“ und „Kreditnehmer“ unterbleibt hier weitestgehend, da es bei Durchsetzungsproblemen darum geht, dass Kreditnachfrager, die tatsächlich einen Kredit erhalten haben, diesen eventuell nicht zurückzahlen. An den Stellen, an denen es auf eine strikte Trennung beider Begriffe ankommt, wird explizit darauf hingewiesen.

[2] Wir werden diese Annahme in Abschnitt 8.1 kommentieren.

[3] In den folgenden Kapiteln unterscheiden sich Gruppenkredite und Individualkredite nur hinsichtlich der Kredithöhe und der Haftung. D.h. Schulungen oder andere Mechanismen, die in Zusammenhang mit GL stehen können, bleiben außen vor. In den Kapiteln 11 und 12 integrieren wir dann soziale Sanktionen und Kooperation als weitere Eigenschaft von GL.

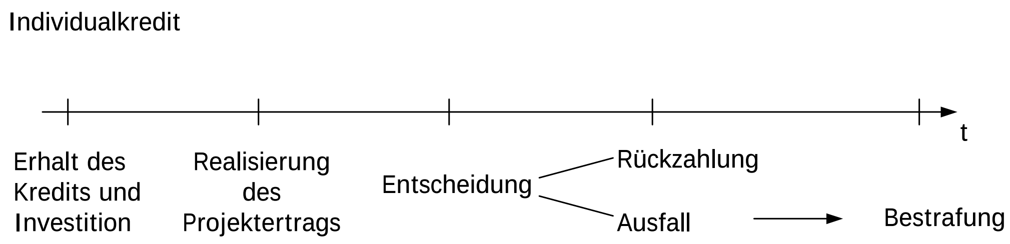


Abbildung 8.1: Zeitlicher Ablauf bei IL

Zeitpunkt sei der Ertrag θ_i des Projekts unsicher. Als nächstes wird der Projektertrag θ_i realisiert. Die Höhe des Projektertrags sei dann allen Teilnehmern unseres Modells - also sowohl dem KN, der investiert hat, als auch allen übrigen KN und insbesondere auch der Bank - bekannt. Der KN kann nun entscheiden, ob er den Kredit inklusive des vereinbarten Zinses in voller Höhe zurückzahlt oder gar nicht, also den Kredit aus strategischen Gründen ausfallen lässt.[4] In letzterem Fall bestraft die Bank den KN abhängig von der Höhe seines realisierten Ertrags.

Projekterträge

Die Projekterträge θ_i seien unabhängig[5] im Intervall $[\underline{\theta}, \overline{\theta}]$ identisch gleichverteilt, und dies sei zum Zeitpunkt der Kreditvergabe allen Teilnehmern des Modells bekannt. Die Verteilungsfunktion sei

$$F(\theta) = \begin{cases} 0, & \theta < \underline{\theta} \\ \frac{\theta - \underline{\theta}}{\overline{\theta} - \underline{\theta}}, & \theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}] \\ 1, & \theta > \overline{\theta}, \end{cases}$$

wobei gelte:

$$\frac{\overline{\theta}}{2} > \underline{\theta} > 0. \tag{8.1}$$

Wir nehmen also an, dass der geringst mögliche Projektertrag $\underline{\theta}$ positiv sei. Die Begründung für die Annahme $\overline{\theta} > 2\underline{\theta}$ liefern wir in Abschnitt 8.4 nach.

4 Eine partielle Rückzahlung des Kredits sei ausgeschlossen.
5 Wir kommentieren diese Annahme in Abschnitt 8.4.

Bestrafungsfunktion

Die Bestrafung der KN durch die Bank bei Ausfall des Kredits bedarf näherer Erläuterung. Wir übernehmen die Annahme von BC, dass die Bestrafung zwei Komponenten beinhalten kann: Erstens „a monetary loss due to seizure of income or assets“ und zweitens „a non-pecuniary cost resulting from being ‘hassled’ by the bank, from loss of reputation, and so forth“ (Besley und Coate, 1995, S. 4). Zu beachten ist hierbei, dass infolge dieser Definition der Bank nicht notwendigerweise auch Geld zufließen muss. Ist die Strafe rein nicht-monetärer Natur, kommt der Bank davon nichts zugute. Umgekehrt erhält die Bank bei rein monetärer Bestrafung bares Geld vom KN. Da BC (und wir in diesem Kapitel auch) die Rückzahlungswahrscheinlichkeiten von IL und GL vergleichen, ist eine Annahme über das Verhältnis von monetärer und nicht-monetärer Strafe vorerst[6] nicht nötig.

Die Bestrafungsfunktion $p(\theta)$ sei eine steigende Funktion im Projektertrag θ. Daher muss die Bank über dessen Höhe informiert sein. Dies spiegelt obige Annahme, dass die Höhe der Erträge dem KN, der sie erwirtschaftet (und auch allen anderen KN) und den Banken bekannt sind, wider. Daran lässt sich auch erkennen, dass in vorliegendem Modell nicht die Folgen von asymmetrischer Information thematisiert werden, sondern dass hier das Durchsetzungsproblem von Kreditverträgen behandelt wird, wie wir gleich sehen werden.

Da die Bank die Erträge der KN kennt, macht es auch Sinn, dass die Bestrafungsfunktion steigend ist. Je mehr ein KN hat, desto mehr kann er auch verlieren.[7]

Wir übernehmen BCs Spezifizierung einer linearen Bestrafungsfunktion: $p(\theta) = \frac{\theta}{\beta}$, wobei $\frac{1}{\beta}$ den Anstieg der Bestrafung bei einem Anstieg des Projektertrags um eine Einheit angibt. Die Strafe sei geringer als der Ertrag eines Projekts, woraus $\beta > 1$ folgt. Zusätzlich sei β größer als der geringst mögliche Projektertrag $\underline{\theta}$.[8] Beide Annahmen lassen sich zusammenfassen zu

$$\beta > \max\{1, \underline{\theta}\}. \tag{8.2}$$

Der Preis eines Kredits in Höhe einer Einheit im Fall von IL ist der Netto-Zinssatz $r - 1$. r bezeichnet also wie im vorangegangenen Modell den Kapitaldienst, den Bruttozins. Ist

[6] In Kapitel 9 werden wir eine Annahme diesbezüglich treffen.

[7] Eine weitere Begründung für diese Annahme wäre, dass die Bank, wenn sie weiß, dass ein KN hohe Erträge erwirtschaftet hat und dieser trotzdem nicht zurückzahlt, diesen um so härter bestraft.

[8] Diese Annahme greift im BC-Modell die Idee von unvollständigen Sanktionsmöglichkeiten seitens der Bank auf. Beim geringsten Projektertrag und einem Nettozinssatz von null ist die resultierende Strafe für den KN geringer als der Kapitaldienst, $\underline{\theta}/\beta < r = 1$. Dies hat zur Folge, dass die KN den Kredit nicht zurückzahlen. Damit kann die Bank, selbst bei Nettozinssätzen in Höhe von null, nicht für alle möglichen Projekterträge durchsetzen, dass der Kredit bedient wird (vgl. BC, S. 4). Da wir grundsätzlich auch negative Nettozinssätze zulassen, existiert das Durchsetzungsproblem bei sehr geringen Zinssätzen nicht, siehe dazu die Berechnung der Rückzahlungswahrscheinlichkeiten in den Abschnitten 8.1 und 8.2.2. Solch geringe Zinssätze spielen aber im Gleichgewicht keine Rolle, siehe dazu Kapitel 9.

ausdrücklich der Zinssatz $r - 1$ gemeint, wird die Bezeichnung „Nettozins(satz)“ verwendet.

Strategischer Ausfall

In der Einleitung wurde bereits eine weitere wichtige Annahme des Modells erwähnt: Den KN sei es immer möglich, den Kredit zurückzuzahlen. BC verwenden diese Annahme offensichtlich auch: „Throughout the paper we will focus solely on strategic default. Thus we ignore the possibility that a borrower has insufficient funds to repay his loan. The model can easily be extended to deal with default of this kind but this additional complication yields little extra insight“ (Besley und Coate, 1995, S. 4, Fußnote 7).
Dennoch bedarf diese Annahme näherer Erläuterung. Wir stellen zwei Herangehensweisen vor, wie sichergestellt werden kann, dass die KN den Kredit auch zurückzahlen können.
Die erste erlaubt, dass $\underline{\theta}$ kleiner als r ist, behält aber gleichzeitig die Annahme, dass der KN für alle θ-Werte immer zurückzahlen kann, bei. Dies ist nur möglich, wenn wir annehmen, dass den KN ein exogenes Einkommen neben den Projekterträgen im zweiten Zeitpunkt, wenn sie den Kredit zurückzahlen müssen, zur Verfügung steht. Diese Annahme ist insofern kritisch, da wir vorausgesetzt haben, dass der KN kein Vermögen besitzt, das einer Bank als Sicherheit dienen könnte und die Bank den KN nur in Abhängigkeit des Projektertrags bestrafen kann, dieses exogene Einkommen also nicht in die Strafe einfließen kann. Es muss sich bei diesem Einkommen also um Geld handeln, auf das arme Menschen im äußersten Notfall zurückgreifen könnten, wenn sie wollten. Darunter kann man sich z.B. vorstellen, dass der KN sein „letztes Hemd“ verkauft und so neben dem Projektertrag gerade noch so viel Geld zur Verfügung hat, dass er den Kredit tatsächlich bedienen könnte (wenn er wollte). Mindestens eine der folgenden Eigenschaften muss das exogene Einkommen also erfüllen: Die Bank darf es nicht einziehen *können*, z.B. aufgrund eines schlecht entwickelten Rechtssystems, wie das in Entwicklungsländern oft der Fall ist. Alternativ kann man sich auch vorstellen, dass es Vorschriften gibt, die es der Bank verbieten, den KN ihr „letztes Hemd“ wegzunehmen, oder die Bank wird dies aufgrund des zu erwartenden Reputationsverlusts, falls sie es doch täte, nicht *wollen*. Das exogene Einkommen könnte auch Geld darstellen, das sich der KN kurzfristig von Familienmitgliedern oder Nachbarn leihen kann. Mit diesen Annahmen kann das Einkommen weder als Sicherheit bei Kreditabschluss herangezogen werden noch bei der Bestrafung durch die Bank eine Rolle spielen.
Dass der KN theoretisch zurückzahlen kann, hat noch keine Auswirkung auf die anstehende Entscheidung, ob er auch zurückzahlen *will*. Wir werden im folgenden Abschnitt sehen, dass, wenn der Ertrag gering ist (bzw. wenn r hoch ist), der KN auch gar nicht zurückzahlen will.

Führt man allerdings soziale Sanktionen in das Modell ein, gilt dies nicht. In diesem Fall kann es zu Situationen kommen, in denen ein KN mehr als den Projektertrag zurückzahlt, also tatsächlich von dem exogenen Einkommen Gebrauch macht (siehe 11.3).
Der zweite Ansatz geht in eine andere Richtung: Wir könnten explizit zulassen, dass das Projekt eines KN nicht genügend Ertrag abwirft und auch kein exogenes Einkommen zur Verfügung steht, um den Kredit zu bedienen. Der Grund wurde bereits erwähnt: Im Modell von BC (ohne soziale Sanktionen) gibt es keinen KN, der den Kredit zurückzahlen möchte, dies aber nicht kann.

Da wir in Kapitel 11 soziale Sanktionen in das Modell integrieren (was die zweite Herangehensweise ohne weitere Modifikationen und zusätzliche Fallunterscheidungen im Modell vorzunehmen, ausschließt) und außerdem den strategischen Ausfall eines Kredits untersuchen wollen, verwenden wir daher im Folgenden den ersten Ansatz.

Berechnung der Rückzahlungswahrscheinlichkeit

Erhält ein KN einen Individualkredit, unterscheidet sich dieser Fall in unserem Modell nur dadurch von der Standard-Literatur, dass der KN hier der Bank bei Vertragsabschluss keine Sicherheiten bieten kann, die sie bei Ausfall verwerten könnte.[9] Eine weitere wichtige Annahme in BC ist der bereits erwähnte Ausschluss partieller Rückzahlung. Würde man diese Annahme ändern, ergäben sich große Auswirkungen auf die Ergebnisse. Die Entscheidung, ob ein KN zurückzahlt oder nicht, wäre wesentlich komplizierter, da er dann unendlich viele Handlungsalternativen hätte.[10] Daher halten wir ebenfalls an dieser Annahme fest.

Da die Bestrafungsfunktion mit dem Projektertrag steigt, gibt es einen kritischen Projektertrag, bei dem der KN indifferent zwischen Rückzahlung und Ausfall des Kredits ($r = p(\theta)$) ist. Diesen Schwellenwert bezeichnen wir mit $\phi(r)$. Er ist die Umkehrfunktion von $p(\cdot)$, sodass $\phi(\cdot) = p^{-1}(\cdot)$ gilt. Bei einer linearen Bestrafungsfunktion mit $p(\theta) = \frac{\theta}{\beta}$ erhalten wir $\phi(r) = \beta r$.

Nach der Investition wird der Projektertrag $\theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]$ realisiert. Nun entscheidet der KN zwischen Rückzahlung und Ausfall des Kredits in Abhängigkeit von der Höhe seines Ertrags, dem Zins und der Höhe der Strafe. Wenn er zahlt, dann sind seine „Kosten“ der Bruttozins r. Zahlt er nicht, ist sein „Verlust“ die Strafe (die vom Ertrag abhängt). Ist die Strafe nun höher

9 Wir wissen, dass die Bank ex post bei zumindest teilweise monetärer Strafe einen Teil des Ertrags verwerten kann.

10 Ganz abgesehen von den Änderungen, die sich ergäben, wenn man die strategische Interaktion zwischen zwei Gruppenmitgliedern betrachten würde.

als r, zieht er es vor zurückzuzahlen. Die Bedingung dafür kann folglich auf zwei äquivalente Weisen dargestellt werden:[11]

$$\begin{aligned} p(\theta) &\geq r && (8.3) \\ \theta &\geq \phi(r) = \beta r, && (8.4) \end{aligned}$$

wobei die zweite Darstellung der Rückzahlungsbedingung direkt nach Anwendung von $p^{-1}(\cdot) \equiv \phi(\cdot)$ aus der ersten folgt. Die Bedingung für den Ausfall ergibt sich analog.
Wir unterscheiden im Folgenden drei Zinsbereiche und sehen uns die Entscheidung des KN für jeden Zinsbereich getrennt an. Die Zinsbereiche erhalten wir aus folgendem Grund: Der kritische Wert des Projektertrags $\phi(r) = \beta r$ kann entweder kleiner als $\underline{\theta}$ sein, zwischen den beiden Grenzen für θ liegen, oder größer sein als $\overline{\theta}$. Betrachten wir zunächst den sich daraus ergebenden niedrigsten Zinsbereich:

$0 \leq r < \frac{\underline{\theta}}{\beta}$:
Diesen Zinsbereich erhalten wir, wenn $\phi(r) < \underline{\theta}$ ist. Der Ertrag des KN liegt dann immer über dem kritischen Wert und er zahlt folglich bei jedem θ den Kredit zurück, da die Strafe bei Ausfall höher wäre als der Zins: $p(\theta) \geq \frac{\underline{\theta}}{\beta} > r$, für $0 \leq r < \frac{\underline{\theta}}{\beta}$. Die Rückzahlungswahrscheinlichkeit beträgt also in diesem Bereich eins.

$r > \frac{\overline{\theta}}{\beta}$:
Ist die höchst mögliche Strafe, $p(\overline{\theta})$, kleiner als der Zins r,

$$p(\overline{\theta}) = \frac{\overline{\theta}}{\beta} < r,$$

(für $r > \frac{\overline{\theta}}{\beta}$) zahlt der KN den Kredit nicht zurück. Somit ist die Rückzahlungswahrscheinlichkeit für diesen Zinsbereich null.

$\frac{\underline{\theta}}{\beta} \leq r \leq \frac{\overline{\theta}}{\beta}$:
Kommen wir nun zum interessantesten Fall, in dem der Schwellenwert βr innerhalb der Grenzen des Projektertrags liegt. Rückzahlung findet hier nur statt, wenn die Projekterträge genügend hoch sind, so dass Bedingung (8.4) erfüllt ist. Die Rückzahlungswahrscheinlichkeit ist dann die Komplementärwahrscheinlichkeit zu der Wahrscheinlichkeit, dass der KN einen

[11] Wir nehmen an, dass ein KN Rückzahlung wählt, wenn er indifferent zwischen Rückzahlung und Bestrafung ist.

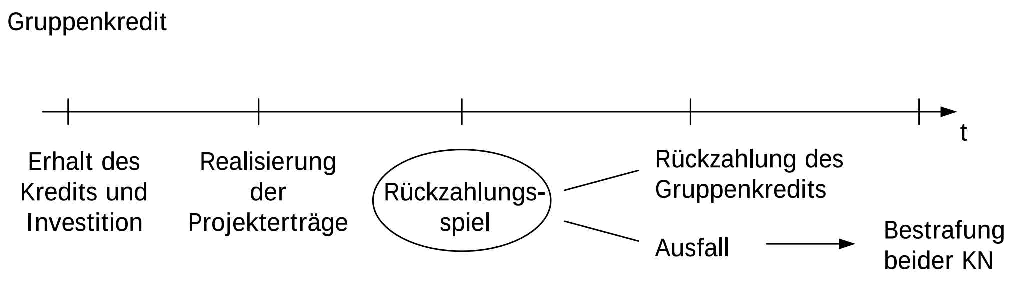


Abbildung 8.2: Zeitlicher Ablauf bei GL

Ertrag unter $\phi(r)$ hat,

$$\Pi_I(r) = 1 - F(\phi(r)) = \frac{\overline{\theta} - \beta r}{\overline{\theta} - \underline{\theta}} \tag{8.5}$$

und ist für alle $r > \frac{\underline{\theta}}{\beta}$ strikt kleiner als eins.

Zusammenfassend können wir die Rückzahlungswahrscheinlichkeit folgendermaßen angeben:

$$\Pi_I(r) = \begin{cases} 1, & 0 \leq r < \frac{\underline{\theta}}{\beta} \\ \frac{\overline{\theta} - \beta r}{\overline{\theta} - \underline{\theta}}, & \frac{\underline{\theta}}{\beta} \leq r \leq \frac{\overline{\theta}}{\beta} \\ 0, & r > \frac{\overline{\theta}}{\beta}. \end{cases}$$

Wichtig ist noch zu erwähnen, dass die KN immer Kredite nachfragen. Dies sieht man daran, dass im schlechtesten Fall die KN die Strafe $p(\theta) = \frac{\theta}{\beta}$ zu befürchten haben, die aufgrund der Annahme $\beta > 1$ immer kleiner als θ ist. Wenn sie stattdessen Rückzahlung wählen, dann nur deshalb, weil ihr erwarteter Gewinn $\theta - r$ dann (genauso hoch oder) noch höher ist. Folglich lohnen sich eine Kreditaufnahme und die Investition in ein Projekt in jedem Fall.

8.2 Gruppenkredite

Im Unterschied zum vorangegangenen Abschnitt betrachten wir im Folgenden nicht einen Individualkredit, sondern einen Gruppenkredit. KN sind hier immer zwei Individuen, die eine Gruppe bilden.[12] Abbildung 8.2 stellt den zeitlichen Ablauf dar. Die Gruppe erhält einen Kredit in Höhe von zwei Einheiten, die gleichmäßig auf die zwei Mitglieder aufgeteilt werden. Bei Laufzeitende muss $2r$ von der Gruppe zurückgezahlt werden. Beide KN investieren in ihr Projekt und realisieren die entsprechenden Erträge θ_i und θ_j $(i \neq j)$. Auch hier gelte, dass

[12] In der theoretischen Literatur findet man meist diese Gruppengröße, da dadurch die Berechnungen wesentlich einfacher sind.

die Projekterträge unabhängig voneinander sind. Im Gegensatz zu IL kann ein KN nun nicht für sich alleine entscheiden, ob der Kredit zurückgezahlt wird oder nicht.[13] Die Gruppe ist nämlich gemeinschaftlich für die Rückzahlung des Kredits verantwortlich, d.h. jeder KN haftet in voller Höhe für den Gruppenkredit. Daraus resultieren strategische Interaktionen zwischen den zwei KN. Die Entscheidungsfindung wird daher in einem Rückzahlungsspiel modelliert. Ergebnis dieses Spiels wird entweder die Rückzahlung des Gruppenkredits oder dessen Ausfall sein. Partielle Rückzahlung, also auch die Zahlung von r, sei als Gruppenrückzahlung an die Bank wieder ausgeschlossen. Wenn die Gruppe sich für den Ausfall des Kredits entscheidet, werden beide Gruppenmitglieder bestraft. Dabei ist die Höhe der Strafe nur vom Ertrag des jeweiligen KN abhängig, nicht vom Ertrag des Partners. Wichtig ist hierbei, dass die Strafe nur in der Beziehung zwischen Bank und dem jeweiligen KN auftritt und nicht die KN sich gegenseitig bestrafen, z.B. in Form von sozialen Sanktionen. Letztere betrachten wir in Kapitel 11, bis dahin ignorieren wir diese Möglichkeit der Bestrafung.

Analog zu IL gibt es auch hier einen kritischen Projektertrag, bei dem ein einzelner KN einer Gruppe bereit ist, seinen Anteil (r) zur Rückzahlung des Gruppenkredits beizutragen.[14] Dieser Schwellenwert ist identisch mit dem bei IL. Zusätzlich gibt es aber einen zweiten Schwellenwert, den wir mit $\phi(2r)$ bezeichnen. Hat ein KN einen Ertrag in Höhe dieses neuen Wertes, ist er indifferent zwischen alleiniger Rückzahlung des **Gruppen**kredits ($2r$) und der Strafe, die bei Ausfall des Kredits droht.
Während man bei IL höchstens zwei Ertragsbereiche, nämlich Erträge unter und über $\phi(r)$ unterscheiden kann, sind es bei GL infolge des zusätzlichen Schwellenwertes maximal[15] drei Bereiche innerhalb von $[\underline{\theta}, \overline{\theta}]$. Diese definieren wir vorerst in Worten:[16] Hat ein KN einen Ertrag im Bereich

- A, dann bevorzugt er, seinen Teil zur Rückzahlung des Kredits nicht beizutragen.
- B, dann ist es für ihn besser, die Strafe in Kauf zu nehmen, als den Gruppenkredit alleine zurückzuzahlen, jedoch präferiert er das Zahlen von r gegenüber der Strafe.

[13] Wir nehmen auch hier wieder an, dass grundsätzlich die KN fähig sind, den gesamten Gruppenkredit alleine zurückzuzahlen. Da es aber wieder darauf ankommt, ob sie zahlen *wollen* oder nicht, was wiederum nur von der Höhe der Strafe und dem Zinssatz abhängt, spielt das exogene Einkommen im zweiten Zeitpunkt (bei Abwesenheit sozialer Sanktionen) keine Rolle.

[14] Es ist wichtig, die folgenden Situationen voneinander zu trennen: „Rückzahlung des Gruppenkredits" bedeutet, dass die Gruppe $2r$ zurückzahlt. „KN_i zahlt zurück" bedeutet, dass er seinen Anteil (r) zur Rückzahlung beitragen möchte. „KN_i ist bereit, den Gruppenkredit zurückzuzahlen" bedeutet, dass er, wenn KN_j nichts zur Rückzahlung beiträgt, den Gruppenkredit alleine zurückzahlt.

[15] Die Anzahl verringert sich um eins, wenn einer oder beide Schwellenwerte außerhalb der Grenzen der Projekterträge liegen (analog zu IL).

[16] Eine mathematische Definition wird in Abschnitt 8.2.2 nachgereicht.

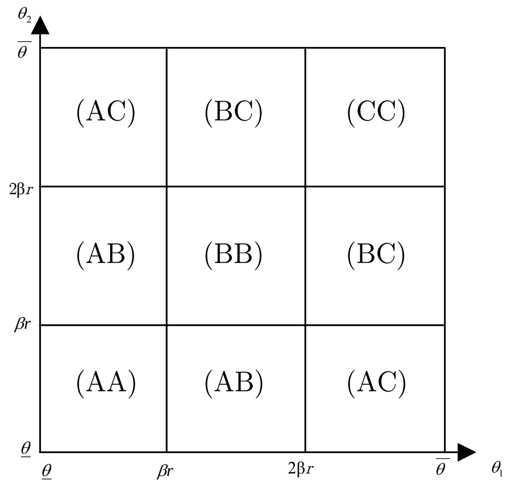


Abbildung 8.3: Ertragskombinationen bei GL

- C, dann ist seine potenzielle Strafe höher als $2r$, und er zahlt lieber den gesamten Gruppenkredit alleine zurück, als die Strafe in Kauf zu nehmen.

In einer Gruppe mit zwei KN gibt es folglich sechs Ertragskombinationen: (AA), (AB), (AC), (BB), (BC) und (CC). In Abbildung 8.3 sind diese Felder dargestellt.[17] Beispielsweise haben im Feld (BB) beide KN einen mittelhohen Ertrag. Die Fälle (AB), (AC) und (BC) treten doppelt auf: Einmal hat KN 1 einen niedrigen Ertrag und KN 2 einen höheren und umgekehrt. Wir bezeichnen also auch den Fall (BA) mit (AB), da es nicht darauf ankommt, welcher Teilnehmer den geringeren Ertrag hat. Dasselbe gilt für die Fälle (AC) und (BC).

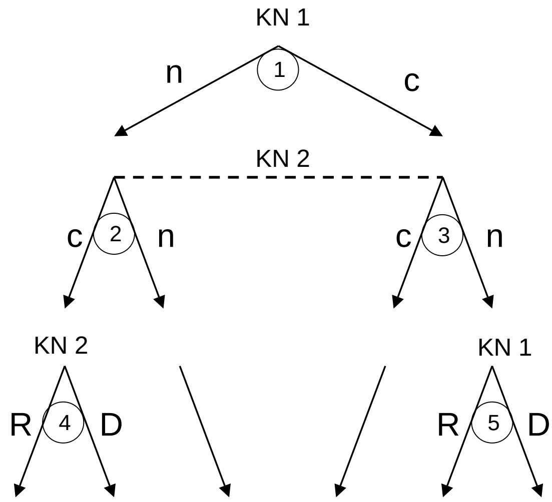
Um die Rückzahlungswahrscheinlichkeit zu bestimmen, müssen wir untersuchen, in welchen der sechs Fälle die Gruppe den Kredit zurückzahlt. Dies analysieren wir mithilfe der Spieltheorie in folgendem Rückzahlungsspiel.

8.2.1 Rückzahlungsspiel

Die Annahmen über den Informationsstand der Spieler wurden im vorangegangenen Abschnitt bereits erwähnt: Sowohl die Verteilung der Projekterträge als auch die Realisierungen sind zum Zeitpunkt des Spiels allgemein bekannt. Das Spiel findet zwischen den beiden Mitgliedern einer Gruppe statt, die Bank spielt hierin keine Rolle.[18] In Abbildung 8.4 sieht man

[17] Die Berücksichtigung der Zinsbereiche in dieser Darstellung erfolgt erst in Abschnitt 8.2.2, da diese für das Rückzahlungsspiel nicht von Bedeutung sind.

[18] Sie bestraft lediglich die KN bei Ausfall des Kredits, ist aber kein Teilnehmer des Spiels.



Auszahlung KN 1:	θ_1	$\theta_1 - p(\theta_1)$	$\theta_1 - p(\theta_1)$	$\theta_1 - r$	$\theta_1 - 2r$	$\theta_1 - p(\theta_1)$
Auszahlung KN 2:	$\theta_2 - 2r$	$\theta_2 - p(\theta_2)$	$\theta_2 - p(\theta_2)$	$\theta_2 - r$	θ_2	$\theta_2 - p(\theta_2)$

Abbildung 8.4: Rückzahlungsspiel

die Darstellung des Spiels in extensiver Form.[19] Das Spiel wird nicht-kooperativ gespielt und besteht aus zwei Stufen. In der ersten Stufe verkünden die KN gleichzeitig[20], ob sie ihren Teil r zur Rückzahlung des Gruppenkredits beisteuern möchten oder nicht. Die (reinen) Strategien in der ersten Stufe werden mit „*contribution*“ (c) (Beteiligung an der Rückzahlung des Gruppenkredits) und „*no contribution*“ (n) (keine Beteiligung) bezeichnet. Wenn beide KN dieselbe Strategie wählen, ist das Spiel beendet und die Gruppe zahlt den Gruppenkredit zurück (falls beide (c) gewählt haben), oder die Bank bestraft die KN (wenn beide (n) gespielt haben).

Das Spiel hat eine zweite Stufe, wenn die Wahl der Strategien der KN in Stufe 1 nicht übereinstimmt, d.h. wenn einer sich beteiligen will, der Partner aber nicht. In diesem Fall darf derjenige, der seinen Teil zurückzahlen möchte, entscheiden, ob er den gesamten Gruppenkredit ($2r$) alleine zurückzahlt oder nicht. Seine Strategien werden mit „*Repayment*“ (R) bzw. „*Default*“ (D) bezeichnet.

Nehmen wir an, dass KN 1 in Stufe 1 (n) spielt. Wählt in der zweiten Stufe KN 2 (R) und

19 Wir nummerieren die Knoten, an denen die Spieler Entscheidungen treffen, von 1 bis 5.

20 Dies wird durch die gestrichelte Linie zwischen Knoten 2 und 3 verdeutlicht.

wird der Kredit zurückgezahlt[21], dann treten keine Strafen auf, auch nicht für KN 1, der nichts zur Rückzahlung des Gruppenkredits beigetragen hat (da wir ja soziale Sanktionen im Moment ausblenden). Der Bank ist es also egal, wer den Kredit zurückzahlt, solange dies geschieht. Umgekehrt werden beide KN bestraft, wenn in der zweiten Stufe KN 2 (D) spielt, da dies zum Ausfall des Gruppenkredits führt (der andere KN wollte ja schon in Stufe 1 nicht zurückzahlen). Bevor wir nun tiefer in die Analyse des Rückzahlungsspiels eintauchen, geben wir einen kurzen Überblick über die Einordung dieses Spiels innerhalb der Spieltheorie.

Das Rückzahlungsspiel kann man hinsichtlich des Informationsstandes nach den Definitionen von Rasmusen (2007, S. 49-52) folgendermaßen kategorisieren: Die Spielregeln des Spiels sind **common knowledge** (gemeinsames Wissen). Die erste wichtige Einordung eines Spiels lässt sich anhand der Unterscheidung zwischen vollkommener (perfekter) und unvollkommener Information vornehmen. Das Rückzahlungsspiel beinhaltet **unvollkommene** Information, da die KN in Stufe 1 gleichzeitig entscheiden, welche Strategie sie spielen und somit die Informationsmenge[22] von KN 2 in Stufe 1 mehr als ein Element enthält. Unvollkommenheit lässt sich weiter präzisieren: Ein Spiel ist eines unter vollständiger Information, wenn keine Unklarheit über die Ausgangslage herrscht, d.h. wenn die Natur nicht als erste einen Zug macht, der von mindestens einem Spieler nicht beobachtet werden kann. Die Natur macht hier zwar insofern den ersten Zug, dass sie den Spielern die Erträge θ_1 und θ_2 zuordnet, allerdings kann diese Zuordnung von allen Spielern beobachtet werden. Somit ist die Information **vollständig**. Ferner handelt es sich hier um ein Spiel unter **Sicherheit**, da keine Zufallselemente im weiteren Verlauf des Spiels auftauchen. Die Information ist zudem **symmetrisch**[23] zwischen den Spielern verteilt, da kein Spieler einen Informationsvorsprung gegenüber dem anderen hat.[24]

Betrachten wir nun das Rückzahlungsspiel im Detail. Die Strategien in der ersten Stufe sind, wie gesagt, (c) und (n). Die Strategien in der zweiten Stufe sind (R) und (D). Betrachtet

[21] Die Rückzahlung des Kredits ist nicht selbstverständlich, selbst wenn ein Spieler in der zweiten Stufe (R) wählt. Wir werden später sehen, dass rein theoretisch ein Spieler auch die Strategie (n, R) spielen kann.

[22] Spieler 1 hat die Informationsmenge Knoten 1 und 5, Spieler 2 die Knoten 2, 3 und 4.

[23] Der Begriff der Symmetrie taucht in der Spieltheorie ein weiteres Mal auf: Unter einem symmetrischen Spiel versteht man, dass man die Spieler vertauschen kann, ohne dass sich die Auszahlungsmatrix ändert. In dieser Hinsicht ist das Rückzahlungsspiel nur dann ein symmetrisches Spiel, wenn die KN zufällig denselben Ertrag erzielt haben.

[24] Die Abgrenzung des Begriffs der Symmetrie zu dem der Vollständigkeit ist innerhalb der Spieltheorie oftmals unscharf. So wird manchmal symmetrische Information mit vollständiger Information gleichgesetzt, was an einer ungenauen Definition des Begriffs der Vollständigkeit liegt. Nach der von uns verwendeten Definition kann die Information jedoch vollständig und zugleich asymmetrisch verteilt sein: Dies wäre der Fall, wenn zwar die Ausgangslage klar ist (das Spiel also vollkommen ist), ein Spieler aber einen Zug macht, der vom anderen nicht beobachtet werden kann, und dies diesem Spieler einen Informationsvorteil bringt (er also ein weiteres Mal zieht), siehe Rasmusen (2007, S. 52).

man das Spiel als Ganzes (fasst man also die Strategien in beiden Stufen zu einer zusammen), dann können die KN zwischen folgenden drei Strategien wählen: (c, R), (c, D) und (n).[25]

Wir haben somit eine Menge von (neun) Strategienpaaren (Strategienkombinationen), die in der ersten Spalte von Tabelle 8.1 aufgelistet sind. In der geschweiften Klammer steht vor dem Komma die Strategie von Spieler 1, danach die von Spieler 2.[26] Die Menge an Strategienpaaren wird nun nach gleichgewichtigen Strategien durchsucht.[27]

Dazu müssen wir zunächst spezifizieren, welches Lösungskonzept wir verwenden. Ein Lösungs-

Strategienpaar	Rückzahlung?	Nutzen eines KN
$\{(c, R), (c, R)\}$	ja	$\theta_i - r$
$\{(c, R), (c, D)\}$	ja	$\theta_i - r$
$\{(c, D), (c, R)\}$	ja	$\theta_i - r$
$\{(c, D), (c, D)\}$	ja	$\theta_i - r$
$\{n, (c, R)\}$	ja	θ_1 und $\theta_2 - 2r$
$\{n, (c, D)\}$	nein	$\theta_i - p(\theta_i)$
$\{(c, R), n\}$	ja	$\theta_1 - 2r$ und θ_2
$\{(c, D), n\}$	nein	$\theta_i - p(\theta_i)$
$\{n, n\}$	nein	$\theta_i - p(\theta_i)$

Tabelle 8.1: Strategienpaare und deren Ergebnis hinsichtlich Rückzahlung des Gruppenkredits und Nutzen für die KN

konzept kann als eine Regel bezeichnet werden, die aus allen Strategienpaaren (siehe Tabelle 8.1) die gleichgewichtigen bestimmt.

Der einleuchtendste Weg, zu einem Gleichgewicht zu kommen, d.h. eine Lösung des Spiels zu finden, ist, dass jeder Spieler die Strategie spielt, die für ihn die beste ist. In der Terminologie der Spieltheorie spricht man dabei von einer strikt dominanten Strategie. Diese gibt die strikt beste Antwort auf alle Strategien des anderen Spielers.[28] Leider existiert in den

[25] Wir verweisen auf die Definition einer Strategie, um den Unterschied zwischen (c, R) und (c, D) deutlich zu machen: Eine Strategie ist „a complete contingent plan that says what a player will do at each of her information sets if she is called on to play there" (Mas-Colell et al., 1995, S. 229). Genau genommen müssten wir ebenso die Strategien, in denen ein Spieler (n) spielt, weiter unterteilen, in solche, in denen er (D) und (R) in der zweiten Stufe spielt, hätte er in der ersten Stufe nicht (n) gespielt. Folglich gäbe es auch die Strategien (n, D) und (n, R). In beiden Fällen zahlt der Spieler nichts zurück. Aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichten wir auf diese Notation und definieren (n) als eigene Strategie, zumal dies keinen Einfluss auf das Ergebnis hat.

[26] Aus Gründen der Übersichtlichkeit erfolgt die Notation der Strategie (n) als Teil eines Strategienpaars ohne runde Klammer.

[27] Man beachte, dass der Begriff Gleichgewicht sich in diesem spieltheoretischen Abschnitt von dem in Abschnitt 9.3 verwendeten, wenn es um Marktgleichgewichte geht, unterscheidet. Hier ist ein Gleichgewicht eine Strategienkombination, die gewisse Bedingungen erfüllt.

[28] Wenn es darum geht zu beurteilen, ob eine Strategie und folglich eine Strategienkombination besser oder schlechter ist als eine andere, wird dazu der Nutzen berechnet (siehe 3. Spalte in Tabelle 8.1). Wird der Gruppenkredit nicht zurückgezahlt, ist der Nutzen beider KN definiert als der jeweilige Ertrag

meisten Spielen wie auch im vorliegenden Rückzahlungsspiel (wie wir sehen werden), nur selten eine strikt dominante Strategie. In diesem Fall wird in der Literatur oft auf das Konzept des Gleichgewichts in schwach dominanten Strategien (weak-dominance equilibrium, im Folgenden mit WDE abgekürzt) zurückgegriffen. Als WDE bezeichnen wir ein Strategienpaar, das nach dem Eliminieren aller schwach dominierten Strategien übrig bleibt. Dabei ist eine schwach dominierte Strategie so definiert, dass es eine andere Strategie gibt, die in mindestens einem Fall besser, aber nie schlechter ist als diese.[29] Da auch dieses Lösungskonzept seine Schwächen hat, wie wir gleich sehen werden, wird in den folgenden Ausführungen ein anderes Lösungskonzept im Mittelpunkt stehen:
Das bekannteste und wichtigste Lösungskonzept in der Spieltheorie ist das Nash-Gleichgewicht. Ein Nash-Gleichgewicht ist ein Strategienpaar, bei dem jeder Spieler die beste Strategie spielt, gegeben dass der andere Spieler auch seine beste Strategie wählt. Somit hat kein Spieler einen Anreiz, von seiner Strategie als einziger abzuweichen. Das Konzept unterscheidet sich also insofern vom WDE, dass in letzterem nicht festlegt ist, welche Strategie der andere Spieler spielt, da es ja die beste Antwort auf alle Strategien des anderen ist. Somit ist das Konzept des Nash-Gleichgewichts weiter gefasst als das WDE und liefert in mehr Fällen ein Gleichgewicht (oder sogar mehrere).

Da das Rückzahlungsspiel aus mehreren Stufen besteht, verfeinern BC das Konzept des Nash-Gleichgewichts mit dem Konzept der Teilspielperfektion (BC, S. 6). So können einige Nash-Gleichgewichte ausgeschlossen werden, die wenig plausibel sind.[30] BC bestimmen also die teilspielperfekten Nash-Gleichgewichte („Subgame Perfect Nash Equilibria“, im Folgenden mit SPNE bezeichnet) in reinen Strategien. Ein Nash-Gleichgewicht ist nur dann auch teilspielperfekt, wenn die gleichgewichtige Strategienkombination in jedem Teilspiel ein Nash-Gleichgewicht ist. Ein Teilspiel beginnt in einem einzelnen Entscheidungsknoten eines

minus die Strafe. Zahlt ein KN den Kredit alleine zurück, ist dessen Nutzen gleich seinem Ertrag minus zweimal dem Bruttozins, während der Partner den kompletten Ertrag behält. Steuern beide ihren Anteil am Gruppenkredit bei (r), verringert sich ihr Ertrag um r, was wiederum im Nutzen berücksichtigt ist. In Kapitel 9.3 werden wir ebenfalls den Nutzen eines KN berechnen, jedoch kommt es dort auf den Erwartungsnutzen an, da wir ex ante nicht wissen, welchen Ertrag die einzelnen KN erzielen. In diesem Kapitel betrachten wir dagegen den Nutzen **gegeben** die Erträge der KN.

29 Alternativ könnte man die Gleichgewichte, die wir unten als WDE präsentieren werden, auch mittels wiederholter Eliminierung schwach dominierter Strategien herausfinden (Iterated-Dominance Equilibrium), siehe Rasmusen (2007, S. 23-24). Dabei erfolgt die Streichung dominierter Strategien nicht simultan für beide Spieler, sondern nacheinander.

30 Dadurch werden lediglich Gleichgewichte eliminiert, die zu demselben Endergebnis (Rückzahlung oder Ausfall des Gruppenkredits) führen. Seien beispielsweise die Strategienpaare $\{(c,D),(c,D)\}$, $\{(c,R),(c,R)\}$ und $\{(c,R),(c,D)\}$ allesamt Nash-Gleichgewichte. Ist es in Stufe 2 optimal, (D) zu spielen, dann können durch die Verfeinerung der Teilspielperfektion die beiden letztgenannten Strategienpaare (die allerdings zum gleichen Ergebnis hinsichtlich Rückzahlung wie das erste führen) ausgeschlossen werden.

Spiels und enthält alle (diesem Knoten) nachfolgenden Knoten, ist also, isoliert betrachtet, ein eigenes Spiel (siehe Mas-Colell et al., 1995, S. 274). Nach dieser Definition gibt es im vorliegenden Rückzahlungsspiel drei Teilspiele: Neben dem Gesamtspiel an sich beginnt ein Teilspiel bei Knoten 4 und endet bei den Endknoten (in Abbildung 8.4 als die untersten linken zwei Pfeilspitzen dargestellt) mit den jeweiligen Auszahlungen. Das dritte Teilspiel beginnt bei Knoten 5 und endet bei den darunter liegenden Endknoten (die untersten rechten zwei Pfeilspitzen).

Nun haben wir alle Vorbereitungen getroffen, um in jedem der sechs Felder ((AA), (AB), (AC), (BC), (BB), und (CC)) nach SPNE(s) und einem WDE suchen zu können. Mögliche Gleichgewichte sind hierbei die neun Strategienkombinationen aus Tabelle 8.1. Somit müssen wir uns 54 Fälle ansehen. Wir beginnen mit der Analyse in jeder der sechs Ertragskombinationen mit der zweiten Stufe des Spiels und sehen uns anschließend rückwärts gehend an, was die optimale Strategie in der ersten Stufe ist.

Feld (AA): Beide KN haben Erträge unter $\phi(r)$. Folglich will keiner den Gruppenkredit alleine zurückzahlen (zweite Stufe), beide spielen also (D). BC finden für den (AA)-Fall $\{n, n\}$[31] als das einzige SPNE (S. 17). Wir stimmen zu, dass es sich hierbei um ein SPNE handelt: Eine (einseitige) Abweichung von Strategie (n) bei einem der beiden Spieler würde dessen Auszahlung nicht erhöhen. Betrachten wir z.B. Spieler 1: Nur das Strategienpaar $\{n, (c, R)\}$ würde ihn besser stellen. Seine Auszahlung (und somit sein Nutzen) in diesem Fall wäre dann θ_1, was offensichtlich höher ist als $\theta_1 - p(\theta_1)$, was er bei $\{n, n\}$ erhält. Spieler 1 kann aber die für ihn bessere Situation nicht herbeiführen, da dazu Spieler 2 ebenfalls eine andere Strategie spielen müsste (was dieser bei einem Ertrag im A-Bereich natürlich nicht machen wird, da er sich dann schlechter stellen würde). Folglich hat kein Spieler einen Anreiz, von $\{n, n\}$ abzuweichen.
Im Gegensatz zu BC behaupten wir aber, dass dieses Gleichgewicht nicht das einzige SPNE ist.[32] Es wäre das einzige, wenn man stattdessen das Lösungskonzept der Eliminierung schwach dominierter Strategien verwendet (WDE): Dann würden, wie zuvor, beide Spieler in der zweiten Stufe (D) spielen. In der ersten Stufe aber ist (n) eine schwach dominante Strategie für beide Spieler, da $p(\theta_i) < r$ gilt. Bleibt man aber bei der Verwendung des SPNEs, gibt es zwei weitere Gleichgewichte: $\{n, (c, D)\}$ und $\{(c, D), n\}$. Diese sind ebenfalls

31 Streng genommen müssten wir hier, wie oben erwähnt, sagen, dass beide die Strategie (n, D) wählen, aber wir bleiben im Folgenden bei unserer Vereinfachung.

32 BC schreiben im Anhang auf S. 17: „[W]e will simply state what the subgame perfect equilibria are.“ Diese Auflistung ist allerdings nicht vollständig, wie wir gleich sehen werden.

teilspielperfekt, und kein KN hat einen Anreiz, davon abzuweichen, gegeben dass der andere nicht abweicht. Die Strategie (c, D) stellt einen KN nämlich nicht schlechter als (n), wenn der andere (n) spielt. Alle anderen Strategienkombinationen stellen keine SPNEs dar, da sie nicht teilspielperfekt sind oder einen Anreiz für einen KN bieten, davon abzuweichen. So ist z.B. $\{n, (c, R)\}$ nicht teilspielperfekt, da Spieler 2 in Stufe 2 (D) bevorzugt. Weicht er von der Strategie (R) ab, erhöht sich seine Auszahlung von $\theta_2 - 2r$ auf $\theta_2 - p(\theta_2)$, was im Fall (AA) größer ist. Die zwei zusätzlichen SPNEs, die BC nicht berücksichtigen, haben jedoch keinen Einfluss auf die Ergebnisse, da sie, wie $\{n, n\}$ auch, ein Gleichgewicht ohne Rückzahlung darstellen. Halten wir fest: Im Fall (AA) wird also nicht zurückgezahlt.

Feld (AB): Nehmen wir an, KN 1 hat den niedrigeren Ertrag. In diesem Fall identifizieren BC ebenfalls $\{n, n\}$ als einziges SPNE. Auch hier widersprechen wir. Wie im Bereich (AA), ist es zweifelsohne ein SPNE, aber wieder nicht das einzige. Es gibt noch ein weiteres, nämlich $\{n, (c, D)\}$.[33] Auch hier hat kein KN Anreize, als einziger abzuweichen, und das Nash-Gleichgewicht ist wiederum teilspielperfekt, da kein KN bereit ist, den Gruppenkredit alleine zurückzuzahlen (und jeder folglich in Stufe 2 (D) spielt). Selbst wenn KN 1 (c) spielen würde (was er nicht tun wird), dann würde KN 2 trotzdem (D) spielen. Zudem ist KN 2 durch die Wahl von (c) in der ersten Stufe nicht schlechter gestellt, als wenn er (n) spielen würde (da er ja in der zweiten Stufe (D) spielt). Die Strategienkombination $\{n, (c, D)\}$ ist außerdem das einzige Gleichgewicht in schwach dominanten Strategien:[34] Für KN 1 ist (n) eine schwach dominante Strategie, für Spieler 2 (c). In der zweiten Stufe wählen beide (wie zuvor) (D). Auch im Fall (AB) haben die zusätzlichen SPNEs keine Auswirkung auf das Ergebnis hinsichtlich Bedienung des Kredits: Bei allen drei Gleichgewichten wird nicht zurückgezahlt.

Feld (AC): KN 1 sei wieder der, dessen Projekt weniger Ertrag abwirft (d.h. dessen Ertrag kleiner als $\phi(r)$ ist), während KN 2 mehr (d.h. einen Ertrag über $\phi(2r)$) erhält. Das einzige Gleichgewicht in diesem Fall ist eines mit Rückzahlung des Kredits: KN 1 hat keinen Anreiz, seinen Anteil beizusteuern, und wird daher (n) spielen. KN 2 hingegen ist aufgrund

33 Bzw. $\{(c, D), n\}$, wenn wir den analogen Fall betrachten, in dem KN 2 den niedrigeren Ertrag hat.

34 Ein Gleichgewicht in (schwach) dominanten Strategien ist immer auch ein (schwaches) Nash-Gleichgewicht. Dies liegt an oben bereits erwähnter Definition der beiden Lösungskonzepte, nämlich dass eine Strategie dann (schwach) dominant ist, wenn sie die beste Antwort auf *alle* möglichen Strategien des anderen Spielers darstellt, während eine Strategie, die Teil eines Nash-Gleichgewichts ist, lediglich die beste Antwort auf die *gleichgewichtige* Strategie des anderen Spielers ist. Daraus ist auch ersichtlich, dass umgekehrt nicht jedes Nash-Gleichgewicht zugleich auch ein Gleichgewicht in (schwach) dominanten Strategien sein muss. Aus der Definition eines WDE kann man eine weitere Eigenschaft ableiten (siehe auch Rasmusen, 2007, S. 24): Wenn ein WDE existiert, dann ist es immer auch das alleinige Gleichgewicht, was beim Konzept des Nash-Gleichgewichts, wie wir bei der Betrachtung der ersten beiden Bereiche bereits feststellen konnten, nicht der Fall ist.

seines hohen Ertrags bereit, den gesamten Gruppenkredit alleine zurückzuzahlen, da ansonsten die Strafe $p(\theta_2) > 2r$ ihn noch härter treffen würde. Daher spielt er (R) in Stufe 2 und (c) in Stufe 1. Kein KN wird einseitig von seiner Strategie abweichen, weshalb $\{n, (c, R)\}$ ein Gleichgewicht darstellt (analog, wenn KN 1 den höheren Ertrag hat). Dieses eindeutige SPNE ist auch ein Gleichgewicht in (schwach) dominanten Strategien, da für Spieler 1 (n) eine schwach und für Spieler 2 (c) eine strikt dominante Strategie darstellt.

Feld (BB): Haben beide Spieler Erträge im B-Bereich, gibt es wieder multiple SPNEs: $\{n, n\}$ und $\{(c, D), (c, D)\}$. In der zweiten Stufe spielen beide KN (D), da $2r > p(\theta_i)$. Keiner der Spieler hat einen Anreiz, von $\{(c, D), (c, D)\}$ abzuweichen, da bei alleiniger Abweichung dies den Ausfall des Kredits bedeuten würde und somit die Strafe $p(\theta_i) > r$ zum Einsatz käme. Aufgrund der Tatsache, dass $p(\theta_i) > r$ im Fall (BB) ist, könnte man meinen, dass folglich $\{n, n\}$ kein Gleichgewicht sein kann, da es für beide Spieler besser wäre, wenn jeder sich mit seinem Anteil an der Rückzahlung des Gruppenkredits beteiligen würde. Trotzdem ist $\{n, n\}$ ein Nash-Gleichgewicht, da es in dessen Definition auf die *einseitige* Abweichung ankommt. Und wenn der andere Spieler (n) spielt, dann ist (n) keine schlechtere Antwort als (c, D). $\{n, (c, D)\}$ ist jedoch kein SPNE, da KN 1 beide KN besser stellen könnte, wenn er stattdessen auch (c, D) spielen würde. Folglich sind in diesem Fall nur die beiden symmetrischen[35] Strategienkombinationen $\{n, n\}$ und $\{(c, D), (c, D)\}$ ein teilspielperfektes Gleichgewicht des Spiels. Im Gegensatz zu den bisher behandelten Fällen ist es an dieser Stelle jedoch problematisch, dass wir multiple Gleichgewichte erhalten. Hier haben nicht beide Gleichgewichte dasselbe Ergebnis hinsichtlich Rückzahlung zur Folge: $\{n, n\}$ bedeutet Ausfall, während $\{(c, D), (c, D)\}$ zu Rückzahlung führt. Da wir für die Berechnung der Rückzahlungswahrscheinlichkeit ein eindeutiges Ergebnis hinsichtlich Rückzahlung oder Ausfall benötigen oder Fallunterscheidungen treffen müssen, brauchen wir eine Antwort auf die Frage, welches Gleichgewicht tatsächlich erreicht wird. Dazu bedienen wir uns einer weiteren[36] Verfeinerung des Lösungskonzepts des Nash-Gleichgewichts.

Ein mögliches Kriterium der Gleichgewichtsselektion ist das Konzept der Pareto-Reihung.[37] Die gefundenen SPNEs lassen sich nämlich mithilfe des Pareto-Kriteriums ordnen: Geht man vom SPNE $\{n, n\}$ aus, dann ist der Übergang zum SPNE $\{(c, D), (c, D)\}$ eine Pareto-Verbesserung:[38] beide Spieler sind besser gestellt. BC sprechen von einem Koordinierungs-

[35] Symmetrisch deshalb, weil beide KN dieselbe Strategie spielen.
[36] Das Konzept der SPNEs ist an sich schon eine Verfeinerung des Konzepts des Nash-Gleichgewichts.
[37] Weitere Ansätze finden sich u.a. in Rasmusen (2007, S. 28).
[38] Das Strategienpaar $\{(c, D), (c, D)\}$ ist zudem Pareto-effizient, da es keine Strategienkombination gibt, die

problem, das, wenn es gelöst wird, das bessere Gleichgewicht liefert.[39] Mithilfe dieser Verfeinerung kann man für den (BB)-Fall ein eindeutiges Ergebnis feststellen: Der Gruppenkredit wird zurückgezahlt.

Verwendet man das Konzept des WDE, ist die Strategienkombination $\{(c, D), (c, D)\}$ ebenfalls das eindeutige Gleichgewicht. Dasselbe Ergebnis erhalten wir, wenn wir den Ausschluss schwach dominierter Strategien als Verfeinerung des Nash-Gleichgewichtskonzepts heranziehen (siehe Fudenberg und Tirole, 2000, Abschnitt 1.1.2): Die Strategie (c) ist in der ersten Stufe eine schwach dominante Strategie gegenüber der Strategie (n). Es gibt nämlich keine Situation, in der (c) schlechter ist als (n), und zudem ist (c) besser, wenn der andere Spieler auch (c) spielt. Spielt der Partner hingegen (n) (und der KN, den wir betrachten, (c)), dann kann der KN in der zweiten Stufe (D) spielen und wäre somit nicht schlechter gestellt als bei $\{n, n\}$. Daher liefert auch diese Verfeinerung des Gleichgewichtskonzepts ein eindeutiges Ergebnis, nämlich Rückzahlung.[40] [41]

Feld (BC): Nehmen wir an, dass KN 1 den niedrigeren Ertrag hat. KN 1 möchte in diesem Fall seinen Teil zur Rückzahlung des Kredits beisteuern, bevorzugt aber die Strafe gegenüber der Rückzahlung von $2r$. Letzteres ist bei KN 2 nicht so, da sein Ertrag derart hoch ist, dass er lieber den ganzen Gruppenkredit alleine zurückzahlt um der Strafe zu entgehen. Diese starke Aversion gegen die Strafe ist natürlich auch dem KN 1 bekannt, der deshalb „Trittbrett fährt“ und dem Partner den gesamten Kredit alleine zurückzahlen lässt. Das einzige SPNE ist $\{n, (c, R)\}$[42]. Dies ist der best mögliche Fall für KN 1, der somit seinen kompletten Ertrag behält. KN 2 kann bei Ausschluss sozialer Sanktionen nichts gegen das Trittbrettfahren des anderen unternehmen. Bei den restlichen sieben Strategienkombinationen bestehen Abweichungsanreize mindestens eines KN. Das gefundene Gleichgewicht bedeutet Rückzahlung für die Bank.

Wir erhalten dasselbe Gleichgewicht, wenn wir nach einem Gleichgewicht in schwach dominanten Strategien suchen: Für KN 1 ist (n) eine schwach dominante Strategie, für KN 2 ist

eine weitere Pareto-Verbesserung darstellt.

39 Da es sich hier um ein nicht-kooperatives Spiel handelt, besteht keine Möglichkeit, sich während oder vor dem Spiel abzusprechen. Das Konzept des Nash-Gleichgewichts sagt bei multiplen Gleichgewichten nichts darüber aus, welche Strategie ein Spieler wählt, sondern lediglich, welche Strategienpaare ein Gleichgewicht darstellen. Da hier beide KN besser gestellt sind, wenn sie (c, D) spielen, ist es auch plausibel, dass das „gute“ Gleichgewicht realisiert wird.

40 Das bedeutet, dass es hier keinen Unterschied macht, ob wir nach der ersten Verfeinerung des Nash-Gleichgewichts, der Teilspielperfektion, als zweites die Pareto-Reihung oder den Ausschluss schwach dominierter Strategien anwenden. In Kapitel 11 werden wir sehen, dass die Reihenfolge dort von Bedeutung ist.

41 Wir nehmen eine weitere Verfeinerung des Gleichgewichtskonzepts nur vor, wenn der Ausgang hinsichtlich Rückzahlung oder Ausfall unterschiedlich ist. Man könnte jedoch mithilfe der genannten weiteren Verfeinerungen in jedem der 6 Felder ein einziges Gleichgewicht selektieren.

42 Und analog $\{(c, R), n\}$, wenn KN 2 den niedrigeren Ertrag einfährt.

(c) in der ersten und (R) in der zweiten Stufe eine strikt dominante Strategie.

Feld (CC): Man würde vermuten, dass im Gleichgewicht jeder KN seinen Teil des Gruppenkredits zurückzahlt, da für beide die Strafe am schlechtesten wäre. Dies ist aber nicht der Fall. Es gibt stattdessen zwei asymmetrische SPNEs, nämlich $\{n, (c, R)\}$ und $\{(c, R), n\}$. Sehen wir uns zunächst das (symmetrische) Strategienpaar $\{(c, R), (c, R)\}$ an: Jeder KN hat in der ersten Stufe den Anreiz, als einziger von der genannten Strategie abzuweichen, da er weiß, dass der Partner in der zweiten Stufe (R) spielt und somit den ganzen Kredit alleine zurückzahlen wird. Somit kommt diese Strategienkombination nicht als SPNE in Frage. Auch $\{(c, D), (c, D)\}$ ist zwar ein Nash-Gleichgewicht, aber kein SPNE, da es nicht teilspielperfekt ist, weil beide KN in den Teilspielen bei den Knoten 4 und 5 (R) wählen. Dies ist ein Beispiel für ein unplausibles Nash-Gleichgewicht (so unsere Bezeichnung oben), das wir durch die Verfeinerung der Teilspielperfektion ausschließen wollten. Auf diesem Wege kann man alle möglichen Strategienpaare außer $\{n, (c, R)\}$ und $\{(c, R), n\}$ ausschließen. Beide Male ist ein KN der Trittbrettfahrer und verlässt sich darauf, dass der Partner zurückzahlt.[43] Somit wird der Kredit in diesem Fall bedient, egal welches Gleichgewicht eintritt. Hier kann man wieder gut erkennen, dass durch das Lösungskonzept des SPNE nicht gesagt wird, wie ein Spiel tatsächlich verläuft, d.h. ob ein Spieler nun (n) oder (c, R) spielt, was beides gleichgewichtige Strategien sind. Würden beide KN (n) spielen, dann ist dies kein SPNE. Das Lösungskonzept sagt also nichts darüber aus, wie man zu einem bestimmten Gleichgewicht kommen kann, nur ob ein gewisses Strategienpaar ein gleichgewichtiges ist.

(CC) ist die einzige Ertragskombination, bei der das Konzept des WDE nicht zu einer Lösung führt. Bei allen anderen betrachteten Fällen liefert es eindeutige Ergebnisse ohne zusätzliche Annahmen wie Pareto-Reihung. Ein Ausweg ist in manchen Fällen das Gleichgewichtskonzept der wiederholten Dominanz (iterated-dominance equilibrium).[44] Dies bedeutet, dass man nicht wie bisher (schwach) dominierte Strategien beider Spieler gleichzeitig aus der Strategienmenge löscht, sondern nacheinander. So löscht man z.B. erst von Spieler 1 eine dominierte Strategie, dann betrachtet man im nächsten Schritt die übrigen Strategien von Spieler 2, u.s.w. So kann in manchen Spielen, in denen das WDE-Konzept kein Strategienpaar als das gleichgewichtige identifizieren kann, dennoch eines gefunden werden. Auch dieses Konzept hilft uns in diesem Feld nicht weiter, da wir nicht einmal eine schwach dominierte Strategie irgendeines Spielers identifizieren können. Folglich muss man spätestens an diesem Punkt

[43] In Abschnitt 9.3 werden wir eine Annahme über die Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmter KN der Trittbrettfahrer ist, treffen müssen. Bis dahin kommen wir ohne diese Annahme aus, da es für die Bank irrelevant ist, welcher KN zurückzahlt und welcher nicht: Hauptsache, es wird zurückgezahlt.

[44] Vgl. Rasmusen (2007, Abschnitt 1.3) und Fußnote 29.

Feld	WDE	SPNE	Rückzahlung?
(AA)	$\{n,n\}$	$\{n,n\}$ **{n,(c,D)}** **{(c,D),n}**	x x x
(AB)	$\{n,n\}$	$\{n,n\}$ **{n,(c,D)}**	x x
(AC)	$\{n,(c,R)\}$	$\{n,(c,R)\}$	$\surd$
(BB)	$\{(c,D),(c,D)\}$	$\{(c,D),(c,D)\}$ $\{n,n\}$	$\surd$ (x)
(BC)	$\{n,(c,R)\}$	$\{n,(c,R)\}$	$\surd$
(CC)	-	$\{n,(c,R)\}$ $\{(c,R),n\}$	$\surd$ $\surd$

Tabelle 8.2: Fälle, Gleichgewichte und Ergebnisse hinsichtlich Rückzahlung des Gruppenkredits.

das Gleichgewichtskonzept auf eine andere Weise erweitern und so z.B. das schon betrachtete Konzept des SPNE einführen.

Zusammenfassend lässt sich Folgendes sagen (siehe Tabelle 8.2): Erstens erhalten wir unterschiedliche Gleichgewichte, je nachdem welches Gleichgewichtskonzept wir verwenden. Zweitens ist das Konzept des WDE nicht geeignet, um in allen Fällen zu einer Lösung, nämlich ob die Bank ihr Geld zurück erhält oder nicht, zu kommen. Es liefert lediglich in fünf der sechs Fälle schöne Ergebnisse. Schön deshalb, weil ein WDE, wenn es existiert, immer das einzige Gleichgewicht ist. Drittens: BC verwenden hier nicht ohne Grund das weit verbreitete Konzept des SPNE, das den klaren Vorteil liefert, dass man damit in jedem Feld zumindest ein Gleichgewicht identifizieren kann. Viertens: Dennoch reicht dieses Konzept nicht aus, um für jedes Feld vorauszusagen, ob zurückgezahlt wird. Die im Vergleich zum WDE weiter gefasste Definition des Nash-Gleichgewichts hat den Nachteil, dass multiple Gleichgewichte als Lösungen auftreten können, was bei uns in den Feldern (AA), (AB), (CC) und (BB) der Fall ist. In den drei erstgenannten Feldern ist dies nicht weiter problematisch, da alle Gleichgewichte zu demselben Ergebnis hinsichtlich Rückzahlung führen. Im Feld (BB) muss dieses Konzept jedoch noch verfeinert werden, um ein eindeutiges Ergebnis zu erhalten. Dies kann mithilfe des Ausschlusses Pareto-dominierter Gleichgewichte oder schwach dominierter Strategien erfolgen.[45] Fünftens haben BC bei ihrer Analyse drei SPNEs übersehen (siehe die fett gedruckten Einträge in der Tabelle bei (AA) und (AB)). Dies hat jedoch keine Auswirkungen auf das Gesamtergebnis, da diese Gleichgewichte ebenso den Ausfall des Kredits zur Folge haben wie die in BC erwähnten SPNEs. Sechstens kann man feststellen, dass Rückzahlung in den Feldern (AC), (BB), (BC) und (CC) erfolgt, während in den übrigen Feldern ((AA) und (AB)) die KN den Kredit ausfallen lassen.

8.2.2 Rückzahlungswahrscheinlichkeit

Nachdem wir im vorangegangenen Abschnitt die Ertragskombinationen, bei denen es zur Rückzahlung des Gruppenkredits kommt, identifiziert haben, müssen wir nur noch die Eintrittswahrscheinlichkeiten der jeweiligen Felder aufaddieren und wir erhalten so die Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei GL, $\Pi_G(r)$. Allerdings ist dabei, wie im Fall von IL, zu beachten, dass die Wahrscheinlichkeit für jedes Zinsintervall getrennt berechnet werden muss. Im Gegensatz zu IL, wo es drei Zinsintervalle gibt, sind bei GL fünf Intervalle zu berücksichtigen. Die höhere Anzahl an Intervallen liegt an dem zusätzlichen kritischen Projektertrag $\phi(2r) = 2\beta r$, der unter $\underline{\theta}$, zwischen $\underline{\theta}$ und $\overline{\theta}$ oder über $\overline{\theta}$ liegen kann.
Vor der Betrachtung des Rückzahlungsspiels haben wir die Ertragskombinationen (AA), (AB), etc. nur unscharf verbal definiert, was für die spieltheoretische Analyse ausreichend war, im Folgenden aber ist bei der Betrachtung der Zinsintervalle eine exakte Definition nötig.

Bereich 1: $0 \leq r < \frac{\underline{\theta}}{2\beta}$

Dieser Zinsbereich ergibt sich aus folgendem Grund: Bei der oberen Grenze des Bereichs ist $2\beta r$ gleich dem niedrigst möglichen Projektertrag $\underline{\theta}$. Folglich ist bei jedem Zinssatz kleiner als $\frac{\underline{\theta}}{2\beta}$ der Schwellenwert $2\beta r$, bei dem ein KN die alleinige Rückzahlung des Gruppenkredits der Strafe vorzieht, geringer als $\underline{\theta}$. Die zu diesem Zinsbereich gehörenden Ertragskombinationen von KN 1 und 2 sind in Abbildung 8.5 veranschaulicht (linke Grafik). Die (unabhängigen) Projekterträge der zwei Gruppenmitglieder sind an den Achsen abgetragen. Die, vom Koor-

[45] Eine andere Möglichkeit, ein eindeutiges Gleichgewicht in jedem Feld zu erhalten, verwenden Bhole und Ogden (2009). Durch wechselseitige Befragung der KN ab der zweiten Stufe, wie viel sie zurückzahlen wollen, können sowohl multiple, als auch asymmetrische (in Feld (CC) ist das SPNE dann $\{(c, D), (c, D)\}$) SPNEs ausgeschlossen werden. Die KN erfahren dann bei jeder Befragung, wie viel noch zur Bedienung des Gruppenkredits fehlt. Man beachte jedoch, dass in Bhole und Ogden (2009) partielle Rückzahlung des Kredits möglich ist.

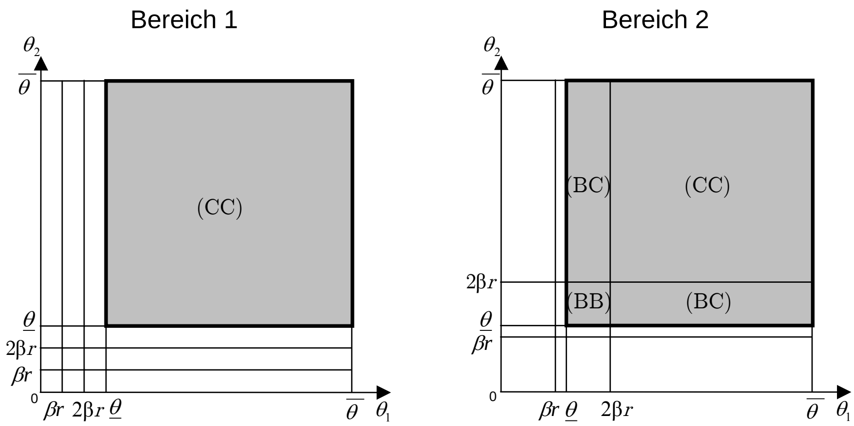


Abbildung 8.5: Felder in den Zinsbereichen 1 und 2

dinatenschnittpunkt auf beiden Achsen ausgehend, erste dünne schwarze Linie repräsentiert den kritischen Projektertrag βr. Die zweite Linie ist der Schwellenwert $2\beta r$. Jeder Punkt im dick umrandeten Quadrat im Diagramm ist eine mögliche Kombination der Ertragspaare der Gruppe. Diese Linien kennzeichnen den Ertragsbereich, der passieren kann, nämlich Erträge eines Gruppenmitglieds zwischen $\underline{\theta}$ und $\overline{\theta}$.
In Bereich 1 liegen also beide kritischen Projekterträge (d.h. beide dünnen Linien) unterhalb von $\underline{\theta}$. Das Intervall an möglichen Projekterträgen $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$ muss daher nicht weiter unterteilt werden, und beide Gruppenmitglieder haben Erträge in dem einzigen Bereich $C_1 = \left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$.[46] Folglich haben wir den Fall (CC), d.h. $(\theta_1, \theta_2) \in C_1 \times C_1$, wenn wir den Gruppenertrag betrachten. Im letzten Abschnitt haben wir erörtert, dass die Gleichgewichte in diesem Fall die Strategienpaare $\{(c, R), n\}$ und $\{n, (c, R)\}$ sind, die beide zur Rückzahlung des Gruppenkredits führen. Demzufolge ist die Rückzahlungswahrscheinlichkeit im Bereich 1 gleich 100%.

Bereich 2: $\boldsymbol{\frac{\underline{\theta}}{2\beta} \leq r < \frac{\underline{\theta}}{\beta}}$

In diesem Bereich liegt die obere Ertragsschwelle $2\beta r$ oberhalb von $\underline{\theta}$, während die untere Schwelle βr weiterhin darunter liegt. Die Intervalle der Projekterträge sind folgendermaßen definiert: $B_2 = [\underline{\theta}, 2\beta r)$ und $C_2 = \left[2\beta r, \overline{\theta}\right]$. Dies ergibt die Felder (siehe rechte Grafik in Abbildung 8.5)

(BB), wenn $(\theta_1, \theta_2) \in B_2 \times B_2$,
(BC), wenn$(\theta_1, \theta_2) \in (B_2 \times C_2) \cup (C_2 \times B_2)$ und
(CC), wenn $(\theta_1, \theta_2) \in C_2 \times C_2$.

[46] Der Index 1 bezieht sich auf den Zinsbereich, den wir betrachten. Wir werden bereits im nächsten Fall sehen, dass der C-Bereich (und alle folgenden Bereiche) je nach Zinsintervall unterschiedlich definiert werden muss.

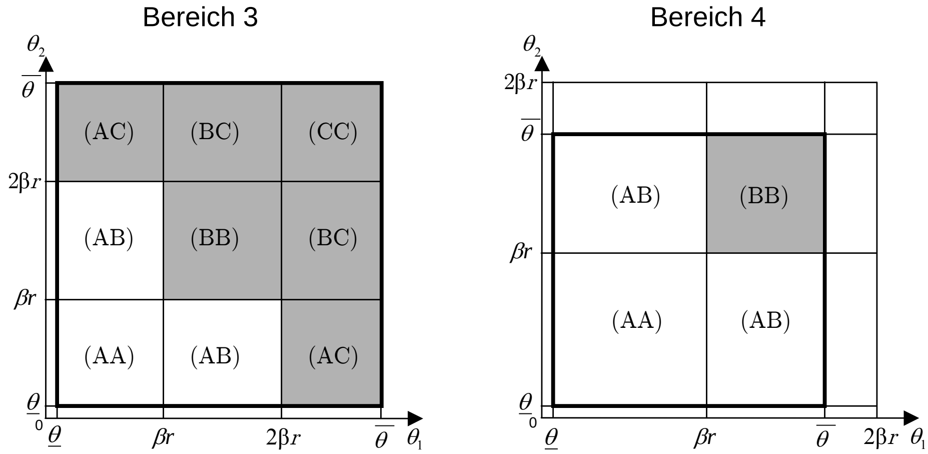


Abbildung 8.6: Felder mit Rückzahlung (grau hinterlegt) und Ausfall (weiß) in den Zinsbereichen 3 und 4

Wie oben erwähnt, unterscheiden sich die Gleichgewichte der Felder (AA), (AB), etc. in den unterschiedlichen Zinsbereichen nicht, d.h. auch hier ist das Gleichgewicht im (CC)-Feld die Strategienkombination $\{(c, R), n\}$ und $\{n, (c, R)\}$. Folglich können wir für dieses Feld Rückzahlung notieren. Allerdings unterscheidet sich die Eintrittswahrscheinlichkeit für den Bereich (CC) von der in anderen Zinsbereichen, was hier aber nicht weiter kompliziert ist, da wir die Eintrittswahrscheinlichkeiten nicht für jeden Ertragsbereich getrennt berechnen müssen, da wir auch für die Bereiche (BB) und (BC) Rückzahlung als Ergebnis der spieltheoretischen Analyse zu verzeichnen haben. Somit ist Rückzahlung das Ergebnis in allen Feldern und die Rückzahlungswahrscheinlichkeit beträgt (wie in Bereich 1) 100%.

Bereich 3[47]: $\boldsymbol{\frac{\underline{\theta}}{\beta} \leq r \leq \frac{\overline{\theta}}{2\beta}}$

Betrachten wir den interessantesten Fall, in dem beide Schwellenwerte innerhalb der Grenzen der möglichen Projekterträge liegen. Die entsprechenden Ertragsintervalle der KN sind dann definiert als: $A_3 = [\underline{\theta}, \beta r)$, $B_3 = [\beta r, 2\beta r)$, und $C_3 = \left[2\beta r, \overline{\theta}\right]$.

Somit haben wir sechs verschiedene Felder von Gruppenrealisierungen:

[47] Bereich 3 ist hier so definiert, dass er mit dem in Arnold et al. (2009b) betrachteten einzigen Zinsbereich übereinstimmt.

(AA), wenn $(\theta_1, \theta_2) \in A_3 \times A_3$,
(BB), wenn $(\theta_1, \theta_2) \in B_3 \times B_3$,
(CC), wenn $(\theta_1, \theta_2) \in C_3 \times C_3$,
(AB), wenn $(\theta_1, \theta_2) \in (A_3 \times B_3) \cup (B_3 \times A_3)$,
(AC), wenn $(\theta_1, \theta_2) \in (A_3 \times C_3) \cup (C_3 \times A_3)$ und
(BC), wenn $(\theta_1, \theta_2) \in (B_3 \times C_3) \cup (C_3 \times B_3)$.

Aus Abschnitt 8.2.1 wissen wir, dass nur bei (AC), (BB), (BC) und (CC) (siehe die grau hinterlegten Felder in der linken Grafik in Abbildung 8.6) der Gruppenkredit bedient wird. Die kumulierte Eintrittswahrscheinlichkeit dieser Felder ist die Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei GL für den Zinsbereich 3:

$$\begin{aligned}\Pi_{G3}(r) &= 2F(\beta r)[1 - F(2\beta r)] \\ &+ [F(2\beta r) - F(\beta r)]^2 \\ &+ 2[F(2\beta r) - F(\beta r)][1 - F(2\beta r)] \\ &+ [1 - F(2\beta r)]^2. \end{aligned} \tag{8.6}$$

Der erste Term auf der rechten Seite der Gleichung ist die Wahrscheinlichkeit für das Feld (AC), das zweimal auftritt. Darunter wird die Wahrscheinlichkeit für Feld (BB) addiert; in der nächsten Zeile steht die Eintrittswahrscheinlichkeit von Feld (BC), das ebenfalls zweimal auftaucht, und zuletzt die Wahrscheinlichkeit für Feld (CC). $\Pi_{G3}(r)$ kann auch berechnet werden, indem man die Wahrscheinlichkeiten für die Felder (AA) und (AB) von eins subtrahiert (Herleitung siehe Appendix):

$$\begin{aligned}\Pi_{G3}(r) &= 1 - [F(\beta r)]^2 - 2F(\beta r)[F(2\beta r) - F(\beta r)] \\ &= \frac{-3\beta^2 r^2 + 4\beta\underline{\theta} r + \overline{\theta}^2 - 2\overline{\theta}\underline{\theta}}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}. \end{aligned} \tag{8.7}$$

Die Wahrscheinlichkeit für den Ausfall des Gruppenkredits ist die komplementäre Wahrscheinlichkeit $1 - \Pi_{G3}(r)$.

Bereich 4: $\frac{\overline{\theta}}{2\beta} < r \leq \frac{\overline{\theta}}{\beta}$

Hier liegt der Schwellenwert $2\beta r$ oberhalb von $\overline{\theta}$.[48] Keiner der KN ist bereit, den Gruppenkredit alleine zurückzuzahlen. In diesem Fall gibt es die Bereiche $A_4 = [\underline{\theta}, \beta r)$ und $B_4 = \left[\beta r, \overline{\theta}\right]$. Das (C)-Interval existiert nicht. Die entsprechenden Gruppenerträge sind (siehe die rechte

[48] Der Fall, dass der Schwellenwert βr unterhalb von $\underline{\theta}$ und gleichzeitig der kritische Projektertrag $2\beta r$ oberhalb von $\overline{\theta}$ liegt, würde bedeuten, dass $\frac{\overline{\theta}}{2\beta}$ kleiner als $\frac{\underline{\theta}}{\beta}$ sein müsste. Dies ist durch unsere Annahme, dass $\overline{\theta} > 2\underline{\theta}$ gilt, ausgeschlossen.

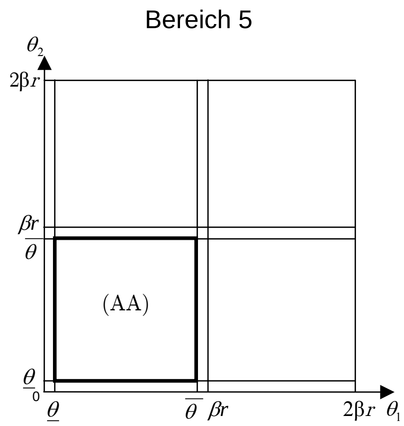


Abbildung 8.7: Feld(er) im Zinsbereich 5

Grafik in Abbildung 8.6)

$$\begin{aligned}
&(\mathrm{AA}), \quad \text{wenn } (\theta_1, \theta_2) \in A_4 \times A_4, \\
&(\mathrm{AB}), \quad \text{wenn } (\theta_1, \theta_2) \in (A_4 \times B_4) \cup (B_4 \times A_4) \text{ und} \\
&(\mathrm{BB}), \quad \text{wenn } (\theta_1, \theta_2) \in B_4 \times B_4.
\end{aligned}$$

Rückzahlung des Gruppenkredits erfolgt nur im letzt genannten Feld, und somit ist die Rückzahlungswahrscheinlichkeit die Eintrittswahrscheinlichkeit für Fall (BB), die sich wieder aufgrund der unterschiedlichen Grenzen des B-Intervalls von der für das (BB)-Feld im Bereich 3 unterscheidet:

$$\Pi_{G4}(r) \quad = \quad [1 - F(\beta r)]^2 = \left(\frac{\overline{\theta} - \beta r}{\overline{\theta} - \underline{\theta}} \right)^2 . \tag{8.8}$$

Man beachte, dass mit (8.5) folgt: $\Pi_{G4}(r) = [\Pi_I(r)]^2$.

Bereich 5: $r > \frac{\overline{\theta}}{\beta}$

Keiner der KN ist bereit, auch nur seinen Teil des Kredits zurückzuzahlen, und somit ist $A_5 = \left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$ und (AA) bei $(\theta_1, \theta_2) \in A_5 \times A_5$ das einzige Feld (siehe Abbildung 8.7). Die Gruppe zahlt nicht zurück, egal wie hoch die Projekterträge sind, was eine Rückzahlungswahrscheinlichkeit von null ergibt.

Fasst man alle Zinsbereiche zusammen, kann man die Rückzahlungswahrscheinlichkeit schreiben als:

$$\Pi_G(r) = \begin{cases} 1, & 0 \leq r < \frac{\underline{\theta}}{\beta} \\ \frac{-3\beta^2 r^2 + 4\beta\underline{\theta} r + \overline{\theta}^2 - 2\overline{\theta}\underline{\theta}}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}, & \frac{\underline{\theta}}{\beta} \leq r \leq \frac{\overline{\theta}}{2\beta} \\ \left(\frac{\overline{\theta}-\beta r}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}\right)^2, & \frac{\overline{\theta}}{2\beta} < r \leq \frac{\overline{\theta}}{\beta} \\ 0, & r > \frac{\overline{\theta}}{\beta}. \end{cases}$$

Nach der Berechnung der Rückzahlungswahrscheinlichkeiten für IL und GL können wir diese im folgenden Abschnitt miteinander vergleichen. Genau diesen Vergleich haben BC vorgenommen. Allerdings untersuchen sie nicht wie wir fünf (bzw. in obiger Darstellung vier) Zinsbereiche, sondern beschränken sich auf einen Teilbereich von Bereich 3. Wir stellen im nächsten Abschnitt daher vorerst nur den Original-BC-Vergleich dar. Danach ergänzen wir ihn um die Analyse in den restlichen Bereichen und weisen auf weitere Kritikpunkte am BC-Vergleich hin.

8.3 Das Ergebnis von Besley und Coate (1995)

Das Ziel von BC ist es, die beiden Arten der Kreditvergabe, GL und IL, miteinander zu vergleichen und herauszufinden, welche Art „besser“ im Sinne einer höheren Rückzahlungswahrscheinlichkeit ist (siehe Besley und Coate (1995, S. 8-9)). Zunächst versuchen BC, den Vergleich bei einer nicht spezifizierten Verteilungsfunktion zu ziehen. Lassen wir also für einen Moment die Gleichverteilung außen vor. BC berechnen die Differenz zwischen $\Pi_G(r)$ und $\Pi_I(r)$ als:[49]

$$\begin{aligned} \Pi_G(r) - \Pi_I(r) &= F(\phi(r))[1 - F(\phi(2r))] \\ &- [F(\phi(2r)) - F(\phi(r))]F(\phi(r)). \end{aligned} \tag{8.9}$$

Der erste Term auf der rechten Seite obiger Gleichung spiegelt den Vorteil von GL wider. In Abbildung 8.8 ist dieser Vorteil ebenfalls ersichtlich, wenn man die Felder bei einem Gruppenkredit mit denen bei der Vergabe von zwei Individualkrediten vergleicht: Diese unterscheiden sich nur in den Feldern (AB) und (AC) hinsichtlich der Rückzahlung an die Bank. Das Feld (AC) repräsentiert den Vorteil von GL. Der Gruppenkredit wird zurückgezahlt, wenn ein KN einen Ertrag unter $\phi(r)$ hat und der Partner gleichzeitig einen Ertrag über $\phi(2r)$. Der KN mit dem hohen Ertrag springt für den anderen KN ein und zahlt den gesamten Gruppenkredit

[49] Wie bereits erwähnt, betrachten BC ausschließlich (einen Teil von) Zinsbereich 3.

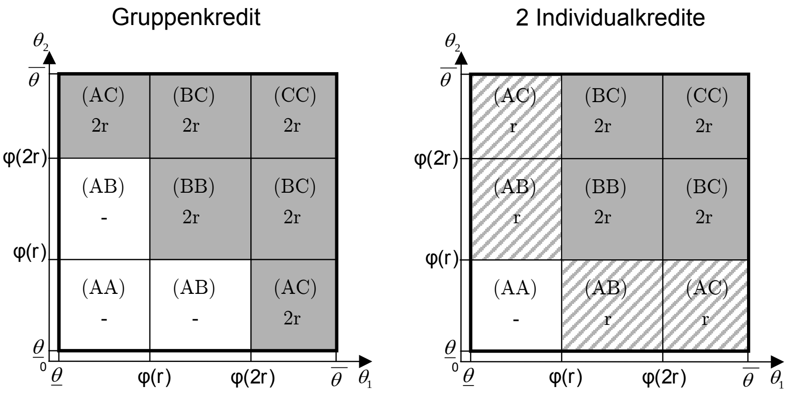


Abbildung 8.8: Rückzahlung bei einem Gruppenkredit im Vergleich zu zwei Individualkrediten im Zinsbereich 3

alleine zurück. Betrachten wir stattdessen zwei Individualkredite mit denselben Ertragsrealisierungen (rechte Grafik in Abbildung 8.8), würde diese Konstellation dazu führen, dass die Bank nur einen Individualkredit zurück erhalten würde. Folglich dominiert GL in diesem Fall hinsichtlich der Rückzahlungswahrscheinlichkeit. Der zweite Term auf der rechten Seite von (8.9) stellt den Nachteil von GL dar: Hat ein KN einen Ertrag zwischen den beiden Schwellenwerten und der andere KN hat einen sehr niedrigen Ertrag (unser Fall (AB)), kommt es zum Ausfall des Gruppenkredits. Ziehen wir wieder den Vergleich zu zwei Individualkrediten: Bei dieser Konstellation würde der KN mit dem mittleren Ertrag seinen Individualkredit zurückzahlen, während der andere KN nicht zurückzahlt. Die Bank erhält also 50% ihrer vergebenen Kredite zurück. Aufgrund des Ausschlusses partieller Rückzahlung und damit einer Rückzahlungswahrscheinlichkeit von 0% bei GL, sind im Feld (AB) Gruppenkredite klar unterlegen. Nun stellt sich die Frage, ob der Vor- oder der Nachteil von GL überwiegt.
Um herauszufinden, welche Art der Kreditvergabe die bessere ist, betrachten wir Abbildung 8.9, die die Konsequenzen einer Veränderung des Zinssatzes r veranschaulicht. Die oberste Linie repräsentiert die Wahrscheinlichkeiten **vor** einer Veränderung von r. P_A sei die Wahrscheinlichkeit, dass der Ertrag unter $\phi(r)$ ist, P_B die Wahrscheinlichkeit für einen Ertrag zwischen $\phi(r)$ und $\phi(2r)$, und P_C die Wahrscheinlichkeit für eine Realisation über $\phi(2r)$.
Die Differenz der Rückzahlungswahrscheinlichkeiten in (8.9) ist größer als null, wenn:

$$F(\phi(r))[1 - F(\phi(2r))] > [F(\phi(2r)) - F(\phi(r))]F(\phi(r)).$$

Da wir unabhängige Projekterträge annehmen, ist dies äquivalent zu:

$$P_C \equiv [1 - F(\phi(2r))] > [F(\phi(2r)) - F(\phi(r))] \equiv P_B.$$

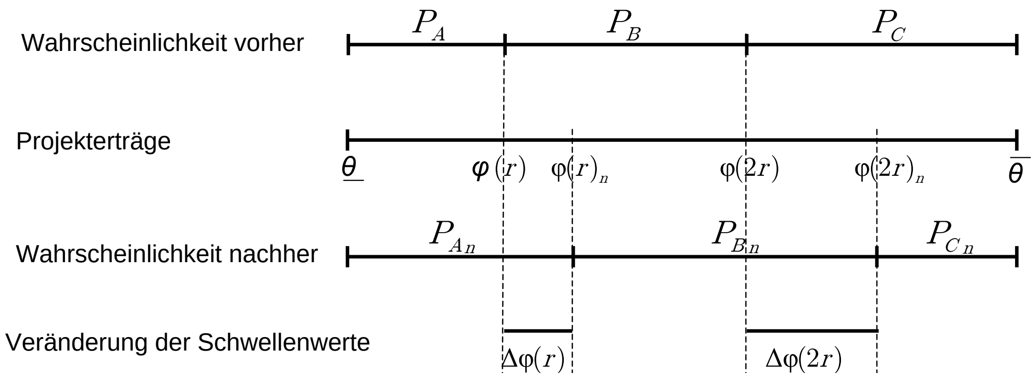


Abbildung 8.9: Folgen einer Veränderung des Zinssatzes

GL hat dann und nur dann eine höhere Rückzahlungswahrscheinlichkeit, wenn $P_C > P_B$. Bei einem Anstieg von r wandern die Schwellenwerte $\phi(r)$ und $\phi(2r)$ nach rechts zu ihren neuen Werten $\phi(r)_n$ bzw. $\phi(2r)_n$. Somit wird P_A erhöht und P_C verringert. Bei einer linear steigenden Bestrafungsfunktion wird auch P_B größer (da $\Delta\phi(r)$ halb so groß ist wie $\Delta\phi(2r)$). Somit ist für hohe Zinssätze $P_B > P_C$, was bedeutet, dass IL eine höhere Rückzahlungswahrscheinlichkeit hat als GL. Ist die Bestrafungsfunktion nicht linear, muss dies nicht der Fall sein.

Ohne eine Annahme über die Verteilung der Projekterträge kann man keine weiteren Aussagen treffen. Auch Besley und Coate (1995, S. 8) stellen fest, dass „in general, the outcome is ambiguous".

Dies ist der Grund, warum wir bei der Berechnung der Wahrscheinlichkeiten von Anfang an von einer Gleichverteilung der Projekterträge und einer linearen Bestrafungsfunktion ausgegangen sind.

BC vergleichen nach der Annahme einer Gleichverteilung (8.5) und (8.7). Ihr Ergebnis ist, dass für $r \in \left(1, \frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right)$:

$$\Pi_G(r) > \Pi_I(r) \Leftrightarrow r < \frac{\overline{\theta}}{3\beta}.$$

Das bedeutet, dass bei niedrigen Zinssätzen (im betrachteten Intervall) GL hinsichtlich der Rückzahlungswahrscheinlichkeit besser ist als IL, und umgekehrt.

Wie dieses Ergebnis im Rahmen unserer Vorarbeiten zu bewerten ist, zeigt der kommende Abschnitt.

8.4 Anmerkungen zum Ergebnis von Besley und Coate

BC vergleichen (i) Rückzahlungswahrscheinlichkeiten von Gruppen- und Individualkrediten (ii) im Zinsbereich $\left(1, \frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right)$ bei (iii) einer Gleichverteilung der Projekterträge.
Wir kommentieren im Folgenden alle drei Punkte. Zunächst weiten wir die Analyse auf alle von uns bisher definierten Zinsbereiche aus.

Betrachtung aller Zinsintervalle

Das Erste, was wir am BC-Vergleich ergänzen wollen, ist die Betrachtung aller in Abschnitt 8.2.2 definierten Zinsbereiche.
Bereiche 1 und 2: Hier ist der Vergleich trivial: Sowohl Gruppen- als auch Individualkredite liefern eine Rückzahlungswahrscheinlichkeit von 100%.
Bereich 5: Auch im höchsten Zinsbereich ist keine Art der Kreditvergabe besser, da beide eine Rückzahlungswahrscheinlichkeit von 0% haben.
Bereich 3: In diesem Zinsintervall vergleicht man (8.5) und (8.7):

$$\begin{aligned}
\Pi_I(r) &= \frac{-\beta r + \overline{\theta}}{\overline{\theta} - \underline{\theta}}, \\
\Pi_{G3}(r) &= \frac{-3\beta^2 r^2 + 4\beta\underline{\theta} r + \overline{\theta}^2 - 2\overline{\theta}\underline{\theta}}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}.
\end{aligned}$$

Bildet man die Differenz beider Funktionen, erhält man ein Polynom zweiten Grades, das nach Nullstellen untersucht wird. Das ist das, was (wie oben erwähnt) BC in ihrem Papier machen, mit folgendem Ergebnis: „group lending has a higher repayment rate than individual lending if and only if r is less than $\frac{\overline{\theta}}{3\beta}$“ (Besley und Coate, 1995, S. 8). Es gilt, dass $\Pi_G(r)$ stetig an der Grenze der Zinsbereiche 2 und 3, also bei $r = \frac{\underline{\theta}}{\beta}$, mit $\Pi_{G3}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) = \Pi_{G2}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) = \Pi_I\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) = 100\%$ ist (Beweis siehe Appendix).[50]
Das Zinsintervall, das BC betrachten, nämlich $\left(1, \frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right)$, ist ein Teil von Bereich 3, da wir mit (8.2) annehmen, dass $\beta > \underline{\theta}$ und somit $\frac{\underline{\theta}}{\beta} < 1$ ist. Wirft man einen Blick auf die Grenzen dieses Intervalls, kann man daraus schließen, dass in BC $\frac{\overline{\theta}}{2\beta} > 1$ angenommen wird, woraus $\overline{\theta} > 2\beta$ folgt. In Abschnitt 8.1 setzen wir dagegen in (8.1) voraus, dass $\overline{\theta} > 2\underline{\theta}$ gilt, was wegen $\beta > \underline{\theta}$ eine schwächere Bedingung als $\overline{\theta} > 2\beta$ ist. Dies ist wegen der veränderten Untergrenze unseres größeren Zinsintervalls $\left[\frac{\underline{\theta}}{\beta}, \frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right]$ möglich.

Es sei darauf hingewiesen, dass BC $\frac{\overline{\theta}}{3\beta}$ kleiner als eins zu erlauben scheinen. Da sie aber

[50] Damit stehen beide Nullstellen der Differenz der beiden Funktionen fest: Sie sind bei $r = \frac{\overline{\theta}}{3\beta}$ und bei $r = \frac{\underline{\theta}}{\beta}$. Zwischen den Nullstellen ist die nach unten geöffnete Parabel $\Pi_{G3}(r) - \Pi_I(r)$ positiv.

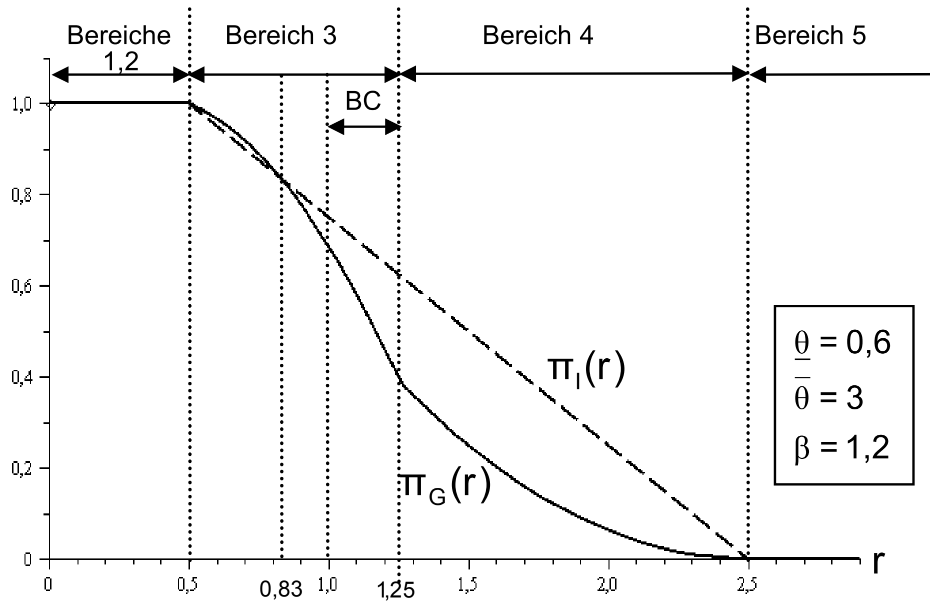


Abbildung 8.10: Beispiel für $\Pi_I(r)$ und $\Pi_G(r)$

die Bandbreite in Frage kommender Zinssätze so einschränken, dass nur Bruttozinsen größer als 1 betrachtet werden, ist Folgendes eine Implikation ihrer Berechnungen: Wenn die Parameter so gewählt sind, dass der Schnittpunkt der Rückzahlungswahrscheinlichkeiten, $\frac{\overline{\theta}}{3\beta}$, kleiner als eins ist, dann ist mit IL für alle Zinssätze im BC-Intervall eine höhere Rückzahlungswahrscheinlichkeit erzielbar. Dieser Fall ist in Abbildung 8.10 dargestellt, in der als Beispiele $\Pi_G(r)$ und $\Pi_I(r)$ für $\underline{\theta} = 0{,}6, \beta = 1{,}2$ und $\overline{\theta} = 3$ veranschaulicht sind. Die durchgezogene Kurve (die Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei GL) liegt im BC-Intervall immer unterhalb der gestrichelten Linie (der Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei IL). BCs Annahme hinsichtlich der Parameter ($\overline{\theta} > 2\beta$) ist im gewählten Beispiel erfüllt. Dennoch ist es nicht möglich, dass GL im BC-Bereich die höhere Rückzahlungswahrscheinlichkeit liefert als IL. Dies liegt daran, dass der Schnittpunkt von $\Pi_G(r)$ und $\Pi_I(r)$ bei $\frac{\overline{\theta}}{3\beta} = 0{,}8333$ nicht im BC-Intervall, $\left(1, \frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right)$, liegt.

Ein Grund, warum BC nur positive Netto-Zinsen betrachten, könnte sein, dass sie dachten, dass Banken bei negativen Nettozinssätzen und gleichzeitig einer Rückzahlungswahrscheinlichkeit von unter 100% keine Kredite vergeben würden, da sie dann ihre Refinanzierungskosten nicht decken könnten. Diese Argumentation klingt auch plausibel. Wir zeigen jedoch in Abschnitt 9.3.3, dass im Modellrahmen von BC dies nicht notwendigerweise der Fall ist, was an der Ausgestaltung des Rückzahlungsspiels (bzw. an der Wahl der Bestrafungsfunktion) liegt.[51]

Daher betrachten wir im Folgenden den gesamten Zinsbereich 3 und nicht nur den BC-Ausschnitt. Folgende zwei Fälle sind zu unterscheiden (je nachdem, ob der zweite Schnittpunkt links oder rechts von $\frac{\underline{\theta}}{\beta}$ liegt):

$\boldsymbol{\frac{\overline{\theta}}{3\beta} > \frac{\underline{\theta}}{\beta}}$ **(d.h.** $\boldsymbol{\overline{\theta} > 3\underline{\theta}}$**):**

$$\begin{aligned} \Pi_G(r) &> \Pi_I(r), \quad r \in \left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}, \frac{\overline{\theta}}{3\beta}\right), \\ \Pi_I(r) &> \Pi_G(r), \quad r \in \left(\frac{\overline{\theta}}{3\beta}, \frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right]. \end{aligned}$$

In diesem Fall ist also bei niedrigen Zinssätzen GL besser als IL hinsichtlich einer höheren Rückzahlungswahrscheinlichkeit. Bei hohen Zinssätzen dagegen dominiert IL, siehe Abbildung 8.10.

$\boldsymbol{\frac{\overline{\theta}}{3\beta} \leq \frac{\underline{\theta}}{\beta}}$ **(d.h.** $\boldsymbol{2\underline{\theta} < \overline{\theta} \leq 3\underline{\theta}}$**):**

$$\Pi_I(r) > \Pi_G(r), \quad r \in \left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}, \frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right].$$

Bei dieser Parametereinschränkung liefert IL im gesamten Zinsbereich 3 eine höhere Rückzahlungswahrscheinlichkeit als GL, da der Schnittpunkt beider Funktionen außerhalb (und zwar unterhalb) des betrachteten Zinsbereichs liegt.

Bereich 4: Dieser Zinsbereich, $\frac{\overline{\theta}}{2\beta} < r \leq \frac{\overline{\theta}}{\beta}$, wird von BC ebenfalls nicht betrachtet. Auch hier ist $\Pi_G(r)$ stetig an der Grenze zwischen Bereich 3 und 4 und es gilt $\Pi_{G3}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right) = \Pi_{G4}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right) = \left[\Pi_I\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right)\right]^2$ (Beweis siehe Appendix). Die Differenz von $\Pi_I(r)$ (aus (8.5)) und $\Pi_{G4}(r)$ (aus (8.8)) wird wieder nach Nullstellen untersucht, mit folgendem Ergebnis: Eine ist bei $r = \frac{\overline{\theta}}{\beta}$, die andere bei $r = \frac{\underline{\theta}}{\beta}$. Erstere ist erwartungsgemäß die obere Grenze des betrachteten Zinsbereichs, da die Rückzahlungswahrscheinlichkeiten von GL und IL bei Zinssätzen $r > \frac{\overline{\theta}}{\beta}$ gleich (null) sind. Die zweite Nullstelle liegt außerhalb des betrachteten Zinsintervalls. Für alle übrigen Zinssätze im Bereich 4 gilt $[\Pi_I(r)]^2 = \Pi_{G4}(r)$ und $\Pi_I(r) < 1$ für $r > \frac{\underline{\theta}}{\beta}$, was eine höhere Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei IL bedeutet.

Dieses Ergebnis erhält man auch intuitiv, da wir im vorangegangenen Abschnitt bereits herausstellten, dass das (AB)-Feld ein Nachteil von GL ist, während die (AC)-Felder GL

[51] Mehr dazu auch in Kapitel 12.

begünstigen. Im Bereich 4 sind nur noch die Felder, die Nachteile bedeuten, übrig (siehe Abbildung 8.7).

Zusammenfassend kommt man zu der Erkenntnis, dass sich die Rückzahlungswahrscheinlichkeiten von GL und IL nur in den Bereichen 3 und 4 unterscheiden. Während IL im Bereich 4 immer die höhere Rückzahlungswahrscheinlichkeit liefert als GL, besteht im Bereich 3 die Möglichkeit, dass GL dominiert. Dies ist bei Zinssätzen $r \in \left(\frac{\theta}{\beta}, \frac{\overline{\theta}}{3\beta}\right)$ der Fall.
Das ist unser zentrales Ergebnis bei der Betrachtung von Rückzahlungswahrscheinlichkeiten. Es sei bereits an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass wir den Vergleich von GL und IL bei demselben Zinssatz r vorgenommen haben. Diesen Punkt werden wir in Kapitel 9 ausführlich kommentieren. Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob die Verwendung von Rückzahlungswahrscheinlichkeiten, anhand derer ein Vergleich zwischen GL und IL gezogen wird, geeignet ist. Darauf gehen wir weiter unten in diesem Abschnitt näher ein.

Unabhängigkeit und Verteilung der Projekterträge

Obige Ergebnisse kommen nur zustande, weil wir eine Gleichverteilung der Projekterträge angenommen haben. In der Literatur findet man weder viele Informationen darüber, wie die Erträge in der Realität tatsächlich verteilt sind, noch welche Größenordnung die erzielten Erträge haben. Der Verlauf beider Funktionen der Rückzahlungswahrscheinlichkeiten hängt von der Spanne der Projekterträge und dem Bestrafungsparameter β ab. So kann es noch extremer als im Beispiel in Abbildung 8.10 sein, nämlich dass IL immer die höhere Rückzahlungswahrscheinlichkeit liefert und es somit gar nicht zu GL kommt. Leider gibt es keine Studien, die auf die Größenordnungen der Projekterträge und deren Verteilung eingehen. BC haben sich (und auch wir haben uns) für eine Gleichverteilung der Erträge entschieden, da dadurch die Berechnungen bei weitem am einfachsten sind. Da wir nicht sagen können, ob diese Annahme nahe an einer in der Realität vorkommenden Verteilung ist oder nicht, versuchen wir im Folgenden zu skizzieren, welche Auswirkungen andere Verteilungen auf den Vergleich von GL und IL haben. Betrachten wir dazu wiederum unsere neun Felder, die die möglichen Ertragskombinationen repräsentieren, in der linken Grafik in Abbildung 8.8: Welche Art der Verteilungsfunktion begünstigt nun welche Art der Kreditvergabe? Wäre die Wahrscheinlichkeit für die Ertragskombinationen, die zu den Feldern (AB) führt, sehr hoch, dann würde IL die höhere Rückzahlungswahrscheinlichkeit liefern als GL. Auf der anderen Seite sind die Felder (AC), wie wir in Abschnitt 8.2 gesehen haben, die Pro-GL-Felder. Wenn also diese Felder sehr wahrscheinlich sind, dann würde GL einen Vorteil gegenüber IL haben.

Diese Erkenntnis unterstützt das Ergebnis von Townsend (2003), der feststellt, dass „comovement or positive correlation in borrower project returns can be a negative force for repayment in the renegotiation models of BC, as it increases the possibility that project returns will be low at the same time“ (S. 473). Positive Korrelation führt demnach zu einer geringeren Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei GL. Die Felder, in denen der Kredit zurückgezahlt wird, bleiben dabei unverändert, allerdings ändert sich die Eintrittswahrscheinlichkeit der einzelnen Felder. Positive Korrelation bedeutet, dass ähnliche Projekterträge wahrscheinlicher sind, mathematisch ausgedrückt heißt das, dass viel Wahrscheinlichkeitsmasse an der 45-Grad-Linie ist. Und die Felder (AB) liegen näher an der 45 Grad-Linie als die Felder (AC), in denen GL einen Vorteil bringt.[52]

Daraus folgt, dass die Annahme unabhängiger Projekterträge nicht unproblematisch ist. In der Realität haben die meisten Projekte zumindest einige gleiche Einflussfaktoren. So bieten viele MFIs zusätzlich spezielle Unternehmenstrainings für die KN an. Und da die KN einer MFI für gewöhnlich in enger Nachbarschaft leben[53], ist es wahrscheinlich, dass sie dasselbe Trainingsangebot wahrnehmen, dessen Qualität dann wiederum die Erträge in gleicher Weise beeinflusst. Noch größerer Bedeutung kommt in dieser Hinsicht der Tatsache zu, dass die meisten Projekte im Bereich des Agrarsektors angesiedelt sind. Daher werden die Erträge (Ernten) in vielen Fällen wegen der Wetterabhängigkeit und anderer Umwelt-Gegebenheiten korreliert sein.

Vergleichbarkeit von Rückzahlungswahrscheinlichkeiten

Als nächstes wollen wir auf BCs Wahl von Rückzahlungswahrscheinlichkeiten als Instrumentarium für den Vergleich von GL und IL eingehen. Gleichzeitig stellen diese Überlegungen den Ausgangspunkt für die Erweiterungen des BC-Modells in den Kapiteln 9-12 dar.

Die Frage, die wir in diesem Abschnitt beantworten wollen, ist folgende: Sind Rückzahlungswahrscheinlichkeiten ein geeignetes Mittel um IL mit GL zu vergleichen?

Sehen wir uns zunächst an, wie $\Pi_I(r)$ und $\Pi_G(r)$ definiert sind. Ersteres ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein einzelner KN eine Einheit Kapital verzinst zurückzahlt (r). Hingegen ist $\Pi_G(r)$ die Wahrscheinlichkeit, dass eine Gruppe von zwei KN zwei Einheiten Kapital verzinst zurückzahlt ($2r$). Somit stellt sich die Frage, ob es nicht besser wäre, beide Ereignisse so auszu-

[52] Für nähere Details der Untersuchung einer positiven Korrelation, siehe Ahlin und Townsend (2007, S. F24-F35 und F44-F45).

[53] Hier stellt sich wieder die grundsätzliche Frage, wer die KN einer MFI sind. Siehe dazu die im Literaturüberblick angesprochenen Vor- und Nachteile, wenn sich die KN untereinander schon vor der Gruppenbildung kennen (wie das u.a. bei der Grameen Bank im Gegensatz zu BancoSol der Fall ist).

gestalten, dass dieselbe Menge an Kapital vergeben wird. Es kann jedoch nicht angenommen werden, dass ein IL-KN zwei Einheiten Kapital erhält und diese in **ein** Projekt investiert.[54] Stattdessen nehmen wir, wie bereits in Abschnitt 8.3 zur Veranschaulichung geschehen, zwei IL-KN[55], die jeweils eine Einheit Kapital in ein vom Projekt des anderen KN unabhängiges Projekt investieren. Man könnte dann die Wahrscheinlichkeit, dass beide Individualkredite zurückgezahlt werden, berechnen als $[\Pi_I(r)]^2$. Es wäre aber immer noch nicht korrekt, dies mit $\Pi_G(r)$ zu vergleichen, da es bei zwei IL-Krediten möglich ist, dass nur ein KN seinen Kredit zurückzahlt. Berücksichtigen wir auch dies, dann erhalten wir als Wahrscheinlichkeit, einen ausgeliehenen Euro zurückzubekommen $[\Pi_I(r)]^2 + 2\Pi_I(r)(1 - \Pi_I(r))$. Macht es Sinn, letzteres mit $\Pi_G(r)$ zu vergleichen? Bei GL haben wir per Annahme partielle Rückzahlung ausgeschlossen. Insofern beschreiben beide Wahrscheinlichkeiten immer noch nicht dasselbe Ereignis. Wir vergleichen die Wahrscheinlichkeit P(„mindestens einer der zwei IL-KN zahlt seinen Kredit verzinst zurück") mit der Wahrscheinlichkeit P(„die Gruppe zahlt den Kredit zurück"). Insofern besteht eine Asymmetrie im Vergleich dieser Rückzahlungswahrscheinlichkeiten.

Andererseits gibt es einen Spezialfall, bei dem wir (fast) nichts gegen den BC-Vergleich einzuwenden haben: Nehmen wir an, dass die Bestrafung sowohl bei IL als auch bei GL ausschließlich nicht-monetär ist. Dann können wir die erwartete Rückzahlung ($ER(r)$) für beide Arten der Kreditvergabe aus der Rückzahlungswahrscheinlichkeit multipliziert mit dem Rückzahlungsbetrag berechnen:

$$ER_{Gruppenkredit}(r) = \Pi_G(r) \cdot 2r,$$

und

$$ER_{zwei\ Individualkredite}(r) = \Pi_I(r)^2 \cdot 2r + 2\Pi_I(r)(1 - \Pi_I(r))(r + 0) + (1 - \Pi_I(r))^2 \cdot 0 = \Pi_I(r) \cdot 2r.$$

Im Unterschied zu den Rückzahlungswahrscheinlichkeiten kann man $ER_{Gruppenkredit}(r)$ und $ER_{zwei\ Individualkredite}(r)$ ohne konzeptionelle Probleme miteinander vergleichen. Dieser Vergleich liefert genau dieselben Ergebnisse wie der Vergleich der Rückzahlungswahrscheinlichkeiten $\Pi_I(r)$ und $\Pi_G(r)$, sofern die folgenden zwei Bedingungen erfüllt sind: Erstens: die Strafen sind vollständig nicht-pekuniär und zweitens: die Zinssätze sind bei beiden Gleichun-

[54] Daraus würde kein geeigneter Vergleich resultieren, da dem die Annahme unabhängiger Projekterträge und die Annahme eines Kapitalbedarfs von einer Einheit je Projekt entgegenstünden.

[55] Alternativ könnte man auch annehmen, dass ein KN zwei Einheiten Kapital erhält und diese hälftig in unabhängige Projekte steckt. Dies ist in unserem Modell im Gegensatz zu Modellen mit Moral hazard oder adverser Selektion möglich, da der KN keinen Einfluss auf den Ertrag eines Projektes nehmen kann.

gen dieselben. Somit wäre der Vergleich, den BC vorgenommen haben, in dieser Hinsicht zu rechtfertigen.

Einerseits wird so die Kritik am BC-Vergleich etwas abgemildert, andererseits lassen sich aufgrund der soeben erwähnten Bedingungen die nächsten, noch viel gewichtigeren Kritikpunkte am BC-Vergleich anbringen: Zum einen nehmen selbst BC nicht an, dass die Strafe der Bank nicht zumindest teilweise monetären Charakter hat. Sie schreiben (wie bereits erwähnt) sogar explizit, dass die Strafe aus zwei Teilen besteht, einem monetären und einem nicht-monetären (S.4). Daher werden wir im Folgenden dies in der Berechnung der erwarteten Rückzahlung berücksichtigen.
Zum anderen drängt sich die Frage auf, warum man beide Arten der Kreditvergabe bei demselben Zinssatz miteinander vergleichen sollte. Stellt man die erwartete Rückzahlung den (exogenen) Refinanzierungskosten der Bank gegenüber, können im nächsten Schritt aus der resultierenden Nullgewinnbedingung die Zinssätze berechnet werden, die die Bank je nach Finanzierungsmodus den KN anbieten kann. Betrachtet man schließlich noch den Nutzen, den die KN bei den jeweils angebotenen Kontrakten erzielen können, kann man sagen, welche Art der Kreditvergabe und welcher Zinssatz das Gleichgewicht des Modells darstellen. Genau dies leiten wir im nächsten Kapitel Schritt für Schritt her.

Nicht-kooperatives Verhalten

Bisher haben wir soziales Kapital, das innerhalb einer Gruppe vorliegen kann, außen vor gelassen. BC haben erkannt, dass damit ein wichtiger Mechanismus nicht beachtet wird, und haben deshalb die Möglichkeit sozialer Sanktionierung in ihr Modell in Abschnitt 4 integriert. Auch wir berücksichtigen diese Art der Bestrafung zwischen den KN in Kapitel 11. Es gibt jedoch noch eine weitere Möglichkeit, soziales Kapital zu berücksichtigen, nämlich in Form von kooperativem Verhalten der Gruppenmitglieder untereinander.[56] Die strategische Interaktion zwischen einzelnen Gruppenmitgliedern ist zwar in BC im Rückzahlungsspiel in der Art berücksichtigt, dass die Entscheidung eines Gruppenmitglieds nicht unabhängig vom Ertrag des Partners getroffen wird. Allerdings finden die Rückzahlungsentscheidungen, also das Rückzahlungsspiel an sich, nicht-kooperativ statt.
Lässt man Kooperation zu, könnte mittels Seitenverträgen zwischen den Gruppenmitgliedern sichergestellt werden, dass, wenn die KN als Gruppe entscheiden, sie nicht schlechter gestellt

[56] Putnam (1993) schließt ausdrücklich Kooperation in seine Definition von sozialem Kapital als „features of social organization, such as networks, norms, and trust, that facilitate coordination and cooperation for mutual benefit“ mit ein.

sind als bei einem nicht-kooperativen Spiel. Wir werden in Abschnitt 9.3.3 ausführlich sehen, welche negativen Folgen für die Gruppe ein nicht-kooperatives Verhalten haben kann. In Kapitel 12 verwerfen wir daher diese Annahme und zeigen, wie das Modell bei Kooperation innerhalb der Gruppenmitglieder aussieht.[57] Zunächst sei aber weiterhin keine Kooperation der KN praktiziert.

8.5 Appendix: Herleitung und Beweise

Herleitung von (8.7):

$$\begin{aligned}
\Pi_{G3}(r) &= 1-[F(\beta r)]^2-2F(\beta r)[F(2\beta r)-F(\beta r)] \\
&= \frac{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2-(\beta r-\underline{\theta})^2-2(\beta r-\underline{\theta})(2\beta r-\underline{\theta}-\beta r+\underline{\theta})}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\overline{\theta}^2-2\overline{\theta}\underline{\theta}+\underline{\theta}^2-(\beta^2r^2-2\beta\underline{\theta}r+\underline{\theta}^2)-2\beta r(\beta r-\underline{\theta})}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{-3\beta^2r^2+4\beta\underline{\theta}r+\overline{\theta}^2-2\overline{\theta}\underline{\theta}}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}.
\end{aligned}$$

Beweis, dass $\Pi_I(\underline{\theta}/\beta)=\Pi_{G3}(\underline{\theta}/\beta)=1$:

$$\begin{aligned}
\Pi_I\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{\overline{\theta}-\beta\frac{\underline{\theta}}{\beta}}{\overline{\theta}-\underline{\theta}} \\
&= \frac{\overline{\theta}-\underline{\theta}}{\overline{\theta}-\underline{\theta}} \\
&= 1
\end{aligned}$$

[57] Auch Ahlin und Townsend (2007, S. F23-F24) betrachten in einer Erweiterung des BC-Modells den Fall der Kooperation zwischen den Gruppenmitgliedern.

$$
\begin{aligned}
\Pi_{G3}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{-3\beta^2\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right)^2 + 4\beta\underline{\theta}\frac{\underline{\theta}}{\beta} + \overline{\theta}^2 - 2\overline{\theta}\underline{\theta}}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{-3\underline{\theta}^2 + 4\underline{\theta}^2 + \overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta}}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta} + \underline{\theta}^2}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= 1.
\end{aligned}
$$

Beweis, dass $\boldsymbol{\Pi_{G3}(\overline{\theta}/(2\beta)) = \left[\Pi_I(\overline{\theta}/(2\beta))\right]^2 = \left[\overline{\theta}/(2(\overline{\theta}-\underline{\theta}))\right]^2}$:

$$
\begin{aligned}
\Pi_{G3}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right) &= \frac{-3\beta^2\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right)^2 + 4\beta\underline{\theta}\frac{\overline{\theta}}{2\beta} + \overline{\theta}^2 - 2\overline{\theta}\underline{\theta}}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{-\frac{3}{4}\overline{\theta}^2 + 2\underline{\theta}\overline{\theta} + \overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta}}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \left(\frac{\overline{\theta}}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})}\right)^2 \\
\left[\Pi_I\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right)\right]^2 &= \left[\frac{\overline{\theta}-\beta\frac{\overline{\theta}}{2\beta}}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}\right]^2 \\
&= \left(\frac{\overline{\theta}}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})}\right)^2.
\end{aligned}
$$

In Abschnitt 8.2.2 wurde bereits darauf hingewiesen, dass $\Pi_{G4}(r) = [\Pi_I(r)]^2$ gilt. Daher stimmt auch $\Pi_{G4}(r)$ an der Stelle $\frac{\overline{\theta}}{2\beta}$ mit den soeben gezeigten Funktionen überein.

Kapitel 9

Gleichgewichtsbetrachtung

In den vorangegangenen Abschnitten stellten wir (mit einigen wichtigen Erweiterungen) das Modell von BC ohne soziale Sanktionen vor. Dabei haben wir erörtert, was unserer Meinung nach kritisch am BC-Vergleich ist und dass man stattdessen auch im Zuge der Beobachtung einer zunehmenden Refinanzierung von MFIs auf internationalen Finanzmärkten das Gleichgewicht des Modells betrachten sollte. Die Ausführungen in den letzten Abschnitten waren dabei nicht umsonst. Im Gegenteil, sie sind wichtige Vorarbeiten und dienen als Grundlage für dieses und die folgenden Kapitel. Zunächst erweitern wir die am Schluss von Abschnitt 8.4 bereits erwähnte Gleichung für die erwartete Rückzahlung um Einnahmen der Bank durch monetäre Strafen.

9.1 Erwartete Rückzahlung

Die erwartete Rückzahlung besteht aus zwei zustandsabhängigen monetären Transfers von den KN an die Bank. Diese beiden Komponenten werden mit der jeweiligen Eintrittswahrscheinlichkeit des dazugehörigen Zustands (Rückzahlung bzw. Ausfall des Kredits) gewichtet. Dazu benötigen wir eine zusätzliche Annahme hinsichtlich der Komponenten der Strafe:

Annahme 1: *Ein Teil α ($\in [0,1]$) der Strafe ist monetär und fließt der MFI zu. Der nicht-monetäre Teil $(1-\alpha)$ der Strafe ist ein deadweight loss.*[1]

Wie bereits gesagt, erwähnen BC explizit, dass ein Teil der Strafe monetär ist. Bei der Be-

[1] Alternativ könnte man annehmen, dass α der Teil der Strafe ist, der bei der Bank in Form von Geldeinheiten ankommt. Das muss nicht dem kompletten monetären Teil der Strafe entsprechen, sondern kann aufgrund von Transaktionskosten, die z.B. im Zuge der Einforderung der Strafe entstehen können, ein geringerer Teil sein. Wir nehmen der Einfachheit halber an, dass der monetäre Teil der Strafe der Bank komplett ohne weitere deadweight losses zufließt. Der nicht-monetäre Teil der Strafe ist per Annahme immer ein deadweight loss.

trachtung von Rückzahlungswahrscheinlichkeiten ist jedoch keine weitere Berücksichtigung dieser Komponente als Einkommen für die Bank notwendig. Im BC-Modell spielt die Strafe lediglich im Rückzahlungsspiel und damit bei der Entscheidung eines KN, ob er den Kredit bedient, eine Rolle. Und dabei macht es keinen Unterschied, ob die Strafe monetär ist oder nicht, solange sie den KN in gleicher Weise trifft (in Geldeinheiten gemessen).

Allgemein definieren wir die erwartete Rückzahlung pro KN beim Kreditvergabemodus t folgendermaßen:[2]

$$ER_t(r) = \Pi_t(r)r + (1 - \Pi_t(r))\alpha E_t(p(\cdot)|def), \tag{9.1}$$

wobei t entweder I (für IL) oder G (für GL) ist.[3] $\Pi_t(r)$ ist die oben ausführlich hergeleitete Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei Kreditvergabe in Form von tL. r ist (wie bisher) der (Brutto-) Vertragszins. Der erste Summand auf der rechten Seite von (9.1) ist somit die erwartete Rückzahlung an die Bank, wenn der Kredit bedient wird. Der zweite Summand ist der erwartete monetäre Teil α der Strafe pro KN, der an die Bank fließt, wenn nicht zurückgezahlt wird.

Setzen wir α gleich null, vereinfacht sich das Problem entscheidend, und wir erhalten den Fall, der dem BC-Vergleich am ähnlichsten ist. Auch wenn sich der Vergleich von erwarteten Rückzahlungen bei $\alpha = 0$ dennoch konzeptionell vom BC-Vergleich unterscheidet, müssen wir, ausgehend vom BC-Vergleich, nur noch die Rückzahlungswahrscheinlichkeiten mit dem Bruttozins r multiplizieren, und wir erhalten diesen Spezialfall. Aus diesem Grund greifen wir im Folgenden wiederholt darauf zurück. Bei $\alpha = 0$ gilt: $\Pi_G(r) > \Pi_I(r)$ dann und nur dann, wenn $ER_G(r) > ER_I(r)$ für alle r.

Wie bei der Betrachtung der Rückzahlungswahrscheinlichkeiten unterscheiden wir auch im Folgenden fünf Zinsbereiche. Beginnen wir zunächst mit der Berechnung der erwarteten Rückzahlung bei Individualkrediten.

Individualkredite

Bei IL müssen wir die einzelnen Komponenten von (9.1) mit $t = I$ finden.

Bereiche 1 und 2:

Wir fassen im Folgenden die Bereiche 1 und 2 zu einem (Bereich 12) zusammen, da sich sowohl

[2] Im Unterschied zu den Berechnungen am Ende von Abschnitt 8.4 betrachten wir im Folgenden die erwartete Rückzahlung auf Basis *eines* KN.

[3] Das *def* in der Klammer bedeutet, dass man hier den bedingten Erwartungswert der Strafe berechnet, nämlich gegeben dass der Kredit ausfällt (*default*).

bei IL als auch bei GL beide Bereiche hinsichtlich der Rückzahlungswahrscheinlichkeit nicht unterscheiden und in beiden Fällen mit einer Wahrscheinlichkeit von 100% zurückgezahlt wird. Daher sind auch die erwarteten Rückzahlungen identisch, da der zweite Summand in (9.1) wegen $1 - \Pi_{I12} = 0$ wegfällt. Dies ergibt folgende ER_t-Funktion für den Bereich 12 bei IL:

$$ER_{I12}(r) = r. \tag{9.2}$$

Bereiche 34: $\boldsymbol{\frac{\underline{\theta}}{\beta} \leq r \leq \frac{\overline{\theta}}{\beta}}$

Bei IL muss zudem auch nicht zwischen den Bereichen 3 und 4 unterschieden werden, da der Schwellenwert $\phi(2r)$, der beide Bereiche voneinander trennt, nur bei GL eine Bedeutung hat. Wir nennen diesen Bereich daher im Folgenden „Bereich 34“. Aus (8.5) kennen wir bereits $\Pi_I(r)$ für diesen Bereich. Wir müssen also nur noch die bedingte erwartete Strafe bei Ausfall des Kredits berechnen (siehe Appendix):

$$E_{I34}(p(\cdot)|def) = \frac{\underline{\theta} + \beta r}{2\beta}. \tag{9.3}$$

Dies und $\Pi_I(r)$ aus (8.5) in (9.1) eingesetzt, ergibt:

$$ER_{I34}(r) = \frac{-\beta(2-\alpha)r^2 + 2\overline{\theta}r - \frac{\alpha\underline{\theta}^2}{\beta}}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})}. \tag{9.4}$$

Bereich 5:

Da die Rückzahlungswahrscheinlichkeit in diesem Bereich null ist, entspricht die erwartete Rückzahlung dem monetären Teil der erwarteten Strafe:

$$ER_{I5} = \alpha E_{I5}(p(\cdot)|def) = \frac{\alpha}{\beta}\frac{\underline{\theta} + \overline{\theta}}{2}. \tag{9.5}$$

Ein KN zahlt im Bereich 5 unabhängig vom Projektertrag den Kredit nicht zurück. Daher ist die Wahrscheinlichkeit, dass man sich im „Default-Bereich“ befindet 100%. Das hat zur Folge, dass die erwartete Strafe gleich dem erwarteten Projektertrag, $(\frac{\underline{\theta}+\overline{\theta}}{2})$, geteilt durch den Bestrafungsparameter β ist. Multipliziert mit α ergibt das den monetären Teil der erwarteten Strafe.

Da die ER_I-Funktion in diesem Zinsbereich unabhängig von r ist, ist sie eine horizontale Linie im (r,ER_I)-Diagramm.

Als Ergebnis der Fallunterscheidung erhalten wir zusammenfassend folgende Funktion:

$$ER_I(r) = \begin{cases} r, & 0 \leq r < \frac{\underline{\theta}}{\beta} \\ \frac{-\beta(2-\alpha)r^2+2\overline{\theta}r-\frac{\alpha\underline{\theta}^2}{\beta}}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})}, & \frac{\underline{\theta}}{\beta} \leq r \leq \frac{\overline{\theta}}{\beta} \\ \frac{\alpha}{\beta}\frac{\underline{\theta}+\overline{\theta}}{2}, & r > \frac{\overline{\theta}}{\beta}. \end{cases} \tag{9.6}$$

Abbildung 9.1 zeigt zwei Beispiele für die ER_I-Kurve für die in der Abbildung angegebenen

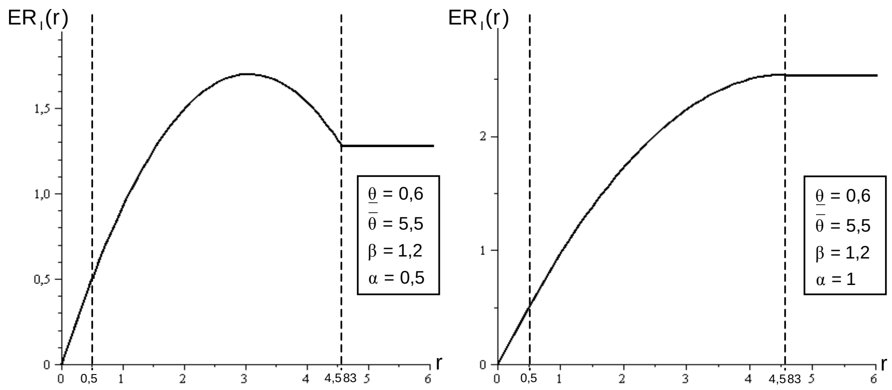


Abbildung 9.1: Beispiel für die erwartete Rückzahlung bei IL

Parameterwerte. Die ER_I-Funktionen sind (unabhängig von den Parametern α, β, $\overline{\theta}$ und $\underline{\theta}$) im gesamten Zinsbereich (also auch an den Grenzen der Zinsbereiche) stetig.[4] Bis $r = \frac{\underline{\theta}}{\beta}$ sind sie unabhängig von α, β, $\overline{\theta}$ und $\underline{\theta}$ und damit identisch (mit der 45-Grad-Linie). Die Bank erhält den verzinsten Kredit mit Sicherheit zurück. Je höher sie den Zins in diesem Bereich wählt, desto höher ist (1:1) die erwartete Rückzahlung. Im mittleren Zinsbereich (34) gilt diese Beziehung nicht: $ER_I(r)$ steigt bis zum Maximum beim Zinssatz $r_I^{max} = \frac{\overline{\theta}}{(2-\alpha)\beta}$ und sinkt darüber bei $\alpha < 1$, bis sie einen konstanten Wert ab $r = \frac{\overline{\theta}}{\beta}$ annimmt, siehe die linke Grafik in Abbildung 9.1.[5]

Die Höhe der erwarteten Rückzahlung bei Zinssätzen höher als $r = \frac{\underline{\theta}}{\beta}$ hängt von den Parametern α, β, $\overline{\theta}$ und $\underline{\theta}$ ab. Ceteris paribus kann man für die Bereiche 34 und 5 sagen: Je höher der Teil der monetären Strafe α ist, desto höher ist die erwartete Rückzahlung.[6] Die Begründung ist trivial: α taucht im Entscheidungskalkül der KN nicht auf. Dagegen ist die erwartete Rückzahlung für die Banken umso höher, je höher der monetäre Teil der Strafe ist. Beim Bestrafungsparameter β ist erwartungsgemäß das Gegenteil der Fall: Die erwarte-

4 Die Beweise hierfür sind im Appendix zu finden.
5 Beweise siehe Appendix.
6 Siehe Appendix.

te Rückzahlung steigt, je geringer β (d.h. je näher β an $max\{1, \underline{\theta}\}$) ist, da dann umso stärker bestraft wird.[7] Die Begründung ist folgende: Wird härter bestraft, steigt die Rückzahlungswahrscheinlichkeit und die Ausfallwahrscheinlichkeit sinkt spiegelbildlich im Bereich 34. Nehmen wir nun an, in (9.1) bliebe $E_I(p(\cdot)|def)$ unverändert, dann würde die erwartete Rückzahlung bei $r > \frac{\theta}{\beta}$ durch den Anstieg der Rückzahlungswahrscheinlichkeit schon steigen (da $r > \alpha E_I(p(\cdot)|def)$). Zusätzlich erhöht sich aber $E_I(p(\cdot)|def)$ auch noch, wenn β sinkt. In Bereich 5 erhöht sich bei einer β-Senkung die erwartete Bestrafung und somit die Rückzahlung.

Dasselbe Ergebnis erhalten wir, wenn wir Erhöhungen des maximalen und minimalen Projektertrags ($\overline{\theta}$ und $\underline{\theta}$) betrachten: Deren Anstieg erhöht $ER_I(r)$ in den Zinsbereichen 34 und 5. Steigt $\overline{\theta}$, erhöht dies die Rückzahlungswahrscheinlichkeit im Bereich 34, da die Wahrscheinlichkeit für einen Ertrag über βr steigt.[8] Die Argumentation für den Bereich 5 ist analog zu der bei einer β-Senkung. Somit steigt die erwartete Rückzahlung.

Eine Erhöhung von $\underline{\theta}$ führt, wie eine β-Senkung, zu einer Erhöhung der Rückzahlungswahrscheinlichkeit und der erwarteten monetären Strafe, was auch einen Anstieg der erwarteten Rückzahlung zur Folge hat. Dabei ist zu beachten, dass Bedingungen wie $\overline{\theta} > 2\underline{\theta}$ erfüllt bleiben.

Einen besonderen Verlauf hat die ER_I-Funktion bei komplett monetärer Strafe, also bei $\alpha = 1$ (siehe die rechte Grafik in Abbildung 9.1 für ansonsten gleiche Parameterwerte wie im vorangegangenen Beispiel). Es gibt keinen Bereich, in dem ER_I fällt, da $\alpha = 1$ eingesetzt in $r_I^{max} = \frac{\overline{\theta}}{(2-\alpha)\beta}$ den Zinssatz $\frac{\overline{\theta}}{\beta}$ ergibt. Ab diesem Zinssatz bleibt ER_I konstant. Das Maximum der ER_I-Kurve liegt also im Bereich 34 am rechten Rand, dem Schwellenwert zu Bereich 5. Die horizontale Linie beginnt daher beim Maximum. Dies bedeutet, dass die Bank die höchste erwartete Rückzahlung beim höchsten Zinssatz erreicht. Man kann dieses Ergebnis auch so erklären: Bei $\alpha = 1$ entsteht kein deadweight loss; der Ertrag wird nur zwischen dem KN und der Bank aufgeteilt. Bei sehr hohen Zinsen zahlen die KN den Kredit nicht zurück, egal wie hoch ihr Ertrag ist. Entscheiden sie sich für Rückzahlung des Individualkredits, dann nur aus dem Grund, weil sie „ein größeres Stück vom Kuchen bekommen“. Ohne deadweight loss hat dies zur Folge, dass der Teil des Ertrags, den die Bank erhält, geringer sein muss. Daher fällt $ER_I(r)$, wenn r sinkt, und steigt, wenn r steigt (bis $r = \frac{\overline{\theta}}{\beta}$).

7 Beweise hierfür und für die nachfolgenden Eigenschaften von $ER_I(r)$ finden sich ebenfalls im Appendix.
8 Im Vergleich zur Argumentation bei einer β-Senkung bleibt hier allerdings $E_I(p(\cdot)|def)$ unverändert.

Gruppenkredite

Um die erwartete Rückzahlung bei GL zu berechnen, verwenden wir wieder (9.1), diesmal mit $t = G$. Neben der bereits in Abschnitt 8.2 hergeleiteten Rückzahlungswahrscheinlichkeit brauchen wir nur noch die bedingte erwartete Strafe bei GL.

Wie bei IL unterscheidet sich die Rückzahlungswahrscheinlichkeit in den Bereichen 1 und 2 nicht, weshalb wir diese Intervalle wieder als einen Bereich betrachten. Zudem ist die Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei GL mit der bei IL in diesem Zinsbereich identisch bei 100%, was die Berechnung trivial macht.
Im Unterschied zu IL ist hier der kritische Projektertrag $2\beta r$ von entscheidender Bedeutung, weshalb wir die Zinsbereiche 3 und 4 (analog zur Berechnung der Rückzahlungswahrscheinlichkeiten) getrennt voneinander betrachten müssen. Die Berechnung für die Zinsbereiche 3 und 4 ist etwas aufwändiger als bei IL, daher werden hier nur die Ergebnisse der erwarteten Rückzahlung für die einzelnen Zinsbereiche präsentiert und für die Herleitung auf den Appendix verwiesen.[9] Im höchsten Zinsbereich ist analog zu IL die Rückzahlungswahrscheinlichkeit gleich null, und die erwartete Rückzahlung entspricht dem monetären Teil der erwarteten Strafe.
Als Ergebnis für die erwartete Rückzahlung in den einzelnen Zinsbereichen erhält man:

$$ER_G(r) = \begin{cases} r, & 0 \leq r < \frac{\underline{\theta}}{\beta} \\ \frac{-\beta^2(6-5\alpha)r^3+4\beta\underline{\theta}(2-\alpha)r^2+2(\overline{\theta}^2-2\overline{\theta}\underline{\theta}-\alpha\underline{\theta}^2)r+\frac{\alpha\underline{\theta}^3}{\beta}}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}, & \frac{\underline{\theta}}{\beta} \leq r \leq \frac{\overline{\theta}}{2\beta} \\ \frac{\beta^2(2-\alpha)r^3-\beta\overline{\theta}(4-\alpha)r^2+\overline{\theta}^2(2+\alpha)r-\frac{\alpha}{\beta}(\underline{\theta}^2\overline{\theta}+\underline{\theta}\overline{\theta}^2-\underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}, & \frac{\overline{\theta}}{2\beta} < r \leq \frac{\overline{\theta}}{\beta} \\ \frac{\alpha}{\beta}\frac{\underline{\theta}+\overline{\theta}}{2}, & r > \frac{\overline{\theta}}{\beta}. \end{cases} \tag{9.7}$$

Vergleich der erwarteten Rückzahlungen

Wie bereits bei der Herleitung der ER_t-Funktionen deutlich wurde und aus (9.6) und (9.7) ersichtlich ist, sind die erwarteten Rückzahlungen bei IL und GL in den Zinsbereichen 12 und 5 identisch. Daher beschränken wir uns im Folgenden auf die Darstellung und Analyse der Zinsbereiche 3 und 4.
Hinsichtlich der Lage und Eigenschaften der ER_t-Funktionen kann man, ohne die Parameter $\underline{\theta}$, $\overline{\theta}$, β und α zu spezifizieren, kaum Aussagen treffen. Daher werden wir erst bei der Gleichgewichtsbetrachtung und der Analyse von Spezialfällen in Abschnitt 9.3 näher darauf

[9] Dabei muss noch beachtet werden, dass der bedingte Erwartungswert der Strafe hier so berechnet werden muss, dass die Gruppe nicht zurückzahlt. Die Erträge müssen also in den in Abschnitt 8.2 identifizierten Ausfallfeldern (AA) und (AB) liegen. Näheres siehe Appendix.

eingehen.
Darüber hinaus stellt sich folgende Frage: Sind wir jetzt, nach der Herleitung von $ER_t(r)$ soweit, dass wir sagen können, welche Art der Kreditvergabe „besser" ist? Ein Vergleich der ER_t-Funktionen allein wäre nicht die sinnvollste Weiterentwicklung des Vergleichs von BC. Man könnte lediglich Aussagen treffen wie: „Bei gegebenen Parametern ist bei einem bestimmten Zinssatz die erwartete Rückzahlung bei dieser oder jener Art der Kreditvergabe höher." Ein Kritikpunkt, den wir schon bei der Betrachtung des BC-Vergleichs anbrachten, bliebe nach wie vor bestehen: Der Vergleich der Kreditvergabemodi bei ein- und demselben Zinssatz. Denkt man einen Schritt weiter, dann könnte man an dieser Stelle annehmen, dass sich die Banken exogen zum Zinssatz ρ refinanzieren und aufgrund von Wettbewerb im Bankensektor im Gleichgewicht Nullgewinne machen. Dann könnten wir berechnen, mit welchem Kreditzinssatz r_t die Bank bei IL und bei GL jeweils (bei gegebenem ρ) Nullgewinne macht. Und dann liegt die Schlussfolgerung nahe, dass der niedrigere Zinssatz und die dazugehörige Art der Kreditvergabe automatisch die gleichgewichtige ist.
Diese Vermutung muss jedoch erst noch bewiesen werden, und wir werden in Abschnitt 9.3.3 zeigen, dass dies nicht der Fall ist. Es stimmt zwar, dass ein KN einen niedrigeren Zinssatz einem höheren vorzieht, aber nur, wenn beide Zinssätze mit derselben Kreditart verbunden sind. Beispielsweise bevorzugt ein KN einen Individualkredit mit 15% Zinsen gegenüber einem Individualkredit mit 20% Zinsen. Das Analoge gilt für Gruppenkredite.[10] Damit ist aber nicht gesagt, dass, wenn Banken z.B. die Nullgewinn-Zinssätze 15% bei IL und 13% bei GL anbieten können, auch der 13%-Zinssatz und somit GL die gleichgewichtige Kreditvergabeart darstellen muss. Um dies zu sehen, müssen wir zunächst die KN-Seite insofern näher betrachten, als wir berechnen, wie hoch der Nutzen bei der jeweiligen Kreditvergabeart in Abhängigkeit vom Zinssatz r ist.

9.2 Nutzen der Kreditnehmer

Im Folgenden leiten wir für beide Arten der Kreditvergabe den Erwartungsnutzen der KN her und beweisen, dass dieser mit steigendem Zins fällt. Analog zur Berechnung der erwarteten Rückzahlung in (9.1) ergibt sich der Erwartungsnutzen für die Kreditvergabe in Form von tL als:

$$EU_t(r) = \Pi_t(r)E_t(\theta - r|rep) + (1 - \Pi_t(r))E_t(\theta - p(\theta)|def), \quad t \in \{\mathrm{I, G}\}. \tag{9.8}$$

[10] Beide Aussagen werden im nächsten Kapitel noch bewiesen.

Der Nutzen setzt sich demnach aus zwei Elementen zusammen: dem Teil, der dem KN im Erwartungswert übrig bleibt, wenn der Kredit vertragsgemäß zurück gezahlt wird („*rep*“ steht für „repayment“), und dem Teil, der ihm vom Ertrag bleibt, wenn der Kredit ausfällt „*def*“ steht - wie zuvor - für „default“). Diese beiden Komponenten mit den jeweiligen Eintrittswahrscheinlichkeiten gewichtet, ergeben den Erwartungsnutzen.

Nutzen bei Individualkrediten

Im Zinsbereich 12 entfällt der zweite Summand in (9.8), da mit Sicherheit zurückgezahlt wird. Folglich entspricht der bedingte erwartete Ertrag bei Rückzahlung dem unbedingten erwarteten Ertrag $\frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}$ abzüglich dem Bruttozins r:

$$EU_{I12}(r) = \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2} - r. \tag{9.9}$$

Bei IL ist der interessante Zinsbereich der Bereich 34. Mit $t = I$ wird (9.8) im Bereich 34 zu:

$$EU_{I34}(r) = \Pi_{I34}(r)E_{I34}(\theta - r|rep) + (1 - \Pi_{I34}(r))E_{I34}(\theta - p(\theta)|def). \tag{9.10}$$

$\Pi_{I34}(r)$ kennen wir aus (8.5). Im Appendix wird bewiesen, dass

- $E_{I34}(\theta - r|rep) = \frac{\overline{\theta}+\beta r}{2} - r$ und
- $E_{I34}(\theta - p(\theta)|def) = \frac{\beta r+\underline{\theta}}{2}\left(1 - \frac{1}{\beta}\right)$

gilt. Setzt man dies in (9.10) ein, erhält man:

$$EU_{I34}(r) = \frac{\beta r^2 - 2\overline{\theta}r + \overline{\theta}^2 - \left(1-\frac{1}{\beta}\right)\underline{\theta}^2}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})}. \tag{9.11}$$

Im Zinsbereich 5 wird mit Sicherheit nicht zurückgezahlt, daher ist der Erwartungsnutzen in diesem Bereich gleich dem Erwartungswert des Projektertrags $\frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}$ abzüglich der Strafe (also abzüglich dem erwarteten Projektertrag geteilt durch den Bestrafungsparameter β) und somit unabhängig vom Zinssatz:

$$EU_{I5} = \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}\left(1 - \frac{1}{\beta}\right). \tag{9.12}$$

Die Erwartungsnutzenfunktion ist stetig, da gilt (siehe Appendix):

- $EU_{I12}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) = EU_{I34}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right)$ und
- $EU_{I34}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) = EU_{I5}$.

Im ersten Zinsbereich ist der Erwartungsnutzen offensichtlich monoton in r und zwar erwartungsgemäß fallend. Im Bereich 34 ist die Ableitung von (9.11) nach dem Zinssatz

$$EU'_{I34} = \frac{\beta r - \overline{\theta}}{\overline{\theta} - \underline{\theta}}. \tag{9.13}$$

Diese Ableitung ist negativ, wenn $r < \frac{\overline{\theta}}{\beta}$ ist. Für Zinssätze über $r = \frac{\overline{\theta}}{\beta}$ ist die Ableitung null. Das beweist, dass in den Bereichen 12 und 34 die KN niedrigere Zinssätze gegenüber höheren bevorzugen.

Zusammengefasst ist der Erwartungsnutzen bei IL:

$$EU_I(r) = \begin{cases} \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2} - r, & 0 \leq r < \frac{\underline{\theta}}{\beta} \\ \frac{\beta r^2 - 2\overline{\theta} r + \overline{\theta}^2 - \left(1-\frac{1}{\beta}\right)\underline{\theta}^2}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})}, & \frac{\underline{\theta}}{\beta} \leq r \leq \frac{\overline{\theta}}{\beta} \\ \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}\left(1 - \frac{1}{\beta}\right), & r > \frac{\overline{\theta}}{\beta}. \end{cases} \tag{9.14}$$

Nutzen bei Gruppenkrediten

Mit $t = G$ wird (9.8) zu:

$$EU_G(r) = \Pi_G(r) E_G(\theta - r|rep) + (1 - \Pi_G(r)) E_G(\theta - p(\theta)|def). \tag{9.15}$$

Auch im Fall von Gruppenkrediten berechnen wir den Erwartungsnutzen auf Basis *eines* KN.

In den Rückzahlungsfeldern (BB), (AC) und (BC) ist aus Abschnitt 8.2.1 klar, welche der beiden KN den Kredit bedienen: Im ersten Fall zahlt jeder seinen Teil zurück, im zweiten und dritten Fall zahlt jeweils der KN, dessen Ertrag im C-Bereich liegt. Dies trifft jeden KN im Erwartungswert einmal, da die Felder (AC) und (BC) jeweils zweimal auftauchen. Im letzten Rückzahlungsfeld, (CC)[11], ist nicht so klar bestimmbar, wer den Kredit zurückzahlt. In diesem Fall zahlt nämlich ein KN den gesamten Kreditbetrag in Höhe von $2r$ alleine zurück, während der andere Trittbrett fährt. Daher brauchen wir eine zusätzliche Annahme darüber, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein KN im (CC)-Fall der Rückzahler ist:

Annahme 2: *Die Wahrscheinlichkeit, im Fall (CC) der KN zu sein, der den Gruppenkredit alleine zurückzahlt, sei 1/2.*

[11] Aus Abschnitt 8.2.2 wissen wir, dass dieses Feld in den Zinsbereichen 12 und 3 vorkommt.

Jede Annahme über eine andere Höhe der Wahrscheinlichkeit ist unplausibel, da die Gruppen annahmegemäß aus zwei Personen bestehen und somit im (CC)-Fall immer exakt die Hälfte der Gruppenteilnehmer zurückzahlt und die andere Hälfte Trittbrett fährt.

Sehen wir uns zunächst den **Bereich 12** an. Analog zum IL-Fall ergibt sich der Erwartungsnutzen folgendermaßen: Da in diesem Zinsbereich (selbst bei $\alpha = 0$) kein deadweight loss auftreten kann, weil der Gruppenkredit immer zurückgezahlt wird und somit nie jemand bestraft wird, wird der erwartete Projektertrag $E(\theta) = \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}$ auf die Bank und den KN aufgeteilt. Die erwartete Rückzahlung kennen wir aus (9.6): $ER_{G12}(r) = r$. Diese von $E(\theta)$ subtrahiert ergibt, wie bei IL, den Erwartungsnutzen

$$EU_{G12}(r) = \frac{\overline{\theta} + \underline{\theta}}{2} - r. \tag{9.16}$$

Im **Bereich 3** ist $\Pi_{G3}(r)$ aus (8.6) bekannt. Die fehlenden Terme in (9.15) sind

- $E_{G3}(\theta - r|rep) = E_{G3}(\theta|rep) - r$ und
- $E_{G3}(\theta - p(\theta)|def) = E_{G3}(\theta|def)\left(1 - \frac{1}{\beta}\right)$.

$E_{G3}(\theta|rep)$ lässt sich am einfachsten über folgende Gleichung berechnen:

$$E(\theta) = \Pi_{G3}(r)E_{G3}(\theta|rep) + (1 - \Pi_{G3}(r))E_{G3}(\theta|def) \tag{9.17}$$

Der erwartete Projektertrag setzt sich zusammen aus dem bedingten erwarteten Ertrag bei Rückzahlung und dem bedingten erwarteten Ertrag bei Ausfall des Kredits, jeweils gewichtet mit den Wahrscheinlichkeiten für Rückzahlung bzw. Ausfall. $E_{G3}(\theta|def)$ kennen wir bereits aus der Berechnung von $ER_{G3}(r)$. Zusammen mit $E_{G3}(\theta|def)$ in (9.15) eingesetzt, ergibt das den Erwartungsnutzen[12]

$$EU_{G3}(r) = \frac{\beta^2 r^3 - 4\beta\underline{\theta}r^2 + (2\underline{\theta}^2 - 2\overline{\theta}^2 + 4\underline{\theta}\overline{\theta})r + \overline{\theta}^3 - \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^2\overline{\theta} + \left(1 - \frac{1}{\beta}\right)\underline{\theta}^3}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}. \tag{9.18}$$

Auf analoge Weise berechnet man $EU_{G4}(r)$ und erhält:

$$EU_{G4}(r) = \frac{-\beta^2 r^3 + 3\beta\overline{\theta}r^2 - 3\overline{\theta}^2 r + \overline{\theta}^3 - \left(1 - \frac{1}{\beta}\right)(\underline{\theta}^2\overline{\theta} + \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}. \tag{9.19}$$

[12] Herleitungen siehe Appendix.

Wie bei IL ist der Erwartungsnutzen im Zinsbereich 5, EU_{G5}, gleich dem unbedingten Erwartungswert des Projektertrags abzüglich der unbedingten erwarteten Strafe:

$$EU_{G5} = \frac{\overline{\theta} + \underline{\theta}}{2}\left(1 - \frac{1}{\beta}\right). \tag{9.20}$$

Die Erwartungsnutzenfunktion ist für alle Bruttozinssätze r und damit auch an den Grenzen der jeweiligen Zinsbereiche stetig, da gilt: $EU_{G12}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) = EU_{G3}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right)$, $EU_{G3}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right) = EU_{G4}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right)$ und $EU_{G4}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) = EU_{G5}$.[13] In den Zinsbereichen 12 und 5 sind die Erwartungsnutzenfunktionen bei Gruppen- und Individualkreditvergabe identisch. Demnach ist der Erwartungsnutzen im Zinsbereich 12 ebenfalls monoton in r und im 5. Bereich unabhängig von r. Für den Bereich 3 gilt, wie bei IL, dass der Nutzen mit steigendem r sinkt.[14] Auch im 4. Zinsbereich ist die Ableitung der Erwartungsnutzenfunktion (9.19) nach r negativ:

$$\begin{aligned} EU'_{G4}(r) &= \frac{-3\beta^2 r^2 + 6\beta\overline{\theta}r - 3\overline{\theta}^2}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\ &= \frac{-3\beta^2\left[r^2 - 2\frac{\overline{\theta}}{\beta}r + \left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)^2\right]}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\ &= \frac{-3\beta^2\left(r - \frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)^2}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\ &< 0. \end{aligned} \tag{9.21}$$

Zusammengenommen gilt (wie bei IL) für alle $r < \frac{\overline{\theta}}{\beta}$, dass der Erwartungsnutzen mit steigendem Zinssatz sinkt. Diese Eigenschaft der Erwartungsnutzenfunktion werden wir im nächsten Abschnitt bei der Frage, welche Art der Kreditvergabe die KN bevorzugen, benötigen.

Zusammengefasst ist der Erwartungsnutzen:

$$EU_G(r) = \begin{cases} \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2} - r, & 0 \le r < \frac{\underline{\theta}}{\beta} \\ \frac{\beta^2 r^3 - 4\beta\underline{\theta}r^2 + (2\underline{\theta}^2 - 2\overline{\theta}^2 + 4\underline{\theta}\overline{\theta})r + \overline{\theta}^3 - \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^2\overline{\theta} + \left(1-\frac{1}{\beta}\right)\underline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}, & \frac{\underline{\theta}}{\beta} \le r \le \frac{\overline{\theta}}{2\beta} \\ \frac{-\beta^2 r^3 + 3\beta\overline{\theta}r^2 - 3\overline{\theta}^2 r + \overline{\theta}^3 - \left(1-\frac{1}{\beta}\right)(\underline{\theta}^2\overline{\theta} + \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}, & \frac{\overline{\theta}}{2\beta} < r \le \frac{\overline{\theta}}{\beta} \\ \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}\left(1 - \frac{1}{\beta}\right), & r > \frac{\overline{\theta}}{\beta}. \end{cases} \tag{9.22}$$

[13] Siehe auch hierfür den Appendix.
[14] Der Beweis hierfür ist allerdings etwas länger, weshalb auf den Appendix verwiesen wird.

Vergleich der Erwartungsnutzen

Abbildung 9.2 zeigt ein Beispiel für die Erwartungsnutzen bei IL und GL für die angegebenen Parameterwerte. Man erkennt, dass die Nutzen mit steigendem Zinssatz im Zinsbereich 34

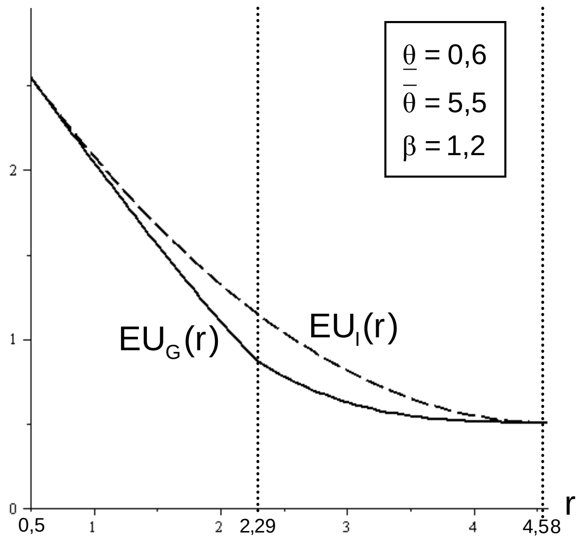


Abbildung 9.2: Beispiel für die Erwartungsnutzen im Zinsbereich 34

fallen und außerdem, dass der erwartete Nutzen eines KN bei gegebenem Zinssatz bei IL höher ist als bei GL. Diese Eigenschaft gilt nicht nur für das gewählte Beispiel, sondern allgemein. Die Begründung hierfür ist am einfachsten mit einem Blick auf die 9-Felder-Grafik in Abbildung 8.8 abzuleiten: Im Feld (CC) ist der Erwartungsnutzen eines KN bei GL (wegen der Annahme, dass jeder KN in 50% der Fälle den Kredit alleine zahlt) genauso hoch wie bei IL, nämlich $\theta_i - r$. Dasselbe gilt für das Feld (BB) und auch für (BC), da letzteres zweimal auftritt. Auch im Feld (AA) unterscheiden sich die Nutzen nicht. Anders ist das in den Feldern (AB) und (AC). Im Fall (AB) erhält jeder KN bei GL den Nutzen $\theta_i - p(\theta_i)$. Dagegen ist der Durchschnittsnutzen bei IL wegen der Möglichkeit, dass *ein* Kredit zurückgezahlt werden kann, höher als $\theta_i - p(\theta_i)$, da ein IL-KN mit einem Ertrag im B-Bereich den Kredit zurückzahlt, die Strafe also höher ist als r. Analog ist das im (AC)-Fall: Im Durchschnitt ist der Nutzen eines KN bei GL $\theta_i - r$ (da er in einem (AC)-Feld den Gruppenkredit alleine bedient, im anderen (AC)-Feld dagegen gar nichts zahlt). Anders ist das bei IL: In beiden Fällen zahlt ein KN einen Individualkredit zurück, der andere erhält eine Strafe. Im Durchschnitt ist auch in diesem Fall (wegen $r > p(\theta_i)$ für den KN mit einem Ertrag im A-Bereich) der Nutzen für jeden KN höher als bei GL. Daraus folgt unmittelbar: $EU_G(r) < EU_I(r)$ für

$\frac{\underline{\theta}}{\beta} < r < \frac{\overline{\theta}}{\beta}$. Hinsichtlich des Erwartungsnutzens hat also GL **bei gleichem Zinssatz** keine Vorteile gegenüber IL. Im Folgenden zeigen wir in einer Gleichgewichtsbetrachtung, dass sich die *gleichgewichtigen* Zinssätze in der Regel bei den beiden Kreditvergabearten unterscheiden.

9.3 Gleichgewicht

Nun haben wir mit den Funktionen für die erwartete Rückzahlung und den Erwartungsnutzen alle Bausteine, die wir brauchen, um das Marktgleichgewicht bestimmen zu können. Bevor wir dieses allerdings definieren und dann dessen Existenz beweisen, müssen wir Annahmen hinsichtlich des Kreditangebots treffen.

9.3.1 Kreditangebot und Kreditnachfrage

Die Nachfrage nach Krediten haben wir bereits bei den Modellannahmen zu Kapitel 8 definiert als eine endliche Menge m (> 0) risikoneutraler KN, die je eine Einheit Kapital nachfragen. Wie ebenfalls bereits erwähnt, fragt jeder KN tatsächlich auch einen Kredit nach, da er wegen $\theta_i - p(\theta_i) > 0$ nichts zu verlieren hat.
Hinsichtlich des Kreditangebots treffen wir die folgende Annahme:

Annahme 3: *MFIs können sich jede beliebige Menge an Kapital $q \in [0, m]$ zum konstanten (Brutto-)Zinssatz ρ (≥ 1) beschaffen.*

Damit haben wir die einfachste Möglichkeit gewählt, das Kapitalangebot zu modellieren: Das Kapitalangebot, das MFIs zur Verfügung steht, sei vollkommen elastisch, d.h. die Kapitalkosten ρ sind exogen gegeben. MFIs können sich dann, wenn sie den Investoren einen gegebenen Zinssatz $\rho \geq 1$ bieten, jede beliebige Menge Kapital (q) beschaffen, um ihre Kreditvergabe zu refinanzieren. Die Menge an Kapital, die bei einem Zinssatz von ρ tatsächlich eingeholt wird, bestimmt sich aus der Kapitalnachfrage der Banken, die (wegen Nullgewinnen) mit der Kreditnachfrage (m) der KN übereinstimmt. Von welchen Investoren das Kapital stammt, ist dabei prinzipiell egal. Denkbar sind zum einen private Investoren, die über Fonds in MFIs investieren und eine bestimmte Rendite erzielen wollen, zum anderen aber auch Entwicklungsfinanzinstitutionen, die ihr Kapital zu einem Zinssatz zur Verfügung stellen, der unterhalb des Marktzinssatzes liegt.[15] Dass die Kapitalkosten ρ exogen modelliert werden, kann damit begründet werden, dass der Mikrokreditmarkt (noch) als ein Nischenmarkt, mit im Vergleich zu den weltweiten Finanzmärkten geringem Marktvolumen angesehen werden

[15] Eine grobe Zusammenfassung der Investoren in Mikrokredite ist in Kapitel 7 zu finden.

kann.[16]

Die Nullgewinnbedingung lautet:

$$\rho = ER_t(r) \tag{9.23}$$

$$= \Pi_t(r)r + (1 - \Pi_t(r))\alpha E_t(p(\cdot)|def). \tag{9.24}$$

Daraus kann man für jeden Kreditvergabemodus den Zinssatz berechnen, mit dem die Bank Nullgewinne macht. Wir nennen diesen Zinssatz im Folgenden „Break-even-Zinssatz". Hinsichtlich der angebotenen Kontrakte gibt es die folgenden Möglichkeiten:
a) Die Bank kann keine Kredite anbieten, oder
b) die Bank kann mindestens eine Kreditart anbieten.

Abbildung 9.3 zeigt für gegebene Parameterwerte die ER_t-Funktionen in den Zinsbereichen 3 und 4 und drei verschieden hohe Werte von ρ. Nimmt ρ den Wert $\rho_1 = 1{,}35$ an, ist das Fall a): Die Bank würde negative Gewinne machen, wenn sie Kredite vergeben würde, und zwar mit beiden Arten der Kreditvergabe. Die Refinanzierungskosten der Bank sind zu hoch, um

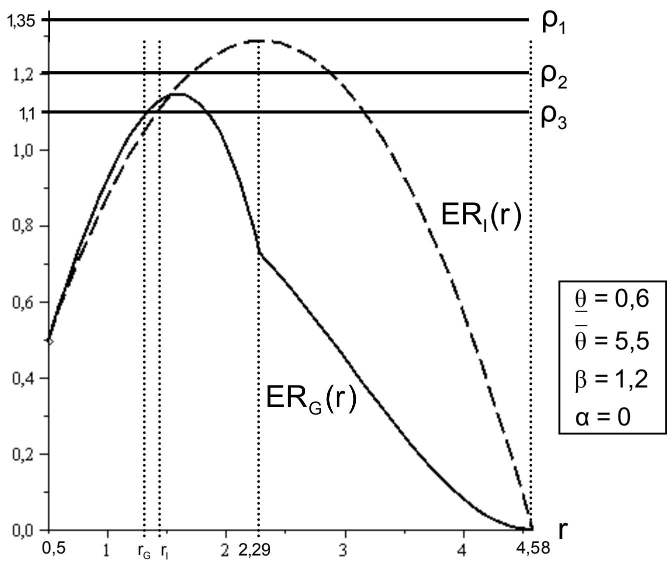


Abbildung 9.3: ER_t-Funktionen und verschiedene Werte von ρ

Nullgewinne zu erreichen. Folglich bietet die Bank erst gar keine Kredite an. Ist $\rho = \rho_2 = 1{,}2$

[16] Die Hauptergebnisse dieses Kapitels sind auch bei einer nicht vollkommen elastischen Kapitalangebotsfunktion gültig. In Kapitel 10 kommen wir bei der Betrachtung von Kreditrationierung auf diesen Fall zurück.

oder $\rho_3 = 1{,}1$, tritt Fall b) auf: Ersteres führt dazu, dass die Bank mit nur einer Art der Kreditvergabe Nullgewinne erreichen kann, genauer gesagt ist im Beispiel $ER_I^{max} > \rho$. Mit ER_t^{max} wird im Folgenden das Maximum der erwarteten Rückzahlung bei tL in den Zinsbereichen 3 und 4 bezeichnet. Dagegen führt letzteres zu dem Fall, dass die Bank sowohl Individual- als auch Gruppenkredite anbieten kann, ohne Verluste zu machen, da die Maxima beider ER-Funktionen über ρ liegen: $\max_{r,t} ER_t(r) > \rho$ für $t \in \{I, G\}$.

Grundsätzlich gibt es, sobald $\max_{r,t} ER_t(r) > \rho$ für $t \in \{I, G\}$ erfüllt ist, pro Kreditvergabeart unendlich viele Kontrakte, die eine Bank anbieten kann, unter der Bedingung, dass sie keine Verluste macht. Zinssätze im fallenden Bereich der ER_t-Funktionen können wir jedoch ausschließen, da die Banken eine ebenso hohe Rückzahlung auch mit einem niedrigeren Zinssatz erzielen können und die KN niedrigere Zinssätze innerhalb einer Kreditvergabeart bevorzugen (siehe Abschnitt 9.2). Da wir zudem vollständigen Wettbewerb bzw. wenn es sich um Donatoren handelt, die den MFIs das Kapital zur Verfügung stellen, explizit keine Gewinnmaximierung unterstellen, bieten die Banken immer den niedrigsten Break-even-Zinssatz je Kreditvergabeart an. Wir bezeichnen diesen niedrigsten Zinssatz, mit dem die Bank Nullgewinne machen kann, als r_G bei GL, und r_I bei IL, d.h. allgemein r_t mit $t \in \{I, G\}$. Wenn sowohl GL als auch IL-Kontrakte angeboten werden können, was in dem Beispiel in Abbildung 9.3 bei $\rho = \rho_3$ der Fall ist, müssen wir durch Einsetzten von r_G und r_I in die EU_t-Funktionen im jeweiligen Zinsbereich in (9.22) bzw. (9.14) erst bestimmen, welcher Zinssatz den höheren Erwartungsnutzen liefert. Diesen Zinssatz bezeichnen wir mit $r_{t'}$ mit entweder $t' = I$ oder $t' = G$.[17]

9.3.2 Existenz eines Gleichgewichts

Wir definieren folgende Situationen als ein Gleichgewicht auf dem Kreditmarkt:

Definition 1:

- *Ein **Gleichgewicht mit Markträumung** ist ein Kreditvergabemodus tL, ein Zinssatz r und eine Menge an Krediten q (tL, r, q), wenn*

  (1) die Höhe der Kreditvergabe der Nachfrage nach Krediten entspricht: $q = m$,

  (2) dabei MFIs Nullgewinne erzielen: $ER_t(r) = \rho$ und

  (3) es mit keinem anderen Kreditkontrakt $(\bar{t}L, \bar{r}) \neq (tL, r)$ möglich ist,

[17] Falls beide Break-even-Zinssätze denselben Nutzen stiften, nehmen wir GL als gleichgewichtigen Kreditvergabemodus an. Siehe hierzu auch Abschnitt 9.3.3.2.

(3.1) positive Gewinne zu erwirtschaften: $ER_{\bar{t}}(\bar{r}) > \rho$,

(3.2) unter der Bedingung, dass die KN diesen Kontrakt (zumindest schwach) bevorzugen: $EU_{\bar{t}}(\bar{r}) \geq EU_t(r)$.

- *Ein **Gleichgewicht ohne Kreditvergabe** tritt auf, wenn die Bank keinen Kontrakt anbieten kann, ohne dass sie Verluste erleidet.*

Nun haben wir alle Vorbereitungen getroffen, um die Existenz eines Gleichgewichts, ausgedrückt durch folgenden Satz, beweisen zu können:

Satz 1: *Es existiert entweder ein Gleichgewicht mit Markträumung oder eines ohne Kreditvergabe.*

Beweis: Die exogenen Kapitalkosten ρ können entweder (i) niedriger oder (ii) höher sein als das Maximum der erwarteten Rückzahlung.

(i) $\max_{r,t} ER_t(r) \geq \rho \geq 1$**:**

Ist die erwartete Rückzahlung höher als die Refinanzierungskosten, existiert entweder r_I oder r_G, oder beide. Wenn beide existieren, haben wir bereits $r_{t'}$ oben so definiert, dass dieser den Break-even-Zinssatz mit dem höheren Erwartungsnutzen für die KN darstellt. Sei $(t'\mathrm{L}, r_{t'}, m)$ der gleichgewichtige Kontrakt. Die Bank kann nach Annahme 3 jede beliebige Menge Kapital zum Zinssatz ρ beschaffen. Somit sind die Bedingungen *(1)* und *(2)* in Definition 1 des Gleichgewichts mit Markträumung erfüllt. Wir müssen folglich nur noch beweisen, dass es keinen Kreditkontrakt gibt, der einerseits den Banken positive Gewinne liefert (Bedingung *(3.1)* in Definition 1) und andererseits für die KN auch attraktiv ist, indem er einen höheren Erwartungsnutzen stiftet als der Kontrakt $(t'\mathrm{L}, r_{t'}, m)$ (Bedingung *(3.2)* in Definition 1). Um dies zu zeigen, unterscheiden wir zwei Fälle: Im ersten Fall ist der gleichgewichtige Zinssatz die obere Schranke von Bereich 4, während im zweiten Fall der Zinssatz darunter liegt.[18]

1. $r_{t'} = \frac{\overline{\theta}}{\beta}$: Die Refinanzierungskosten entsprechen in diesem Fall der erwarteten Rückzahlung bei $r_{t'} = \frac{\overline{\theta}}{\beta}$: $ER_{t'}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) = \rho$. Da ab $\frac{\overline{\theta}}{\beta}$ die erwartete Rückzahlung (bei beiden Arten der Kreditvergabe) konstant bleibt, hat die Bank keine Möglichkeit, diese zu erhöhen. Somit ist schon Bedingung *(3.1)* in der Definition eines Gleichgewichts mit Markträumung verletzt. Bedingung *(3)* ist also erfüllt.

[18] Nach der Definition von $r_{t'}$ ist es nicht möglich, dass dieser rechts von $\frac{\overline{\theta}}{\beta}$ liegt, weil die erwartete Rückzahlung ab diesem Wert konstant ist.

2. $r_{t'} < \frac{\overline{\theta}}{\beta}$. $r_{t'}$ muss folglich in einem steigenden Abschnitt von $ER_t(r)$ liegen. Will die Bank die erwartete Rückzahlung auf über $ER_{t'}(r_{t'})$ erhöhen, erfordert dies, dass sie $r > r_{t'}$ setzt. Wir haben jedoch in Abschnitt 9.2 bereits bewiesen, dass $EU_t(r)$ für jede Kreditvergabeart mit steigendem Zinssatz fällt, d.h. dass, sobald die Bank die Zinsen innerhalb einer Kreditvergabeart erhöht, der Nutzen der KN sinkt.

Wir müssen folglich noch ausschließen, dass eine Bank durch einen Wechsel des Finanzierungsmodus den Nutzen der KN nicht verringern und zugleich die erwartete Rückzahlung erhöhen kann. Nehmen wir also an, dass die Bank mit beiden Arten der Kreditvergabe Nullgewinne erzielt, und zwar mit r_I und r_G. Nehmen wir weiter an, dass $r_{t'}$ in diesem Fall r_I (r_G) sei, der Erwartungsnutzen also für die KN mit dem IL-Kontrakt (GL-Kontrakt) höher sei. Für $ER_t(r) > \rho$ muss die Bank bei einem Regimewechsel $r > r_G$ ($r > r_I$) setzen. Folglich wäre der Nutzen der KN wieder geringer: $EU_G(r) < EU_G(r_G) \leq EU_I(r_I)$ für $r > r_G$ ($EU_I(r) < EU_I(r_I) \leq EU_G(r_G)$ für $r > r_I$). Hierdurch ist bewiesen, dass auch durch einen Wechsel der Kreditvergabeart der Nutzen der KN nicht erhöht werden kann.

Somit ist eine Erhöhung der erwarteten Rückzahlung nicht mit einem gleichzeitig zumindest konstant bleibenden Nutzen der KN erreichbar.

Zusammengefasst beweist dies die Existenz eines Gleichgewichts mit Markträumung, gegeben dass mindestens eine Art der Kreditvergabe den Banken Nullgewinne bringt.

(ii) $\max_{r,t} ER_t(r) < \rho$:[19]

In diesem trivialen Fall kann die Bank weder mit GL noch mit IL Nullgewinne erzielen. Würde sie einen Kontrakt anbieten, macht sie mit Sicherheit Verluste. Daher kommt es gleich gar nicht zu einer Kreditvergabe. q.e.d.

Das beweist, dass es für alle Parameterwerte entweder zu einem Gleichgewicht mit Markträumung oder zu einem Gleichgewicht ohne Kreditvergabe kommt.

Darüber hinaus stellt Satz 1 auch eine Anleitung zur Gleichgewichtsfindung dar. Die Herangehensweise ist dabei folgende: Man untersucht zunächst, ob die erwartete Rückzahlung bei mindestens einer Kreditvergabeart mindestens den exogenen Refinanzierungskosten entspricht. Wenn nicht, kann die Analyse an dieser Stelle beendet werden. Das Gleichgewicht ist dann eines ohne Kreditvergabe. Kann die Bank nicht-negative Rückzahlungen mit genau einer Art der Kreditvergabe machen, ist die Analyse ebenfalls beendet. Im Gleichgewicht

[19] Noch ein Kommentar zum Zinsbereich 12: Die Zinssätze in diesem Bereich sind strikt kleiner als eins. Mit einer Rückzahlungswahrscheinlichkeit von 100% und einem Maximum der erwarteten Rückzahlungsfunktion außerhalb des Bereichs 12 folgt, dass Zinssätze aus dem Bereich 12 nie gleichgewichtig sein können, weil die damit verbundene erwartete Rückzahlung stets kleiner als eins ist.

kommt es dann mit eben jener Kreditvergabeart zu Markträumung. Aufwändiger wird es, wenn sowohl mit IL als auch mit GL mindestens Nullgewinne erzielt werden können. Dann müssen zunächst die Break-even-Zinssätze berechnet und im Anschluss daran verglichen werden, welcher der beiden Zinssätze (r_G oder r_I) den KN einen höheren Nutzen stiftet. Dieser Zins und der dazugehörige Kreditvergabemodus sind dann (mit der Menge an Krediten m) Teil des Gleichgewichts mit Markträumung.

Wir haben bereits darauf hingewiesen, dass der niedrigere Break-even-Zinssatz nicht automatisch der gleichgewichtige ist, sondern dass erst noch durch Einsetzen in den Erwartungsnutzen bestimmt werden muss, welche Kreditvergabeart zum Gleichgewicht mit Markträumung führt. Im Folgenden wollen wir den Beweis für dieses (auf den ersten Blick) kontraintuitive Ergebnis nachholen.

9.3.3 Spezialfälle

Im Folgenden kommen wir zu den wichtigsten Ergebnissen unseres Modells.

9.3.3.1 Gleichgewicht mit Individual Lending trotz höheren Zinssatzes

Wir haben bereits des öfteren erwähnt, dass es Fälle geben *kann*, in denen die gleichgewichtige Kreditvergabeart nicht die mit dem niedrigeren Break-even-Zinssatz ist. Wir haben nicht behauptet, dass das in jedem Fall so ist. Daher reicht es, wenn wir anhand eines Beispiels folgenden Satz beweisen:

Satz 2: *Es gibt Parameterkombinationen, bei denen IL trotz eines höheren Break-even-Zinssatzes und einer niedrigeren Rückzahlungswahrscheinlichkeit (im Vergleich zu GL) der gleichgewichtige Kreditvergabemodus ist.*

Beweis: **Beispiel 1:** $\alpha = 0$, $\underline{\theta} = 0{,}6$, $\overline{\theta} = 5{,}5$, $\beta = 1{,}2$, $\rho = 1{,}1$. Wie bereits erwähnt, ist der Fall mit $\alpha = 0$ dem BC-Vergleich am ähnlichsten: Dann nämlich liefert die Kreditvergabeart, die die höhere Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei r hat, auch die höhere erwartete Rückzahlung bei diesem Zinssatz. Im Folgenden zeigen wir, dass selbst in diesem Sonderfall die gleichgewichtige Art der Kreditvergabe nicht so einfach bestimmt werden kann.

Der Break-even-Zinssatz bei IL wird durch Einsetzen der Parameter in die erwartete Rückzahlung und Gleichsetzen mit dem Wert für ρ berechnet: das Ergebnis ist $r_I = 1{,}4198$. Analog berechnet man den Zinssatz bei GL: $r_G = 1{,}3331$. In diesem konkreten Fall ist also der Zinssatz bei GL und Nullgewinnen niedriger als bei IL: $r_G = 1{,}3331 < 1{,}4198 = r_I$

(siehe Abbildung 9.3). Die entsprechenden Rückzahlungswahrscheinlichkeiten sind $\Pi_G(r_G) =$ 82,52% und $\Pi_I(r_I) =$ 77,47%. Die Break-even-Zinssätze in die entsprechenden Erwartungsnutzen (d.h. in die Funktionen für den Zinsbereich 3 in (9.22) und (9.14)) eingesetzt, liefern $EU_I(r_I) = 1{,}7338 > 1{,}7176 = EU_G(r_G)$. Das bedeutet, dass, obwohl die KN bei GL einen niedrigeren Zinssatz zu zahlen hätten, sie dennoch IL bevorzugen. Folglich bieten die Banken auch nur IL an. q.e.d.

Nun stellt sich natürlich die Frage, wie es bei GL zu einem niedrigeren Nutzen trotz des niedrigeren Zinssatzes (und höherer Rückzahlungswahrscheinlichkeit) kommt. Bei einem Blick auf die Gleichung, wie sich der Erwartungsnutzen zusammensetzt (9.8), wird klar, dass der Grund hierfür in der erwarteten Strafe zu suchen ist. In Beispiel 1 ist die Strafe vollständig nicht-monetär. D.h. der erwartete Projektertrag wird (anders als im Fall mit $\alpha > 0$, der in Abschnitt 9.3.3.2 betrachtet wird) auf folgende Positionen aufgeteilt:

- Erwartungsnutzen der KN
- erwartete Rückzahlung an die Bank
- deadweight loss.

Da die erwartete Rückzahlung an die Bank bei Nullgewinnen bei beiden Kreditvergabearten identisch ist (ρ), ist der deadweight loss der entscheidende Faktor. Dieser berechnet sich aus $E(\theta) - EU_t(r_t) - ER_t(r_t)$ (mit $ER_t(r_t) = \rho$), wird mit sinkendem α größer und nimmt den maximalen Wert bei $\alpha = 0$ an. Dann fließt als erwartete Rückzahlung an die Banken nur der Bruttozins, nicht aber die Strafe ein, wodurch die Bank bei gegebenen Refinanzierungskosten für Nullgewinne einen höheren Zinssatz verlangen muss, als sie das bei einer zumindest teilweise monetären Strafe müsste. Die KN dagegen trifft die Strafe in beiden Fällen gleich hart, egal, ob sie eine monetäre Komponente enthält oder nicht. Diese Begründung erklärt, warum der deadweight loss (bei beiden Arten der Kreditvergabe) hier relativ hoch ist.

Warum die KN mit GL einen höheren Nutzen erzielen, kann folgendermaßen begründet werden: Im konkreten Beispiel ist der deadweight loss bei vollständig nicht-monetärer Strafe bei GL $DL_G = 0{,}2324$, während er bei IL kleiner, nämlich $DL_I = 0{,}2162$ ist. Die Break-even-Zinssätze sind, wie oben erwähnt, $r_I = 1{,}4198$ und $r_G = 1{,}3331$, liegen also beide im 3. Zinsbereich, dessen obere Schranke $\frac{\overline{\theta}}{2\beta} = 2{,}2917$ ist. Im 3. Zinsbereich tauchen die Felder (AB) auf. In diesen zahlt der KN mit dem höheren Ertrag nicht zurück. Der KN mit Erträgen im B-Bereich erhält dann eine erwartete Strafe, gegeben dass der Fall (AB) eintritt, in Höhe von

$$\frac{E\left(\frac{\theta}{\beta}|\, \beta r \leq \theta < 2\beta r\right)}{F(2\beta r) - F(\beta r)} = \frac{3}{2}r.$$

Die Strafe ist also höher als das, was er bei Rückzahlung eines Individualkredits zahlen müsste, nämlich r.[20] Im Gegensatz dazu ist die Strafe bei IL nie höher als r, weil der KN ansonsten Rückzahlung wählen würde.

Der Grund für diese Ineffizienz bei GL liegt in der Annahme, dass die Strafe eine steigende Funktion des Projektertrags ist und dass Kooperation zwischen den KN vorerst ausgeschlossen ist. Die Möglichkeit von hohen Strafen bei GL kann somit ein entscheidender Faktor für die Vorteilhaftigkeit von IL sein. Wäre Kooperation möglich, würden sich die KN als Gruppe in diesem Fall für Rückzahlung entscheiden.[21]

Dieses Beispiel zeigt, dass es Fälle gibt, in denen die gleichgewichtige Art der Kreditvergabe nicht die mit dem geringeren Break-even-Zinssatz ist. Erinnern wir uns, was BC in diesem Fall gefolgert hätten: Bei beiden Break-even-Zinssätzen ist die Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei GL höher als bei IL: Beim GL-Break-even-Zinssatz sind die Rückzahlungswahrscheinlichkeiten $\Pi_G(r_G) = 82{,}52\% > \Pi_I(r_G) = 79{,}60\%$, bei r_I sind sie $\Pi_G(r_I) = 79{,}26\% > \Pi_I(r_I) = 77{,}47\%$. BC würden daher GL als die bessere Art der Kreditvergabe bezeichnen.[22] Wir haben jedoch gezeigt, dass der Nutzen der KN mit IL beim höheren IL-Zinssatz höher ist als der Nutzen bei GL zum GL-Zinssatz. Daran schließt sich die Frage an, ob bei einer Betrachtung von Rückzahlungswahrscheinlichkeiten die Tendenz vorliegt, die Vorteilhaftigkeit von GL systematisch zu überschätzen. Um diese Frage zu beantworten, untersuchen wir zunächst in Beispiel 1, bei welchen Werten der exogenen Refinanzierungskosten ρ IL trotz eines höheren Zinssatzes die gleichgewichtige Kreditvergabeart ist.

Fortsetzung von Beispiel 1:

Es gelten dieselben Parameterwerte wie in Beispiel 1 bis auf ρ, für das nun kein konkreter Wert gegeben sei. Die Banken können mit GL maximal eine erwartete Rückzahlung in Höhe von 1,1462 (nämlich beim Zinssatz $r = 1{,}5912$) erzielen. Beim Zinssatz $\frac{\bar{\theta}}{3\beta} = 1{,}5278$ ist mit beiden Kreditkontrakten eine erwartete Rückzahlung in Höhe von $ER_t(1{,}5278) = 1{,}1432$

[20] Die kumulierte erwartete Strafe über beide KN ist, gegeben Fall (AB) tritt ein, $2r + \frac{\theta}{2\beta}$, und damit ebenfalls höher als die vertragsgemäße Gruppenrückzahlung $2r$.

[21] Kooperatives Verhalten ist Gegenstand von Kapitel 12.

[22] Man beachte, dass BCs Bedingung für eine Vorteilhaftigkeit von GL, nämlich bei Zinssätzen $r < \frac{\bar{\theta}}{3\beta} = 1{,}5278$, bei beiden Break-even-Zinssätzen erfüllt ist.

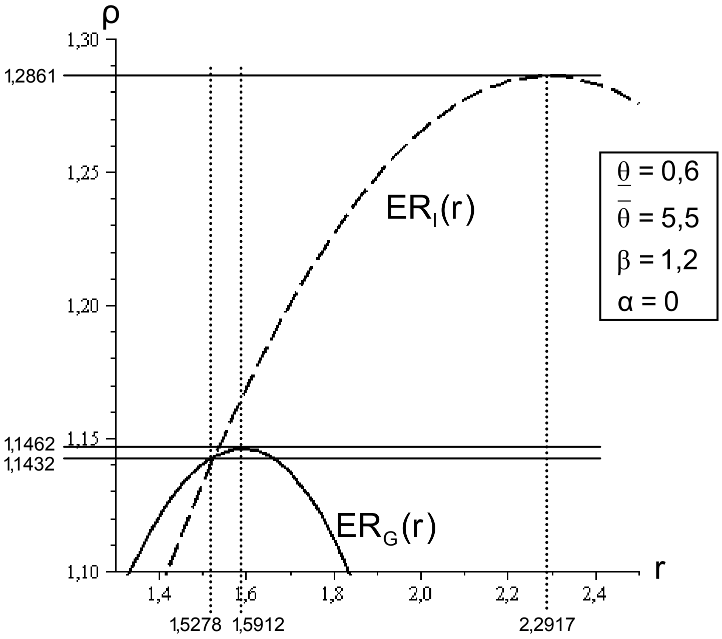


Abbildung 9.4: Fortsetzung Beispiel 1

möglich. Für alle $\rho \in [1; 1{,}1432)$ hat GL den niedrigeren Break-even-Zinssatz[23], siehe Abbildung 9.4.[24] Liegt ρ im Intervall $(1{,}1432; 1{,}1462]$, sind ebenfalls beide Kreditvergabearten möglich, allerdings ist der Break-even-Zinssatz mit GL höher. Bei $\rho \in (1{,}1462; 1{,}2861]$ kann eine Bank nur Individualkredite anbieten. Sind die Refinanzierungskosten höher als 1,2861, findet keine Kreditvergabe statt.

Von der KN-Seite aus betrachtet, sieht das folgendermaßen aus: Abbildung 9.5 gibt den Erwartungsnutzen in Abhängigkeit von ρ an. Dabei werden bei jedem ρ die Break-even-Zinssätze (r_I und r_G, falls sie existieren) berechnet und dann in die jeweilige Erwartungsnutzenfunktion eingesetzt. Dies bezeichnen wir dann als „Break-even-Erwartungsnutzen" ($EU_t(r_t)$). In Abbildung 9.5 und durch Berechnung identifizieren wir vier Bereiche.[25] Auch in dieser Grafik sieht man, dass GL nur bis zu Refinanzierungskosten in Höhe von $\rho = 1{,}1462$ möglich ist (siehe ρ-Bereiche (I), (II) und (III)). Bereich (I) wird nach unten durch unsere Annahme, dass $\rho \geq 1$ ist, und nach oben dadurch begrenzt, dass bei $\rho = 1{,}0798$ die gleichgewichtigen Nutzen bei IL und GL gleich hoch sind. Bei Refinanzierungskosten im Bereich (I) gilt also: $EU_G(r_G) \geq EU_I(r_I)$. In den Bereichen (II) und (III) ist das Ge-

[23] D.h. die Rückzahlungswahrscheinlichkeit und damit, wegen $\alpha = 0$ auch die erwartete Rückzahlung ist bei $r < \frac{\overline{\theta}}{3\beta}$ bei GL höher. Das ist das Ergebnis von BC, siehe Abschnitt 8.3.

[24] Abbildung 9.4 zeigt einen Ausschnitt von Abbildung 9.3. Ein allgemeiner Beweis für den Verlauf der beiden ER_t-Funktionen bei $\alpha = 0$ ist im Appendix zu Satz 3.

[25] Man beachte, dass diese Bereiche nichts mit den ansonsten betrachteten fünf Zinsbereichen zu tun haben.

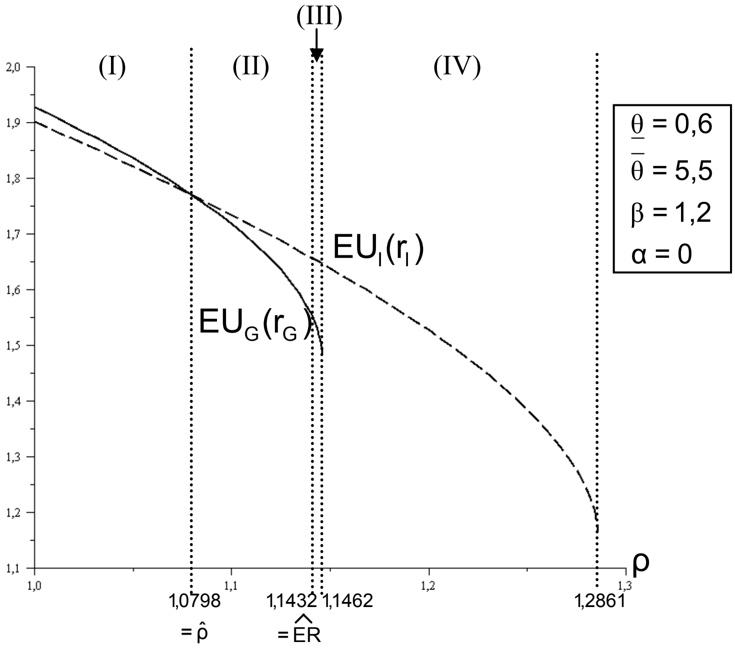


Abbildung 9.5: Erwartungsnutzen in Abhängigkeit von ρ

genteil der Fall: $EU_G(r_G) < EU_I(r_I)$. Diese Bereiche werden durch Refinanzierungskosten in Höhe von $\rho = 1{,}1432$ voneinander getrennt. Eine erwartete Rückzahlung in derselben Höhe kann nämlich bei beiden Finanzierungsarten mit einem Vertragszinssatz in Höhe von $r = \frac{\overline{\theta}}{3\beta} = 1{,}5278$ erwirtschaftet werden. Links von diesem Zinssatz (und folglich links von $\rho = 1{,}1432$) ist der Break-even-Zinssatz mit GL niedriger als mit IL (siehe auch Abbildung 9.4). Zusammengenommen folgt, dass im gesamten Bereich (II) die KN mit GL zwar den niedrigeren Zinssatz zahlen müssen, ihr Nutzen aber trotzdem mit IL höher ist, weshalb sie keine GL-Kontrakte nachfragen. In Prozenten ausgedrückt ist das Ausmaß der GL-Überschätzung bei Betrachtung von Rückzahlungswahrscheinlichkeiten: Bei $(1{,}1431 - 1{,}0798)/(1{,}1431 - 1) = 44{,}27\%$[26] der Refinanzierungskosten, bei denen GL den niedrigeren Break-even-Zins liefert, ist dennoch IL die gleichgewichtige Art der Kreditvergabe.

Dieses Beispiel führt uns zu einer allgemeineren Aussage, wann IL der gleichgewichtige Finanzierungsmodus trotz eines höheren Zinssatzes und niedrigerer Rückzahlungswahrscheinlichkeit (als bei GL) ist. Aus Abschnitt 8.3 wissen wir, dass die Rückzahlungswahrscheinlichkeiten und damit bei $\alpha = 0$ auch die erwarteten Rückzahlungen bei $r = \frac{\overline{\theta}}{3\beta}$ bei GL und IL gleich sind. Im Folgenden gelte $\hat{ER} \equiv ER_t\left(\frac{\overline{\theta}}{3\beta}\right)$ für $t = \{G, I\}$. Gilt $\overline{\theta} \geq 3\beta$, liegt $r = \frac{\overline{\theta}}{3\beta}$ im 3. Zinsbereich. In (9.7) oder (9.6) bei $\alpha = 0$ eingesetzt, ergibt dies: $\hat{ER} = \frac{2\overline{\theta}^2}{9\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})}$.

[26] Bereich $(II)/((I) + (II))$.

Satz 3: *Sei $\alpha = 0$, $\overline{\theta} \geq 3\beta$ und $\hat{ER} > 1$. Dann gibt es einen kritischen Wert der Refinanzierungskosten $\hat{\rho} < \hat{ER}$, sodass für $\hat{\rho} < \rho \leq \hat{ER}$ IL die gleichgewichtige Kreditvergabeart ist, obwohl $r_G \leq r_I$ und $\Pi_G(r_G) \geq \Pi_I(r_I)$ ist.*

Beweis: $r_G \leq r_I$ gilt dann und nur dann, wenn $\Pi_G(r_G) \geq \Pi_I(r_I)$ erfüllt ist. Dies folgt direkt aus den Definitionen $ER_I(r_I) = ER_G(r_G) = \rho$, $ER_I(r) = \Pi_I(r)$ und $ER_G(r) = \Pi_G(r)$ für $\alpha = 0$:

$$\Pi_G(r_G)r_G = \Pi_I(r_I)r_I.$$

Die deadweight losses $DL_I(r)$ und $DL_G(r)$ sind:

$$DL_I(r) = \frac{\beta^2 r^2 - \underline{\theta}^2}{2\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})} \tag{9.25}$$

und

$$DL_G(r) = \frac{5\beta^3 r^3 - 4\beta^2 \underline{\theta} r^2 - 2\beta \underline{\theta}^2 r + \underline{\theta}^3}{2\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}. \tag{9.26}$$

Aus (9.25) und (9.26) folgt: $DL_G\left(\frac{\overline{\theta}}{3\beta}\right) > DL_I\left(\frac{\overline{\theta}}{3\beta}\right)$, dann und nur dann, wenn: $\overline{\theta} > 3\underline{\theta}$ (siehe Appendix). $\overline{\theta} > 3\underline{\theta}$ ist wegen der Annahme $\overline{\theta} \geq 3\beta$ im Satz und (8.2) erfüllt. Wegen Stetigkeit der Funktionen in (9.25) und (9.26) gilt $DL_G(r) > DL_I(r)$ für r kleiner als, aber nahe an $\frac{\overline{\theta}}{3\beta}$. Daraus folgt, dass es ein $\hat{\rho} < \rho \leq \hat{ER}$ gibt, sodass $DL_G(r_G) > DL_I(r_I)$ für $\hat{\rho} < \rho \leq \hat{ER}$ gilt. Wie bereits erwähnt, berechnet sich der Nutzen aus

$$EU_t(r) = E(\theta) - ER_t(r) - DL_t(r), \tag{9.27}$$

für $t = \{I, G\}$. Aus $ER_I(r_I) = ER_G(r_G) = \rho$ folgt, dass $EU_I(r_I) > ER_U(r_G)$ gilt, wenn $DL_G(r_G) > DL_I(r_I)$ erfüllt ist. q.e.d.

In unserem Beispiel ist $\hat{\rho} = 1{,}0798$ und $\hat{ER} = 1{,}1432$. $r_G < r_I$ und $\Pi_G(r_G) > \Pi_I(r_I)$ gilt für die kompletten Bereiche (I) und (II). Trotzdem gibt es einen Bereich der Refinanzierungskosten, nämlich von $\hat{\rho} < \rho \leq \hat{ER}$, in dem der Break-even-Nutzen bei IL höher ist als bei GL, siehe Abbildung 9.5.

Robustheitscheck:

Nun könnte man vermuten, dass der oben für unser Beispiel berechnete hohe Prozentsatz der Gleichgewichte mit IL trotz des höheren Zinssatzes eine Folge der Wahl der Parameter von Beispiel 1 ist. Um die von uns behauptete Überschätzung von GL aufzuzeigen, weiten wir die

Parameterwerte nun aus. Dabei betrachten wir weiterhin nur den Fall der nicht-monetären Strafe, d.h. $\alpha = 0$.
Wir betrachten je elf verschiedene Werte für $\underline{\theta}$, $\overline{\theta}$ und β, d.h. im Einzelnen:

$$\underline{\theta} \in \{0{,}01; 0{,}2; 0{,}4; ...; 1{,}8; 2\}$$
$$\overline{\theta} \in \{2{,}01; 2{,}7; 3{,}4; ...; 8{,}3; 9\}$$
$$\beta \in \{1{,}01; 1{,}2; 1{,}4; ...; 2{,}8; 3\}.$$

Insgesamt untersuchen wir also $(11^3 =)$ 1.331 Parameterkombinationen, für die die Spanne an Refinanzierungskosten, um die es in Satz 3 geht, noch bestimmt werden muss. Wir bereinigen diese Kombinationen noch um Fälle, in denen die Annahmen $\overline{\theta} > 2\underline{\theta}$ oder $\beta > max\{1, \underline{\theta}\}$ verletzt sind und in denen das Maximum von IL kleiner als eins ist, was bedeuten würde, dass selbst für den geringsten Wert der Refinanzierungskosten ($\rho = 1$) keine Kreditvergabe möglich wäre. Dann bleiben folgende drei Situationen übrig:

(1) $ER_I^{max} \geq 1 > ER_G^{max}$
(2) ER_I^{max}, $ER_G^{max} \geq 1 > \hat{ER}$
(3) $\hat{ER} \leq 1$.

Im ersten Fall ist IL die gleichgewichtige Art der Kreditvergabe, wenn $\rho \leq ER_I^{max}$. In Fall (2) liegen zwar die beiden Maxima der ER_t-Funktionen über eins, der Schnittpunkt beider Funktionen (bei $r = \frac{\overline{\theta}}{3\beta}$) liegt allerdings unterhalb von eins. Ist in diesem Fall die Höhe der Refinanzierungskosten so, dass gilt: $ER_I^{max} \geq \rho > ER_G^{max}$, sind Nullgewinne nur mit IL möglich. Gilt $ER_G^{max} \geq \rho \geq 1$, sind mit beiden Finanzierungsarten Nullgewinne möglich, allerdings mit IL zu einem niedrigeren Zinssatz, woraus folgt, dass IL die gleichgewichtige Art der Kreditvergabe ist. Dasselbe gilt auch im dritten Fall, wenn $\hat{ER} < \rho \leq ER_I^{max}$. Gilt dagegen $1 \leq \rho \leq \hat{ER}$, folgt $r_G < r_I$. Auch in diesem Fall gibt es Werte für ρ, die dazu führen, dass dennoch IL im Gleichgewicht verwendet wird. Die Frage ist nun, wie wahrscheinlich dieser Fall ist. Dazu bestimmen wir den Anteil

$$P \equiv \frac{\hat{ER} - \hat{\rho}}{\hat{ER} - 1}$$

der Werte für ρ, die zu Fall (3) führen, bei dem IL der gleichgewichtige Finanzierungsmodus ist, gegeben $r_G < r_I$. Von den 1331 Fällen bleiben noch 223 Parameterkombinationen übrig, bei denen Möglichkeit (3) zutrifft. Die dazugehörigen P-Werte in den 223 Fällen sliegen zwischen 10,03% und 100%. Der ungewichtete Durchschnitt ist 44,24%, d.h. in 44,24% der Fälle, in denen GL den niedrigeren Break-even-Zinssatz hat, ist dennoch IL die gleichgewichtige Art der Kreditvergabe. Das beweist, dass das Ergebnis, das wir in Beispiel 1 erhalten haben, nicht nur eine Folge der Wahl der Parameter ist, sondern dass die Vorteilhaftigkeit von GL systematisch überschätzt wird, wenn man ausschließlich Rückzahlungswahrscheinlichkeiten betrachtet.

9.3.3.2 Vollständig monetäre Strafe

Bei der Definition eines Gleichgewichts haben wir bereits darauf hingewiesen, dass der Fall eintreten kann, dass beide Arten der Kreditvergabe einen Nutzen in derselben Höhe stiften. In diesem Fall ist es egal, welche Art der Kreditvergabe die Banken anbieten, da die KN indifferent sind. Dass Nutzen in derselben Höhe resultieren, ist nicht nur ein Spezialfall infolge einer besonderen Kombination der Parameter, sondern kann auch nur mit einer Annahme bzgl. eines Parameters erreicht werden: Es genügt, wenn wir den Anteil der monetären Strafe (d.h. $\alpha = 1$) auf 100% setzen. Bei vollständig monetärer Strafe entsteht kein deadweight loss. Der erwartete Projektertrag wird zwischen dem KN und der Bank aufgeteilt. Was die Bank entweder in Form des Bruttozinses oder der Bestrafung nicht bekommt, bleibt dem KN, es gilt also:

$$EU_{t,\alpha=1}(r) = E(\theta) - ER_{t,\alpha=1}(r). \tag{9.28}$$

Die erwartete Rückzahlung kann im Gleichgewicht bei beiden Kreditvergabearten wegen der Nullgewinnbedingung durch die gegebenen Refinanzierungskosten ρ ersetzt werden:

$$EU_{t,\alpha=1}(r_t) = E(\theta) - \rho. \tag{9.29}$$

Somit stehen auf der rechten Seite von (9.29) nur vorgegebene Werte, die unabhängig vom Kreditvergabemodus sind. Daher ist auch der Erwartungsnutzen bei $\alpha = 1$, also die linke Seite von (9.29), unabhängig von der Art der Kreditvergabe und in beiden Fällen gleich hoch.

Auch wenn die Nutzenniveaus bei IL und GL gleich hoch sind, unterscheiden sich die gleichgewichtigen Zinssätze. Bei $\alpha = 1$ ist es sogar so, dass GL in den Zinsbereichen, in denen sich die erwarteten Rückzahlungen unterscheiden (also in den Bereichen 3 und 4), immer den niedrigeren Break-even-Zinssatz liefert, d.h. bei $\alpha = 1$ gilt $ER_G(r) > ER_I(r)$ für alle $\underline{\theta}/\beta < r < \overline{\theta}/\beta$.[27] Daraus folgt, dass, wenn eine Kreditvergabe zu Nullgewinnen bei Zinssätzen

[27] Der Beweis hierfür ist im Appendix zu finden.

zwischen $\underline{\theta}/\beta$ und $\overline{\theta}/\beta$ überhaupt möglich ist, d.h. wenn die Refinanzierungskosten kleiner als die höchst mögliche erwartete Rückzahlung sind, $1 \leq \rho < (1/\beta)(\overline{\theta} + \underline{\theta})/2$, liefert GL den niedrigeren Break-even-Zinssatz. Trotzdem sind die Nutzen bei beiden Finanzierungsarten im Gleichgewicht dieselben.

Berücksichtigt man in unserem Standardbeispiel ($\rho = 1{,}1$, $\underline{\theta} = 0{,}6$, $\overline{\theta} = 5{,}5$ und $\beta = 1{,}2$) vollständig pekuniäre Strafen, setzt also $\alpha = 1$, sinken die Break-even-Zinssätze auf $r_I = 1{,}15206$ und $r_G = 1{,}0966$ und die Rückzahlungswahrscheinlichkeiten erhöhen sich auf $\Pi_I(r_I) = 84{,}03\%$ bzw. $\Pi_G(r_G) = 90{,}02\%$. Der resultierende Erwartungsnutzen ist $EU_I(r_I) = EU_G(r_G) = 1{,}95$. Die KN sind also indifferent zwischen IL und GL.

9.3.3.3 Negativer Nettozins

Folgendes Beispiel soll eine weitere Besonderheit von GL aufzeigen:

Beispiel 2: $\alpha = 0{,}99$, $\underline{\theta} = 1{,}2$, $\overline{\theta} = 4{,}5$, $\beta = 1{,}5$, $\rho = 1{,}01$. Man beachte, dass die Annahmen hinsichtlich der Parameter erfüllt sind ($\overline{\theta} > 2\underline{\theta}$ und $\beta > \underline{\theta} = 1{,}2$). Abbildung 9.6 zeigt, dass bei

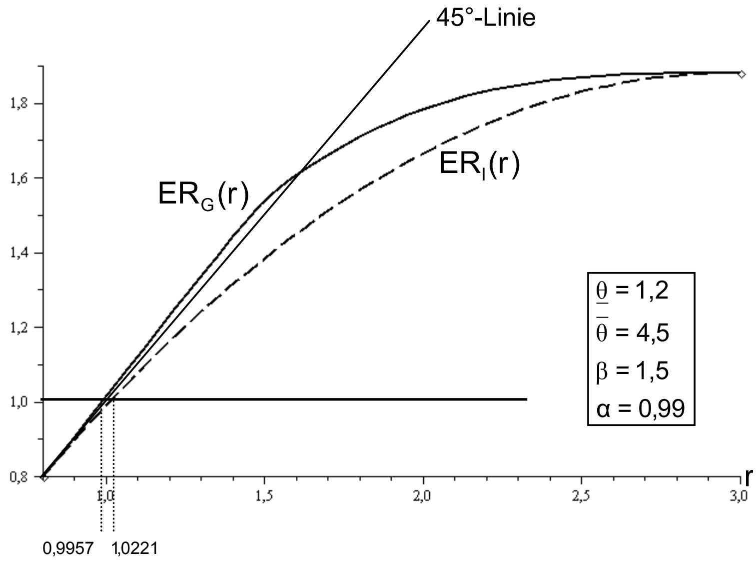


Abbildung 9.6: Beispiel 2: $ER_G(r) > r$

niedrigen Zinsen die ER_G-Funktion über der 45-Grad-Linie liegen kann. Dies führt zu dem besonderen Fall, dass bei Refinanzierungskosten in Höhe von $\rho = 1{,}01$ der Break-even-Zinssatz mit GL bei $r_G = 0{,}9957$ liegt, was einen negativen Netto-Zinssatz bedeutet. r_I ist höher als eins, nämlich 1.0221. Wie im vorangegangenen Beispiel ist trotz des niedrigeren Zinssatzes bei GL der Nutzen der KN bei IL höher: $EU_G(r_G) = 1{,}8389 < EU_I(r_I) = 1{,}8391$. Dieses

Ergebnis ist bei Kenntnis von Satz 2 nicht weiter überraschend. Das Besondere ist allerdings der Break-even-Zinssatz bei GL: Obwohl er kleiner als eins ist, kann mit ihm eine erwartete Rückzahlung größer als eins erzielt werden. Erhöht man die exogenen Refinanzierungskosten geringfügig, findet man weitere Beispiele, in denen der GL-Break-even-Zinssatz kleiner ist als die Refinanzierungskosten. Mathematisch ausgedrückt hätte man erwartet, dass die erwartete Rückzahlung in den Zinsbereichen 3 und 4 nicht über der 45-Grad-Linie verlaufen und damit höher sein kann als der dazugehörige Zinssatz. Die Begründung für diesen Spezialfall kennen wir bereits aus Beispiel 1: Es gibt Parameterkombinationen, in denen die erwartete Strafe pro KN höher ist als der Zinssatz r. Ist dann zusätzlich noch α nahe bei eins, kommt die hohe Bestrafung der Bank auch in vollem Umfang zu Gute (anders als in Beispiel 1, in dem $\alpha = 0$ ist). Ein Bestrafungsparameter β nahe bei eins begünstigt das Auftreten dieses Spezialfalls zusätzlich, da dann das Durchsetzungsproblem der Banken um so geringer wird. Bei $\alpha = 1$ ist, damit der Spezialfall $r < \rho$ eintritt, folgende Bedingung erforderlich:

$$r < \Pi_G(r)r + (1 - \Pi_G)E_G(p(\cdot)|def). \tag{9.30}$$

Dies ist erfüllt, wenn

$$r < E_G(p(\cdot)|def) \tag{9.31}$$

gilt. Das bedeutet, dass die Bank es vorzieht, dass die KN Erträge im (AB)-Bereich haben, da sie dann die höchste Rückzahlung erhält. Der Grund für dieses Ergebnis ist wieder zum einen die Konstruktion des Rückzahlungsspiels, genauer gesagt, die Annahme, dass beide KN getrennt voneinander entscheiden, ob sie zurückzahlen oder nicht, und zum anderen die lineare Bestrafungsfunktion.

Anhand der Ausführungen des gesamten Kapitels kann festgehalten werden, dass Aussagen über die Vorteilhaftigkeit von GL nicht anhand von Rückzahlungswahrscheinlichkeiten - wie BC dies tun - getroffen werden sollten. Mit nur wenigen zusätzlichen Annahmen im Vergleich zum BC-Modell ist eine Gleichgewichtsanalyse möglich. Im folgenden Kapitel zeigen wir, dass es im resultierenden Modell zu Allokationsproblemen, die wir bereits aus dem zweiten Teil der vorliegenden Arbeit kennen, kommen kann.

9.4 Appendix: Herleitungen und Beweise

Herleitung von (9.3): Bedingte erwartete Strafe bei IL:

Im Zinsbereich 34 zahlt der KN nicht zurück, wenn er einen Ertrag im Intervall $[\underline{\theta}, \beta r)$ hat. Die resultierende erwartete Strafe, gegeben die Wahrscheinlichkeit, der KN ist in diesem Intervall (def), ist:

$$
\begin{aligned}
E_{I34}(p(\theta)|def) &= \frac{\frac{1}{\beta}\int_{\underline{\theta}}^{\beta r} \theta d\theta}{\int_{\underline{\theta}}^{\beta r} d\theta} \\
&= \frac{\frac{1}{\beta}\left(\frac{\beta^2 r^2}{2} - \frac{\underline{\theta}^2}{2}\right)}{\beta r - \underline{\theta}} \\
&= \frac{\underline{\theta} + \beta r}{2\beta}.
\end{aligned}
$$

Beweis, dass $\boldsymbol{ER_{I12}(\underline{\theta}/\beta) = ER_{I34}(\underline{\theta}/\beta) = \underline{\theta}/\beta}$:

Aus (9.6) folgt:

$$
\begin{aligned}
ER_{I12}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{\underline{\theta}}{\beta} \\
ER_{I34}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{-\beta(2-\alpha)\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right)^2 + 2\overline{\theta}\frac{\underline{\theta}}{\beta} - \frac{\alpha\underline{\theta}^2}{\beta}}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})} \\
&= \frac{-2\frac{\underline{\theta}^2}{\beta} + \alpha\frac{\underline{\theta}^2}{\beta} + 2\overline{\theta}\frac{\underline{\theta}}{\beta} - \frac{\alpha\underline{\theta}^2}{\beta}}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})} \\
&= \frac{\underline{\theta}}{\beta}\frac{2(-\underline{\theta} + \overline{\theta})}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})} \\
&= \frac{\underline{\theta}}{\beta}.
\end{aligned}
$$

Beweis, dass $\boldsymbol{ER_{I34}(\overline{\theta}/\beta) = ER_{I5} = \frac{\alpha}{\beta}\frac{\underline{\theta}+\overline{\theta}}{2}}$:

$$\begin{aligned}
ER_{I34}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{-\beta(2-\alpha)\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)^2 + 2\overline{\theta}\frac{\overline{\theta}}{\beta} - \frac{\alpha\underline{\theta}^2}{\beta}}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})} \\
&= \frac{-2\frac{\overline{\theta}^2}{\beta} + \alpha\frac{\overline{\theta}^2}{\beta} + 2\frac{\overline{\theta}^2}{\beta} - \frac{\alpha\underline{\theta}^2}{\beta}}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})} \\
&= \frac{\alpha}{\beta}\frac{\overline{\theta}^2-\underline{\theta}^2}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})} \\
&= \frac{\alpha}{\beta}\frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}.
\end{aligned}$$

Beweis, dass $\boldsymbol{ER_{I34}}$ bei $\boldsymbol{0 \leq \alpha < 1}$ im Bereich $\boldsymbol{r \in \left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}, \frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)}$ buckelförmig ist:

Aus 9.6 ergibt sich für den Bereich 34

$$\begin{aligned}
ER'_{I34}(r) &= \frac{-2\beta(2-\alpha)r + 2\overline{\theta}}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})} = 0 \Leftrightarrow \\
2\beta(2-\alpha)r &= 2\overline{\theta} \\
r_I^{max} &= \frac{\overline{\theta}}{(2-\alpha)\beta}.
\end{aligned}$$

Die zweite Ableitung ist für $0 \leq \alpha < 1$ negativ:

$$\frac{d^2ER_{I34}(r)}{dr^2} = \frac{-2\beta(2-\alpha)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})} < 0,$$

woraus folgt, dass bei r_I^{max} ein Maximum vorliegt. Folglich steigt $ER_{I34}(r)$ im Zinsbereich $r \in \left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}, \frac{\overline{\theta}}{(2-\alpha)\beta}\right)$ und sinkt im Bereich $r \in \left(\frac{\overline{\theta}}{(2-\alpha)\beta}, \frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)$. Da die ER_I-Funktion für alle r stetig ist und im Bereich 12 und 5 steigt bzw. konstant ist, folgt, dass bei r_I^{max} auch das globale Maximum ist.

Beweis, dass $\frac{\partial ER_{I34}}{\partial \alpha} > 0$:

Ableiten von (9.4) nach α ergibt:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial ER_{I34}}{\partial \alpha} &= \frac{\beta r^2 - \frac{\underline{\theta}^2}{\beta}}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})} > 0 \Leftrightarrow \\
\beta r^2 &> \frac{\underline{\theta}^2}{\beta} \\
r^2 &> \left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right)^2 \\
r &> \frac{\underline{\theta}}{\beta}.
\end{aligned}$$

Beweis, dass $\frac{\partial ER_{I34}}{\partial \beta} < 0$:

Ableiten von (9.4) nach β ergibt:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial ER_{I34}}{\partial \beta} &= \frac{-(2-\alpha) r^2 + \frac{\alpha \underline{\theta}^2}{\beta^2}}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})} < 0 \Leftrightarrow \\
(2-\alpha) r^2 &> \frac{\alpha \underline{\theta}^2}{\beta^2} \\
r &> \sqrt{\frac{\alpha}{2-\alpha}} \frac{\underline{\theta}}{\beta}.
\end{aligned}$$

Diese Bedingung ist erfüllt, wenn wir ausschließlich Zinssätze $r \in \left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}, \frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)$ betrachten. Dafür muss gelten: $\alpha \geq 0$ und

$$\begin{aligned}
\sqrt{\frac{\alpha}{2-\alpha}} &\leq 1 \\
\alpha &\leq 1,
\end{aligned}$$

was mit unserer Annahme $0 \leq \alpha \leq 1$ erfüll ist.

Beweis, dass $\frac{\partial ER_{I34}}{\partial \overline{\theta}} < 0$:
Ableiten von (9.4) nach $\overline{\theta}$ ergibt:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial ER_{I34}}{\partial \overline{\theta}} &= \frac{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})2r - 2\left[-\beta(2-\alpha)r^2 + 2\overline{\theta}r - \frac{\alpha\underline{\theta}^2}{\beta}\right]}{4(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{2\beta(2-\alpha)r^2 - 4\underline{\theta}r + \frac{2\alpha\underline{\theta}^2}{\beta}}{4(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} > 0 \\
&\Leftrightarrow \beta(2-\alpha)r^2 - 2\underline{\theta}r + \frac{\alpha\underline{\theta}^2}{\beta} > 0.
\end{aligned}$$

Die Nullstellen der quadratischen Funktion auf der linken Seite der Ungleichung sind bei

$$\begin{aligned}
r_{1/2} &= \frac{\underline{\theta} \pm \sqrt{\underline{\theta}^2[1-(2-\alpha)\alpha]}}{\beta(2-\alpha)} \\
&= \frac{\underline{\theta}}{\beta}\frac{1 \pm (\alpha-1)}{2-\alpha} \\
&= \left\{\frac{\alpha}{2-\alpha}\frac{\underline{\theta}}{\beta}, \frac{\underline{\theta}}{\beta}\right\}.
\end{aligned}$$

Somit ist

$$\beta(2-\alpha)r^2 - 2\underline{\theta}r + \frac{\alpha\underline{\theta}^2}{\beta} > 0,$$

wenn $r > \frac{\underline{\theta}}{\beta}$. Dies beweist, dass bei höherem maximalen Projektertrag die erwartete Rückzahlung steigt.

Beweis, dass $\frac{\partial ER_{I34}}{\partial \underline{\theta}} > 0$:

Ableiten von (9.4) nach $\underline{\theta}$ ergibt:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial ER_{I34}}{\partial \underline{\theta}} &= \frac{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})(-2\frac{\alpha\underline{\theta}}{\beta}) + 2(-\beta(2-\alpha)r^2 + 2\overline{\theta}r - \frac{\alpha\underline{\theta}^2}{\beta})}{4(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\frac{\alpha\underline{\theta}^2}{\beta} - 2\frac{\alpha\underline{\theta}\overline{\theta}}{\beta} - \beta(2-\alpha)r^2 + 2\overline{\theta}r}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} > 0 \\
&\Leftrightarrow \beta(2-\alpha)r^2 - 2\overline{\theta}r + \frac{\alpha}{\beta}\underline{\theta}(2\overline{\theta}-\underline{\theta}) < 0.
\end{aligned}$$

Die Nullstellen der quadratischen Funktion auf der linken Seite der Ungleichung sind bei

$$\begin{aligned}
r_{1/2} &= \frac{\overline{\theta} \pm \sqrt{\overline{\theta}^2 - \beta(2-\alpha)\frac{\alpha}{\beta}\underline{\theta}(2\overline{\theta}-\underline{\theta})}}{\beta(2-\alpha)} \\
&= \left\{\frac{\overline{\theta} - \sqrt{\overline{\theta}^2 - (2-\alpha)\alpha\underline{\theta}(2\overline{\theta}-\underline{\theta})}}{\beta(2-\alpha)}, \frac{\overline{\theta} + \sqrt{\overline{\theta}^2 - (2-\alpha)\alpha\underline{\theta}(2\overline{\theta}-\underline{\theta})}}{\beta(2-\alpha)}\right\}. \qquad (9.32)
\end{aligned}$$

Liegt der betrachtete Zinsbereich 34 innerhalb dieser beiden Zinssätze $r_{1/2}$, dann ist

$$\beta(2-\alpha)r^2 - 2\overline{\theta}r + \frac{\alpha}{\beta}\underline{\theta}(2\overline{\theta}-\underline{\theta}) < 0,$$

und somit die Ableitung der erwarteten Rückzahlung nach $\underline{\theta}$ positiv.

Wir überprüfen im Folgenden, ob r_1 kleiner ist als die untere Schranke von Bereich 3, $\frac{\underline{\theta}}{\beta}$:

$$\begin{aligned}
\frac{\overline{\theta} - \sqrt{\overline{\theta}^2 - (2-\alpha)\alpha\underline{\theta}(2\overline{\theta}-\underline{\theta})}}{\beta(2-\alpha)} &< \frac{\underline{\theta}}{\beta} \\
\overline{\theta} - \sqrt{\overline{\theta}^2 - (2-\alpha)\alpha\underline{\theta}(2\overline{\theta}-\underline{\theta})} &< \underline{\theta}(2-\alpha) \\
(\overline{\theta} - \underline{\theta}(2-\alpha))^2 &< \overline{\theta}^2 - \alpha(2-\alpha)(2\overline{\theta}\underline{\theta} - \underline{\theta}^2) \\
\underline{\theta}^2((2-\alpha)-\alpha) - 2\overline{\theta}\underline{\theta}(1-\alpha) &< 0.
\end{aligned}$$

Diese Bedingung ist für $\alpha \neq 1$ und $\underline{\theta} \neq 0$ erfüllt, wenn

$$\begin{aligned}
\overline{\theta}^2 2(1-\alpha) - 2\overline{\theta}\underline{\theta}(1-\alpha) &< 0 \\
\overline{\theta} &> \underline{\theta}
\end{aligned}$$

gilt, was bei unseren Annahmen erfüllt ist. Das beweist, dass die untere Grenze des Bereichs 3 größer ist als r_1.
Bleibt noch zu beweisen, dass die obere Grenze des Bereichs 4 kleiner als r_2 ist:

$$
\begin{aligned}
\frac{\overline{\theta}}{\beta} &< \frac{\overline{\theta} + \sqrt{\overline{\theta}^2 - (2-\alpha)\alpha\underline{\theta}(2\overline{\theta} - \underline{\theta})}}{\beta(2-\alpha)} \\
(2-\alpha)\overline{\theta} &< \overline{\theta} + \sqrt{\overline{\theta}^2 - (2-\alpha)\alpha\underline{\theta}(2\overline{\theta} - \underline{\theta})} \\
\overline{\theta}(1-\alpha) &< \sqrt{\overline{\theta}^2 - (2-\alpha)\alpha\underline{\theta}(2\overline{\theta} - \underline{\theta})} \\
\overline{\theta}^2(1-\alpha)^2 &< \overline{\theta}^2 - (2-\alpha)\alpha\underline{\theta}(2\overline{\theta} - \underline{\theta}) \\
(2-\alpha)\alpha\underline{\theta}(2\overline{\theta} - \underline{\theta}) &< \overline{\theta}^2(1-(1-2\alpha+\alpha^2)) = \overline{\theta}^2(2-\alpha)\alpha \\
\underline{\theta}(2\overline{\theta} - \underline{\theta}) &< \overline{\theta}^2 \\
(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2 &> 0.
\end{aligned}
$$

Auch diese Bedingung ist mit unserer Annahme $\overline{\theta} > 2\underline{\theta}$ erfüllt. Somit liegt der gesamte Bereich 34 innerhalb dieser beiden Zinssätze, innerhalb derer die quadratische Gleichung negativ ist, was eine positive Ableitung der erwarteten Rückzahlung nach $\underline{\theta}$ bedeutet.
Für $\alpha = 1$ erhält man durch Einsetzen in (9.32) die Zinssätze $r_{1/2}$, innerhalb derer die Ableitung der erwarteten Rückzahlung nach $\underline{\theta}$ positiv ist:

$$
r_{1/2} = \left\{ \frac{\underline{\theta}}{\beta}, \frac{\overline{\theta} + (\overline{\theta} - \underline{\theta})}{\beta} \right\}.
$$

Der höhere Zinssatz ist größer als die obere Schranke des Bereichs 4, $r = \frac{\overline{\theta}}{\beta}$. Somit gilt auch für $\alpha = 1$, dass die erwartete Rückzahlung mit dem minimalen Projektertrag steigt.

Gruppenkredite

Berechnung der erwarteten bedingten Strafe

Um die erwarteten bedingten Strafen zu berechnen, müssen wir uns die Ertragskombinationen, die zum Ausfall des Kredits führen, ansehen. Aus Abschnitt 8.2.1 wissen wir, dass dies die Felder (AA) und (AB) sind.

Die bedingte erwartete Strafe im Zinsbereich 3 ist dann:

$$
\begin{aligned}
E_{G3}(p(\theta)|def) &= \frac{1}{\beta}E_{G3}(\theta|def)\\
&= \frac{1}{\beta(1-\Pi_{G3}(r))}\left(\int_{\underline{\theta}}^{2\beta r}\frac{1}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}\int_{\underline{\theta}}^{\beta r}\frac{\theta}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}d\theta\,d\theta' + \int_{\underline{\theta}}^{\beta r}\frac{1}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}\int_{\beta r}^{2\beta r}\frac{\theta}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}d\theta\,d\theta'\right)\\
&= \frac{1}{\beta(1-\Pi_{G3}(r))}\left[\frac{F(2\beta r)}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}\int_{\underline{\theta}}^{\beta r}\theta\,d\theta + \frac{F(\beta r)}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}\int_{\beta r}^{2\beta r}\theta\,d\theta\right]\\
&= \frac{1}{\beta(1-\Pi_{G3}(r))}\left[\frac{2\beta r-\underline{\theta}}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}\frac{\beta^2r^2-\underline{\theta}^2}{2} + \frac{\beta r-\underline{\theta}}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}\frac{4\beta^2r^2-\beta^2r^2}{2}\right]\\
&= \frac{1}{\beta(1-\Pi_{G3}(r))}\frac{5\beta^3r^3-4\beta^2\underline{\theta}r^2-2\beta\underline{\theta}^2r+\underline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}. \qquad (9.33)
\end{aligned}
$$

Der erste Summand in der Klammer in Zeile 2 repräsentiert das Feld (AA) und eines der Felder (AB), der zweite Summand das zweite Feld (AB).

Beim Zinsbereich 4 ändern sich die Integrationsgrenzen aufgrund der unterschiedlichen Definition der A- und B-Bereiche in den einzelnen Zinsbereichen. Ansonsten ist die Berechnung analog.

$$
\begin{aligned}
E_{G4}(p(\theta)|def) &= \frac{1}{\beta}E_{G4}(\theta|def)\\
&= \frac{1}{\beta(1-\Pi_{G4}(r))}\left(\int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}}\frac{1}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}\int_{\underline{\theta}}^{\beta r}\frac{\theta}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}d\theta\,d\theta' + \int_{\underline{\theta}}^{\beta r}\frac{1}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}\int_{\beta r}^{\overline{\theta}}\frac{\theta}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}d\theta\,d\theta'\right)\\
&= \frac{1}{\beta(1-\Pi_{G4}(r))}\left[\frac{1}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}\int_{\underline{\theta}}^{\beta r}\theta\,d\theta + \frac{F(\beta r)}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}\int_{\beta r}^{\overline{\theta}}\theta\,d\theta\right]\\
&= \frac{1}{\beta(1-\Pi_{G4}(r))}\left[\frac{1}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}\frac{\beta^2r^2-\underline{\theta}^2}{2} + \frac{\beta r-\underline{\theta}}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}\frac{\overline{\theta}^2-\beta^2r^2}{2}\right]\\
&= \frac{1}{\beta(1-\Pi_{G4}(r))}\frac{-\beta^3r^3+\beta^2\overline{\theta}r^2+\beta\overline{\theta}^2r-\underline{\theta}^2\overline{\theta}-\underline{\theta}\overline{\theta}^2+\underline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}. \qquad (9.34)
\end{aligned}
$$

Berechnung der erwarteten Rückzahlung:

Zusammen mit (8.7) setzt man (9.33) in (9.1) ein und erhält für die erwartete Rückzahlung im Zinsbereich 3:

$$\begin{aligned}
ER_{G3}(r) &= \Pi_{G3}(r)r + [1-\Pi_{G3}(r)]\alpha E\left(\frac{\theta}{\beta}\middle| def\right) \\
&= \frac{1}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}\left[(-6\beta^2r^2 + 8\beta\underline{\theta}r + 2\overline{\theta}^2 - 4\underline{\theta}\overline{\theta})r + \frac{\alpha}{\beta}(5\beta^3r^3 - 4\beta^2\underline{\theta}r^2 - 2\beta\underline{\theta}^2r + \underline{\theta}^3)\right] \\
&= \frac{-\beta^2(6-5\alpha)r^3 + 4\beta\underline{\theta}(2-\alpha)r^2 + 2(\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta} - \alpha\underline{\theta}^2)r + \frac{\alpha\underline{\theta}^3}{\beta}}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}.
\end{aligned}$$

Analog berechnet man die erwartete Rückzahlung im Zinsbereich 4 durch Einsetzen von (8.8) und (9.34) in (9.1):

$$\begin{aligned}
ER_{G4}(r) &= \Pi_{G4}(r)r + [1-\Pi_{G4}(r)]\alpha E\left(\frac{\theta}{\beta}\middle| def\right) \\
&= \left(\frac{\overline{\theta}-\beta r}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}\right)^2 r + \frac{\alpha}{\beta}\frac{-\beta^3r^3 + \beta^2\overline{\theta}r^2 + \beta\overline{\theta}^2 r - \underline{\theta}^2\overline{\theta} - \underline{\theta}\overline{\theta}^2 + \underline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\beta^2(2-\alpha)r^3 - \beta\overline{\theta}(4-\alpha)r^2 + \overline{\theta}^2(2+\alpha)r - \frac{\alpha}{\beta}(\underline{\theta}^2\overline{\theta} + \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}.
\end{aligned}$$

Eigenschaften der erwarteten Rückzahlung bei GL

Beweis, dass $\boldsymbol{ER_{G12}(\underline{\theta}/\beta) = ER_{G3}(\underline{\theta}/\beta) = \underline{\theta}/\beta}$:

$$\begin{aligned}
ER_{G3}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{-\beta^2(6-5\alpha)\frac{\underline{\theta}^3}{\beta^3} + 4\beta\underline{\theta}(2-\alpha)\frac{\underline{\theta}^2}{\beta^2} + 2(\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta} - \alpha\underline{\theta}^2)\frac{\underline{\theta}}{\beta} + \alpha\frac{\underline{\theta}^3}{\beta}}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{2\frac{\underline{\theta}^3}{\beta} + 2\frac{\underline{\theta}}{\beta}(\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta})}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\underline{\theta}}{\beta}\frac{\underline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta} + \overline{\theta}^2}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\underline{\theta}}{\beta}.
\end{aligned}$$

Beweis, dass $ER_{G3}(\overline{\theta}/(2\beta)) = ER_{G4}(\overline{\theta}/(2\beta))$:

$$
\begin{aligned}
ER_{G3}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right) &= \frac{-\beta^2(6-5\alpha)(\frac{\overline{\theta}}{2\beta})^3 + 4\beta\underline{\theta}(2-\alpha)(\frac{\overline{\theta}}{2\beta})^2\beta^2 + 2(\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta} - \alpha\underline{\theta}^2)\frac{\overline{\theta}}{2\beta} + \alpha\frac{\underline{\theta}^3}{\beta}}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\overline{\theta}^3\left(-\frac{6-5\alpha}{8}+1\right) + (2-\alpha)\underline{\theta}\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \alpha\underline{\theta}^2\overline{\theta} + \alpha\underline{\theta}^3}{2\beta(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\overline{\theta}^3\left(\frac{1}{4}+\frac{5}{8}\alpha\right) - \alpha(\underline{\theta}\overline{\theta}^2 + \underline{\theta}^2\overline{\theta} - \underline{\theta}^3)}{2\beta(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
ER_{G4}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right) &= \frac{\beta^2(2-\alpha)(\frac{\overline{\theta}}{2\beta})^3 - \beta\overline{\theta}(4-\alpha)(\frac{\overline{\theta}}{2\beta})^2 + \overline{\theta}^2(2+\alpha)\frac{\overline{\theta}}{2\beta} - \frac{\alpha}{\beta}(\underline{\theta}^2\overline{\theta} + \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\overline{\theta}^3\left[\frac{1}{8}(2-\alpha) - \frac{1}{4}(4-\alpha) + \frac{1}{2}(2+\alpha)\right] - \alpha(\underline{\theta}^2\overline{\theta} + \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\overline{\theta}^3\left(\frac{1}{4}+\frac{5}{8}\alpha\right) - \alpha(\underline{\theta}\overline{\theta}^2 + \underline{\theta}^2\overline{\theta} - \underline{\theta}^3)}{2\beta(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}.
\end{aligned}
$$

Beweis, dass $ER_{G4}(\overline{\theta}/\beta) = ER_{G5} = (\alpha/\beta)(\overline{\theta}+\underline{\theta})/2$:

Im Haupttext wurde bereits hergeleitet, dass $ER_{G5} = \frac{\alpha}{\beta}\frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}$. Nun beweisen wir, dass $ER_G(r)$ an der Stelle $r = \frac{\overline{\theta}}{\beta}$ stetig ist:

$$
\begin{aligned}
ER_{G4}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{\beta^2(2-\alpha)\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)^3 + \beta\overline{\theta}(4-\alpha)\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)^2 + \overline{\theta}^2(2+\alpha)\frac{\overline{\theta}}{\beta} - \frac{\alpha}{\beta}(\underline{\theta}^2\overline{\theta} + \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{(2-\alpha)\frac{\overline{\theta}^3}{\beta} - (4-\alpha)\frac{\overline{\theta}^3}{\beta} + (2+\alpha)\frac{\overline{\theta}^3}{\beta} - \frac{\alpha}{\beta}(\underline{\theta}^2\overline{\theta} + \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\alpha}{\beta}\frac{\overline{\theta}^3 - \underline{\theta}^2\overline{\theta} - \underline{\theta}\overline{\theta}^2 + \underline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\alpha}{\beta}\frac{\overline{\theta}^2(\overline{\theta}-\underline{\theta}) - \underline{\theta}^2(\overline{\theta}-\underline{\theta})}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\alpha}{\beta}\frac{\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^2}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})} \\
&= \frac{\alpha}{\beta}\frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}.
\end{aligned}
$$

Erwarteter Nutzen bei IL

Beweis, dass $E_{I34}(\theta - r|rep) = (\overline{\theta} + \beta r)/2 - r$:

Ein Individual-KN im Zinsbereich 34 zahlt den Kredit zurück, wenn er einen Ertrag zwischen βr und $\overline{\theta}$ hat. Der erwartete Ertrag nach Bedienung des Kredits, gegeben er wird bedient, ist dann:

$$\begin{aligned} E_{I34}(\theta - r|rep) &= \frac{\int_{\beta r}^{\overline{\theta}} (\theta - r) d\theta}{\int_{\beta r}^{\overline{\theta}} d\theta} \\ &= \frac{\frac{\overline{\theta}^2}{2} - \overline{\theta} r - \frac{\beta^2 r^2}{2} + \beta r^2}{\overline{\theta} - \beta r} \\ &= \frac{\frac{(\overline{\theta} - \beta r)(\overline{\theta} + \beta r)}{2} - r(\overline{\theta} - \beta r)}{\overline{\theta} - \beta r} \\ &= \frac{\overline{\theta} + \beta r}{2} - r. \end{aligned} \tag{9.35}$$

Der erwartete Ertrag nach Rückzahlung des Kredits, gegeben dass der Kredit zurückgezahlt wird, entspricht also dem unbedingten erwarteten Projektertrag im Ertragsbereich zwischen βr und $\overline{\theta}$ (also dem Bereich, in dem zurückgezahlt wird), $\frac{\overline{\theta} + \beta r}{2}$, abzüglich dem Bruttozins r.

Beweis, dass $E_{I34}(\theta - p(\theta)|def) = (1 - 1/\beta)(\beta r + \underline{\theta})/2$:

$$\begin{aligned} E_{I34}(\theta - p(\theta)|def) &= \frac{\int_{\underline{\theta}}^{\beta r} \theta \left(1 - \frac{1}{\beta}\right) d\theta}{\int_{\underline{\theta}}^{\beta r} d\theta} \\ &= \frac{\frac{\beta^2 r^2}{2}\left(1 - \frac{1}{\beta}\right) - \underline{\theta}^2 \left(1 - \frac{1}{\beta}\right)}{\beta r - \underline{\theta}} \\ &= \frac{\frac{(\beta r + \underline{\theta})(\beta r - \underline{\theta})}{2}\left(1 - \frac{1}{\beta}\right)}{\beta r - \underline{\theta}} \\ &= \frac{\beta r + \underline{\theta}}{2}\left(1 - \frac{1}{\beta}\right). \end{aligned} \tag{9.36}$$

Dies entspricht (analog zum vorhergehenden Beweis) dem unbedingten erwarteten Projektertrag im Ausfall-Bereich von $\underline{\theta}$ bis βr, $\frac{\underline{\theta} + \beta r}{2}$, abzüglich diesem dividiert durch den Bestrafungsparameter β.

Herleitung von (9.11):

(9.35), (9.36) und (8.5) in (9.10) eingesetzt, ergibt:

$$
\begin{aligned}
EU_{I34}(r) &= \frac{\overline{\theta}-\beta r}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}\left(\frac{\overline{\theta}+\beta r}{2}-r\right)+\left(1-\frac{\overline{\theta}-\beta r}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}\right)\frac{\beta r+\underline{\theta}}{2}\left(1-\frac{1}{\beta}\right)\\
&= \frac{\overline{\theta}^2-\beta^2r^2-2\overline{\theta}r+2\beta r^2+\left(1-\frac{1}{\beta}\right)(\overline{\theta}\beta r+\underline{\theta}\overline{\theta}-\underline{\theta}\beta r-\underline{\theta}^2-\overline{\theta}\beta r-\underline{\theta}\overline{\theta}+\beta^2r^2+\underline{\theta}\beta r)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})}\\
&= \frac{\beta r^2-2\overline{\theta}r+\overline{\theta}^2-\left(1-\frac{1}{\beta}\right)\underline{\theta}^2}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})}.
\end{aligned}
$$

Beweis, dass $EU_{I12}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right)=EU_{I34}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right)=(\overline{\theta}+\underline{\theta})/2-\underline{\theta}/\beta$:

$$
\begin{aligned}
EU_{I12}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}-\frac{\underline{\theta}}{\beta}\\
EU_{I34}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{\beta\frac{\underline{\theta}^2}{\beta^2}-2\overline{\theta}\frac{\underline{\theta}}{\beta}+\overline{\theta}^2-\left(1-\frac{1}{\beta}\right)\underline{\theta}^2}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})}\\
&= \frac{(\overline{\theta}+\underline{\theta})(\overline{\theta}-\underline{\theta})-\frac{2}{\beta}\underline{\theta}(\overline{\theta}-\underline{\theta})}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})}\\
&= \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}-\frac{\underline{\theta}}{\beta}.
\end{aligned}
$$

Beweis, dass $EU_{I34}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)=EU_{I5}=(1-1/\beta)(\overline{\theta}+\underline{\theta})/2$:

$$
\begin{aligned}
EU_{I34}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{\beta\frac{\overline{\theta}^2}{\beta^2}-2\overline{\theta}\frac{\overline{\theta}}{\beta}+\overline{\theta}^2-\left(1-\frac{1}{\beta}\right)\underline{\theta}^2}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})}\\
&= \frac{\overline{\theta}^2\left(-\frac{1}{\beta}+1\right)-\left(1-\frac{1}{\beta}\right)\underline{\theta}^2}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})}\\
&= \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}\left(1-\frac{1}{\beta}\right).
\end{aligned}
$$

Erwarteter Nutzen bei GL

Herleitung von (9.18):

$$\begin{aligned}
\frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2} &= E(\theta) \\
&= \Pi_{G3}(r)E_{G3}(\theta|rep) + [1-\Pi_{G3}(r)]E_{G3}(\theta|def) \\
\Pi_{G3}(r)E_{G3}(\theta|rep) &= \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2} - [1-\Pi_{G3}(r)]E(\theta|def).
\end{aligned}$$

Mit $E_{G3}(\theta|def)$ aus (9.33) ergibt dies:

$$\begin{aligned}
\Pi_{G3}(r)E_{G3}(\theta|rep) &= \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2} - \frac{5\beta^3r^3 - 4\beta^2\underline{\theta}r^2 - 2\beta\underline{\theta}^2r + \underline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{-5\beta^3r^3 + 4\beta^2\underline{\theta}r^2 + 2\beta\underline{\theta}^2r + \overline{\theta}^3 - \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^2\overline{\theta}}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}.
\end{aligned}$$

Der Erwartungsnutzen wird dann wie folgt berechnet:

$$\begin{aligned}
EU_{G3}(r) &= \Pi_{G3}(r)E_{G3}(\theta|rep) - \Pi_{G3}(r)r + [1-\Pi_{G3}(r)]E_{G3}\left(\theta - \frac{\theta}{\beta}\middle| def\right) \\
&= \frac{-5\beta^3r^3 + 4\beta^2\underline{\theta}r^2 + 2\beta\underline{\theta}^2r + \overline{\theta}^3 - \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^2\overline{\theta}}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&\quad - \frac{-3\beta^2r^2 + 4\beta\underline{\theta}r + \overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta}}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}r \\
&\quad + \left(1-\frac{1}{\beta}\right)\frac{5\beta^3r^3 - 4\beta^2\underline{\theta}r^2 - 2\beta\underline{\theta}^2r + \underline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\beta^2r^3 - 4\beta\underline{\theta}r^2 + (2\underline{\theta}^2 - 2\overline{\theta}^2 + 4\underline{\theta}\overline{\theta})r + \overline{\theta}^3 - \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^2\overline{\theta} + \left(1-\frac{1}{\beta}\right)\underline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}.
\end{aligned}$$

Herleitung von (9.19):

$$\begin{aligned}
\Pi_{G4}(r)E_{G4}(\theta|rep) &= \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2} - [1-\Pi_{G4}(r)]E_{G4}(\theta|def) \\
&= \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2} - \frac{-\beta^3r^3+\beta^2\overline{\theta}r^2+\beta\overline{\theta}^2r-\underline{\theta}^2\overline{\theta}-\underline{\theta}\overline{\theta}^2+\underline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\beta^3r^3-\beta^2\overline{\theta}-\beta\overline{\theta}^2r+\overline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
EU_{G4}(r) &= \Pi_{G4}(r)E_{G4}(\theta-r|rep)+[1-\Pi_{G4}(r)]E_{G4}\left(\theta-\frac{\theta}{\beta}\middle|def\right) \\
&= \frac{\beta^3r^3-\beta^2\overline{\theta}r^2-\beta\overline{\theta}^2r+\overline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} - \left(\frac{\overline{\theta}-\beta r}{\overline{\theta}-\underline{\theta}}\right)^2 r \\
&\quad + \left(1-\frac{1}{\beta}\right)\frac{-\beta^3r^3+\beta^2\overline{\theta}r^2+\beta\overline{\theta}^2r-\underline{\theta}^2\overline{\theta}-\underline{\theta}\overline{\theta}+\underline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\overline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} - \frac{2\overline{\theta}^2r-4\beta\overline{\theta}r^2+2\beta^2r^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&\quad + \frac{-\underline{\theta}^2\overline{\theta}-\underline{\theta}\overline{\theta}^2+\underline{\theta}^3+\beta^2r^3-\beta\overline{\theta}r^2-\overline{\theta}^2r+\frac{1}{\beta}(\underline{\theta}^2\overline{\theta}+\underline{\theta}\overline{\theta}^2-\underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{-\beta^2r^3+3\beta\overline{\theta}r^2-3\overline{\theta}^2r+\overline{\theta}^3-\left(1-\frac{1}{\beta}\right)(\underline{\theta}^2\overline{\theta}+\underline{\theta}\overline{\theta}^2-\underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}.
\end{aligned}$$

Beweis, dass $EU_{G12}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) = EU_{G3}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) = \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2} - \frac{\underline{\theta}}{\beta}$:

$$EU_{G12}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) = \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2} - \frac{\underline{\theta}}{\beta}$$

$$\begin{aligned}
EU_{G3}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{\beta^2\frac{\underline{\theta}^3}{\beta^3}-4\beta\overline{\theta}\frac{\underline{\theta}^2}{\beta^2}+(2\underline{\theta}^2-2\overline{\theta}^2+4\underline{\theta}\overline{\theta})\frac{\underline{\theta}}{\beta}+\overline{\theta}^3-\underline{\theta}\overline{\theta}^2-\underline{\theta}^2\overline{\theta}+\left(1-\frac{1}{\beta}\right)\underline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\overline{\theta}^3+\underline{\theta}^3-\underline{\theta}\overline{\theta}^2-\underline{\theta}^2\overline{\theta}-\frac{2\underline{\theta}}{\beta}(\underline{\theta}^2+\overline{\theta}^2-2\underline{\theta}\overline{\theta})}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{(\overline{\theta}+\underline{\theta})(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2-\frac{2\underline{\theta}}{\beta}(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2} - \frac{\underline{\theta}}{\beta}.
\end{aligned}$$

Beweis, dass $\boldsymbol{EU_{G3}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right) = EU_{G4}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right)}$:

$$
\begin{aligned}
EU_{G3}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right) &= \frac{\beta^2\frac{\overline{\theta}^3}{8\beta^3} - 4\beta\underline{\theta}\frac{\overline{\theta}^2}{4\beta^2} + (2\underline{\theta}^2 - 2\overline{\theta}^2 + 4\underline{\theta}\overline{\theta})\frac{\overline{\theta}}{2\beta} + \overline{\theta}^3 - \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^2\overline{\theta} + \left(1-\frac{1}{\beta}\right)\underline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\frac{\overline{\theta}^3}{8\beta} - \frac{\overline{\theta}^3}{\beta} + \frac{\underline{\theta}\overline{\theta}^2}{\beta} + \frac{\underline{\theta}^2\overline{\theta}}{\beta} - \frac{\underline{\theta}^3}{\beta} + \overline{\theta}^3 - \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^2\overline{\theta} + \underline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{(\overline{\theta}+\underline{\theta})(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2\left(1-\frac{1}{\beta}\right) + \frac{\overline{\theta}^3}{8\beta}}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}\left(1-\frac{1}{\beta}\right) + \frac{\overline{\theta}^3}{16\beta(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}.
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
EU_{G4}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right) &= \frac{-\beta^2\frac{\overline{\theta}^3}{8\beta^3} + 3\beta\overline{\theta}\frac{\overline{\theta}^2}{4\beta^2} - 3\overline{\theta}^2\frac{\overline{\theta}}{2\beta} + \overline{\theta}^3 - \left(1-\frac{1}{\beta}\right)(\underline{\theta}^2\overline{\theta} + \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{-\frac{\overline{\theta}^3}{8\beta} + \frac{3\overline{\theta}^3}{4\beta} - \frac{3\overline{\theta}^3}{2\beta} + (\overline{\theta}+\underline{\theta})(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2 + \frac{1}{\beta}(\underline{\theta}^2\overline{\theta} + \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{(\overline{\theta}+\underline{\theta})(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2 - \frac{1}{\beta}(\overline{\theta}+\underline{\theta})(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2 + \frac{\overline{\theta}^3}{8\beta}}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}\left(1-\frac{1}{\beta}\right) + \frac{\overline{\theta}^3}{16\beta(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}.
\end{aligned}
$$

Beweis, dass $\boldsymbol{EU_{G4}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) = EU_{G5}}$:

$$
\begin{aligned}
EU_{G4}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{-\beta^2\frac{\overline{\theta}^3}{\beta^3} + 3\beta\overline{\theta}\frac{\overline{\theta}^2}{\beta^2} - 3\overline{\theta}^2\frac{\overline{\theta}}{\beta} + \overline{\theta}^3 - \left(1-\frac{1}{\beta}\right)(\underline{\theta}^2\overline{\theta} + \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{-\frac{\overline{\theta}^3}{\beta} + (\overline{\theta}+\underline{\theta})(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2 + \frac{1}{\beta}(\underline{\theta}^2\overline{\theta} + \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}\left(1-\frac{1}{\beta}\right) \\
EU_{G5} &= \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}\left(1-\frac{1}{\beta}\right).
\end{aligned}
$$

Beweis, dass $EU'_{G3}(r) < 0$ für $\frac{\underline{\theta}}{\beta} < r < \frac{\overline{\theta}}{2\beta}$:

Bereich 3:

Ableiten von $EU_{G3}(r)$ aus (9.18) nach r ergibt:

$$\begin{aligned}
EU'_{G3}(r)2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2 &= 3\beta^2 r^2 - 8\beta\underline{\theta}r + (2\underline{\theta}^2 - 2\overline{\theta}^2 + 4\underline{\theta}\overline{\theta}) \\
&= 3\beta^2\left(r^2 - \frac{8}{3}\frac{\underline{\theta}}{\beta}r + \frac{2}{3}\frac{\underline{\theta}^2 - \overline{\theta}^2 + 2\underline{\theta}\overline{\theta}}{\beta^2}\right) \\
&< 0 \Leftrightarrow \\
0 &> r^2 - \frac{8}{3}\frac{\underline{\theta}}{\beta}r + \frac{2}{3}\frac{\underline{\theta}^2 - \overline{\theta}^2 + 2\underline{\theta}\overline{\theta}}{\beta^2}.
\end{aligned}$$

Sei $x \equiv \overline{\theta}/(2\underline{\theta}) > 1$, dann sind die Nullstellen der Gleichung auf der rechten Seite der Ungleichung

$$\begin{aligned}
r_{1/2} &= \frac{4}{3}\frac{\underline{\theta}}{\beta} \pm \left\{\frac{16}{9}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right)^2 - \frac{2}{3}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right)^2\left[1-\left(\frac{\overline{\theta}}{\underline{\theta}}\right)^2 + 2\frac{\overline{\theta}}{\underline{\theta}}\right]\right\}^{\frac{1}{2}} \\
&= \frac{4}{3}\frac{\underline{\theta}}{\beta}\left[1 \pm \left(\frac{3}{2}x^2 - \frac{3}{2}x + \frac{5}{8}\right)^{\frac{1}{2}}\right].
\end{aligned}$$

Da $x > 1$ gilt, ist die Diskriminante positiv, und man erhält zwei reelle Lösungen.

Die kleinere Nullstelle r_1 ist dann und nur dann kleiner als $\underline{\theta}/\beta$, wenn

$$\begin{aligned}
\frac{\underline{\theta}}{\beta} &> r_1 \\
&= \frac{4}{3}\frac{\underline{\theta}}{\beta}\left[1 - \left(\frac{3}{2}x^2 - \frac{3}{2}x + \frac{5}{8}\right)^{\frac{1}{2}}\right] \\
1 &> \frac{4}{3}\left[1 - \left(\frac{3}{2}x^2 - \frac{3}{2}x + \frac{5}{8}\right)^{\frac{1}{2}}\right].
\end{aligned}$$

Da $x > 1$ ist, ist eine hinreichende Bedingung für die Gültigkeit dieser Ungleichung, wenn gilt:

$$\begin{aligned}
1 &> \frac{4}{3}\left[1 - \left(\frac{5}{8}\right)^{\frac{1}{2}}\right] \\
&= 0{,}2792.
\end{aligned}$$

Die größere Nullstelle r_2 ist dann und nur dann größer als $\overline{\theta}/(2\beta)$, wenn

$$\begin{aligned}
\frac{\overline{\theta}}{2\beta} &< r_2 \\
&= \frac{4}{3}\frac{\underline{\theta}}{\beta}\left[1+\left(\frac{3}{2}x^2-\frac{3}{2}x+\frac{5}{8}\right)^{\frac{1}{2}}\right] \\
x &< \frac{4}{3}\left[1+\left(\frac{3}{2}x^2-\frac{3}{2}x+\frac{5}{8}\right)^{\frac{1}{2}}\right] \\
&\equiv f(x).
\end{aligned}$$

Dies folgt aus

$$f(1) = \frac{4}{3}\left[1+\left(\frac{5}{8}\right)^{\frac{1}{2}}\right] > 1,$$

und $f'(x) > 1$ für alle $x \geq 1$:

$$\begin{aligned}
f'(x) &= \frac{4}{3}\left(3x-\frac{3}{2}\right)\frac{1}{2}\left(\frac{3}{2}x^2-\frac{3}{2}x+\frac{5}{8}\right)^{-\frac{1}{2}} \\
&> 1 \Leftrightarrow \\
12x-6 &> 6\left(\frac{3}{2}x^2-\frac{3}{2}x+\frac{5}{8}\right)^{\frac{1}{2}} \\
2x-1 &> \left(\frac{3}{2}x^2-\frac{3}{2}x+\frac{5}{8}\right)^{\frac{1}{2}} \\
4x^2-4x+1 &> \frac{3}{2}x^2-\frac{3}{2}x+\frac{5}{8} \\
\frac{5}{2}x(x-1)+\frac{3}{8} &> 0.
\end{aligned}$$

Somit liegen alle r-Werte des Zinsbereichs 3 innerhalb der r-Werte, die $EU'_{G3}(r) < 0$ erfüllen (d.h. sie bilden eine Teilmenge jener):

$$\left[\frac{\underline{\theta}}{\beta}, \frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right] \subset (r_1, r_2).$$

Dies beweist $EU'_G(r) < 0$ im Zinsbereich 3.

Beweis, dass $\boldsymbol{DL_G\left(\frac{\overline{\theta}}{3\beta}\right) > DL_I\left(\frac{\overline{\theta}}{3\beta}\right)}$ für $\boldsymbol{\alpha = 0}$ und $\boldsymbol{\overline{\theta} \geq 3\beta}$:
Aus (9.25) und (9.26) folgt, dass $DL_G(r) > DL_I(r)$ dann und nur dann gilt, wenn

$$5\beta^3r^3 - \beta^2(\overline{\theta}+3\underline{\theta})r^2 - 2\beta\underline{\theta}^2r + \overline{\theta}\underline{\theta}^2 > 0.$$

Diese Ungleichung ist für $r = \frac{\overline{\theta}}{3\beta}$ erfüllt, wenn

$$\left(\frac{\overline{\theta}}{\underline{\theta}}\right) - \frac{9\overline{\theta}}{2\underline{\theta}} + \frac{9}{2} > 0.$$

Die Nullstellen der quadratischen Funktion auf der linken Seite sind bei 1,5 und 3, woraus folgt, dass die quadratische Funktion positive Werte für alle $\overline{\theta} > 3\underline{\theta}$ annimmt.

Erwartete Rückzahlungen bei vollständig monetärer Strafe

Beweis, dass $\boldsymbol{ER_G(r) > ER_I(r)}$ für $\boldsymbol{\underline{\theta}/\beta < r < \overline{\theta}/\beta}$ bei $\boldsymbol{\alpha = 1}$:

Bereich 3

Seien $ER_{I3,\alpha=1}(r)$ und $ER_{G3,\alpha=1}(r)$ die Funktionen im Zinsbereich 3 auf der rechten Seite von (9.6) bzw. (9.7) für $\alpha = 1$:

$$\begin{aligned} ER_{I3,\alpha=1}(r) &= \frac{-\beta r^2 + 2\overline{\theta}r - \frac{\underline{\theta}^2}{\beta}}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})} \\ ER_{G3,\alpha=1}(r) &= \frac{-\beta^2 r^3 + 4\beta\underline{\theta}r^2 + 2(\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta} - \underline{\theta}^2)r + \frac{\underline{\theta}^3}{\beta}}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}. \end{aligned}$$

Wie oben bereits gezeigt, gilt

$$ER_{I3,\alpha=1}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) = ER_{G3,\alpha=1}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) = \frac{\underline{\theta}}{\beta}.$$

Leitet man $ER_{I3,\alpha=1}(r)$ und $ER_{G3,\alpha=1}(r)$ nach r ab, erhält man

$$\begin{aligned} ER'_{I3,\alpha=1}(r) &= \frac{-2\beta r + 2\overline{\theta}}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})} \\ ER'_{G3,\alpha=1}(r) &= \frac{-3\beta^2 r^2 + 8\beta\underline{\theta}r + 2(\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta} - \underline{\theta}^2)}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}. \end{aligned}$$

Setzt man $r = \underline{\theta}/\beta$ in diese Ableitungen ein, ergibt dies

$$\begin{aligned} ER'_{I3,\alpha=1}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{-2\underline{\theta} + 2\overline{\theta}}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})} \\ &= 1 \\ ER'_{G3,\alpha=1}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{-3\underline{\theta}^2 + 8\underline{\theta}^2 + 2\overline{\theta}^2 - 4\underline{\theta}\overline{\theta} - 2\underline{\theta}^2}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\ &= \frac{3\underline{\theta}^2 + 2\overline{\theta}^2 - 4\underline{\theta}\overline{\theta}}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}. \end{aligned}$$

Die Steigung der ER-Funktion bei $r = \underline{\theta}/\beta$ ist bei GL höher als bei IL, wenn gilt:

$$
\begin{aligned}
ER'_{G3,\alpha=1}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) &> ER'_{I3,\alpha=1}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) \\
\frac{3\underline{\theta}^2 + 2\overline{\theta}^2 - 4\underline{\theta}\overline{\theta}}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} &> 1 \\
3\underline{\theta}^2 + 2\overline{\theta}^2 - 4\underline{\theta}\overline{\theta} &> 2(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2 \\
&= 2\overline{\theta}^2 - 4\underline{\theta}\overline{\theta} + 2\underline{\theta}^2 \\
\underline{\theta}^2 &> 0.
\end{aligned}
$$

Das bedeutet, dass $ER_{G3,\alpha=1}(r)$ die Funktion von $ER_{I3,\alpha=1}(r)$ von unten bei $r = \underline{\theta}/\beta$ schneidet.

Wegen

$$
ER_{G3,\alpha=1}(0) = \frac{\underline{\theta}^3}{2\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} > 0 > -\frac{\underline{\theta}^2}{2\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})} = ER_{I3,\alpha=1}(0),
$$

liegt ein Schnittpunkt von $ER_{G3,\alpha=1}(r)$ und $ER_{I3,\alpha=1}(r)$ bei einem Zinssatz r zwischen null und $\underline{\theta}/\beta$. Außerdem sind

$$
\begin{aligned}
ER_{I3,\alpha=1}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{1}{\beta}\frac{\overline{\theta} + \underline{\theta}}{2} \\
ER_{G3,\alpha=1}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{-\frac{\overline{\theta}^3}{\beta} + 4\frac{\underline{\theta}\overline{\theta}^2}{\beta} + 2\frac{\overline{\theta}^3}{\beta} - 4\frac{\underline{\theta}\overline{\theta}^2}{\beta} - 2\frac{\underline{\theta}^2\overline{\theta}}{\beta} + \frac{\underline{\theta}^3}{\beta}}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\
&= \frac{1}{\beta}\frac{\overline{\theta}^3 + \underline{\theta}^3 - 2\underline{\theta}^2\overline{\theta}}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\
&= \frac{1}{\beta}\frac{\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^2 + \underline{\theta}\overline{\theta}}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})}.
\end{aligned}
$$

Somit ist $ER_{G3,\alpha=1}(\overline{\theta}/\beta) > ER_{I3,\alpha=1}(\overline{\theta}/\beta) \Leftrightarrow$

$$
\begin{aligned}
ER_{G3,\alpha=1}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) &> ER_{I3,\alpha=1}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) \\
\frac{1}{\beta}\frac{\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^2 + \underline{\theta}\overline{\theta}}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})} &> \frac{1}{\beta}\frac{\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^2}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})} \\
\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^2 + \underline{\theta}\overline{\theta} &> \overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^2 \\
\underline{\theta}\overline{\theta} &> 0.
\end{aligned}
$$

Da $ER_{G3,\alpha=1}(r) < ER_{I3,\alpha=1}(r)$ für sehr hohe r gilt, liegt ein Schnittpunkt von $ER_{G3,\alpha=1}(r)$ und $ER_{I3,\alpha=1}(r)$ höher als $r = \overline{\theta}/\beta$. Somit haben wir alle drei Schnittpunkte von $ER_{I3,\alpha=1}(r)$

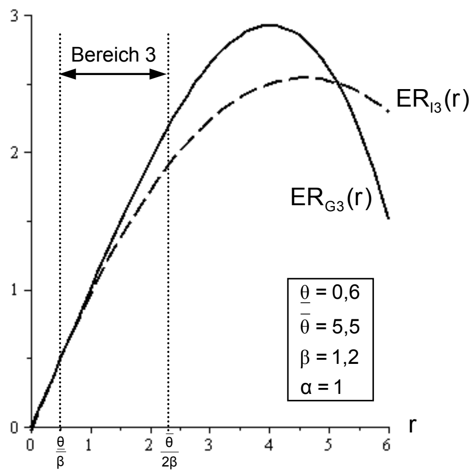
und $ER_{G3,\alpha=1}(r)$ identifiziert. Da $ER_{I3,\alpha=1}(r)$ und $ER_{G3,\alpha=1}(r)$ Polynome zweiter bzw. dritter Ordnung sind, kann es keine weiteren Schnittpunkte geben, sodass

$$ER_{G3,\alpha=1}(r) > ER_{I3,\alpha=1}(r), \quad \frac{\underline{\theta}}{\beta} < r \leq \frac{\overline{\theta}}{\beta}.$$

Aus der Definition von Bereich 3 (d.h. $\underline{\theta}/\beta \leq r \leq \overline{\theta}/(2\beta)$), folgt, dass außer bei der Untergrenze des Bereichs bei $r = \underline{\theta}/\beta$

$$ER_{G3,\alpha=1}(r) > ER_{I3,\alpha=1}(r)$$

gilt. Folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für die $ER_{I3,\alpha=1}$- und $ER_{G3,\alpha=1}$-Funktionen.



Bereich 4

Sei $ER_{G4,\alpha=1}(r)$ die Funktion auf der rechten Seite von (9.7) bei $\alpha = 1$ und im Zinsbereich 4:

$$ER_{G4,\alpha=1}(r) = \frac{\beta^2 r^3 - \beta\overline{\theta}3r^2 + \overline{\theta}^2 3r - \frac{1}{\beta}(\underline{\theta}^2\overline{\theta} + \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}.$$

$r = \underline{\theta}/\beta$ in $ER_{G4,\alpha=1}(r)$ eingesetzt, ergibt

$$\begin{aligned}
ER_{G4,\alpha=1}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{\beta^2\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right)^3 - 3\beta\overline{\theta}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right)^2 + 3\overline{\theta}^2\frac{\underline{\theta}}{\beta} - \frac{1}{\beta}(\underline{\theta}^2\overline{\theta} + \underline{\theta}\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^3)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\underline{\theta}}{\beta}\frac{\underline{\theta}^2 - 3\underline{\theta}\overline{\theta} + 3\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}\overline{\theta} - \overline{\theta}^2 + \underline{\theta}^2}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\underline{\theta}}{\beta}\frac{2\underline{\theta}^2 + 2\overline{\theta}^2 - 4\underline{\theta}\overline{\theta}}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\underline{\theta}}{\beta} \\
&= ER_{I,\alpha=1}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right).
\end{aligned}$$

Im Haupttext haben wir gesehen, dass

$$ER_{G4,\alpha=1}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) = ER_{I4,\alpha=1}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) = \frac{1}{\beta}\frac{\underline{\theta}+\overline{\theta}}{2}.$$

Ableiten von $ER_{G4,\alpha=1}(r)$ nach r ergibt

$$\begin{aligned}
ER'_{G4,\alpha=1}(r) &= \frac{3\beta^2r^2 - 6\beta\overline{\theta}r + 3\overline{\theta}^2}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{3\beta^2\left(r - \frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)^2}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}.
\end{aligned}$$

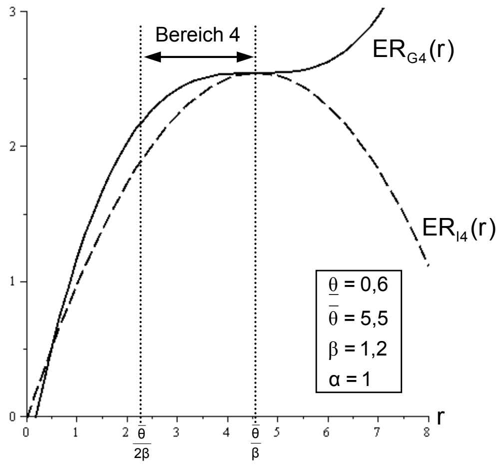
Setzt man in $ER'_{I4,\alpha=1}(r)$ und $ER'_{G4,\alpha=1}(r)$ $r = \overline{\theta}/\beta$ ein, erhält man

$$ER'_{I4,\alpha=1}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) = ER'_{G4,\alpha=1}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) = 0.$$

Also haben $ER_{I4,\alpha=1}(r)$ und $ER_{G4,\alpha=1}(r)$ einen Schnittpunkt bei $r = \underline{\theta}/\beta$ und einen „doppelten Schnittpunkt" bei $r = \overline{\theta}/\beta$. Da auch $ER_{I4,\alpha=1}(r)$ und $ER_{G4,\alpha=1}(r)$ Polynome zweiter bzw. dritter Ordnung sind, gibt es keine weiteren Schnittpunkte. Es folgt

$$ER_{G4,\alpha=1}(r) > ER_{I4,\alpha=1}(r), \quad \frac{\underline{\theta}}{\beta} < r < \frac{\overline{\theta}}{\beta}.$$

Dies gilt daher auch für alle Zinssätze im Bereich 4, außer bei $r = \overline{\theta}/\beta$ (siehe nachfolgende Abbildung).



Bereich 4
$ER_{G4}(r)$
$ER_{I4}(r)$
$\underline{\theta} = 0,6$
$\bar{\theta} = 5,5$
$\beta = 1,2$
$\alpha = 1$
r
$\frac{\bar{\theta}}{2\beta}$
$\frac{\bar{\theta}}{\beta}$

Kapitel 10

Allokationsprobleme

Im Literaturüberblick zu Kreditrationierung im vorangegangenen Teil dieser Arbeit haben wir bereits Allokationsprobleme infolge von asymmetrischer Information kennengelernt. Auch in unserer Erweiterung des BC-Modells können finanzielle Fragilität, Redlining und Kreditrationierung im Gleichgewicht vorliegen. Der Grund hierfür sind die buckelförmigen ER_t-Funktionen bei $\alpha < 1$.

10.1 Finanzielle Fragilität

Mankiw (1986) zeigte, wie bereits in Kapitel 2 erwähnt, dass ein sehr kleiner Anstieg der Refinanzierungskosten einen vollständigen Zusammenbruch des Kreditmarktes verursachen kann. Finanzielle Fragilität kann auch auf dem von uns betrachteten Markt für Mikrokredite vorliegen: Solange die Refinanzierungskosten ρ die maximal erzielbare erwartete Rückzahlung nicht übersteigen, d.h. $\max_{r,t} ER_t(r) \geq \rho$, gibt es ein Marktgleichgewicht mit Markträumung; ist dagegen weder mit IL noch mit GL eine erwartete Rückzahlung in Höhe von ρ erzielbar, $\max_{r,t} ER_t(r) < \rho$, liegt ein Gleichgewicht ohne Kreditvergabe vor (siehe den Beweis zu Satz 1). Nehmen wir an, dass es gerade noch zu einem Gleichgewicht mit Markträumung kommt, d.h., dass $\max_{r,t} ER_t(r) = \rho$ gilt. Dann bricht der Kreditmarkt komplett zusammen, sobald die Refinanzierungskosten auch nur marginal ansteigen. In Beispiel 1 wäre dies mit Refinanzierungskosten höher als 1,2861 der Fall. Die maximale Rückzahlung in dieser Höhe ist mit IL erzielbar (siehe Abbildung 9.4). Verlangen die Kapitalgeber also eine Rendite über 28,61%, kollabiert der Kreditmarkt. Bei $\alpha = 0$ kann dieser kritische Schwellenwert für ρ, bei dem finanzielle Fragilität vorliegt, berechnet werden:

Satz 4: *Für $\alpha = 0$ gilt:*

$$\max_{r,t} ER_t(r) = \frac{\overline{\theta}^2}{4\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})}. \tag{10.1}$$

Steigt ρ über diesen Wert, findet im Gleichgewicht keine Kreditvergabe statt.

Beweis: $ER_I(r)$ erreicht für $\alpha = 0$ das Maximum bei $r = \frac{\overline{\theta}}{2\beta}$, wie aus (9.4) berechnet werden kann. Dieser Zins liefert die in Satz 4 angegebene erwartete Rückzahlung. Im Appendix wird bewiesen, dass die entsprechenden Werte für GL in den Zinsbereichen 3 und 4 geringer sind. q.e.d.

Die folgenden Kreditmarktunvollkommenheiten treten infolge von zwei kleinen Variationen des Modells auf.

10.2 Redlining

In diesem Abschnitt ersetzen wir die Annahme, dass alle Kreditnachfrager ex ante gleich sind, dadurch, dass sie sich in unterscheidbare Klassen einordnen lassen. Nehmen wir an, dass es eine (nicht-leere) endliche Menge J dieser Klassen gebe. Alle weiteren Modellannahmen seien unverändert, nur dass alle Variablen, Funktionen und Parameter nun durch ein Superskript j für jede Klasse $j \in J$ gekennzeichnet sind. So ist z.B $ER_t^j(r)$ die erwartete Rückzahlung, die durch Kreditvergabe in Form von tL an Klasse j zum Zinssatz r erzielt werden kann. Annahme 3 werde so modifiziert, dass das Kapitalangebot bei den Refinanzierungskosten ρ ausreiche, um alle Projekte von allen Klassen zu finanzieren: $m = \sum_{j \in J} m^j$. Analog zum Grundfall in Abschnitt 9.3.2 (siehe Satz 1) existiert für jede Klasse $j \in J$ ein Gleichgewicht, entweder eines mit Markträumung oder eines ohne Kreditvergabe innerhalb der gesamten Klasse.

Wir definieren eine Situation als *Redlining*, wenn manche Klassen j Kredite bekommen (innerhalb dieser Klassen also ein Gleichgewicht mit Markträumung vorliegt), andere aber von der Kreditvergabe ausgeschlossen werden.

Satz 5: *Redlining tritt dann und nur dann auf, wenn*

$$\min_j \max_{r,t} ER_t^j(r) < \rho \leq \max_j \max_{r,t} ER_t^j(r).$$

Beweis: Die gleichgewichtige Art der Kreditvergabe und der dazugehörige Zinssatz werden für jede Klasse wie im Beweis zu Satz 1 über die Nullgewinnbedingung und Einsetzen der berechneten Break-even-Zinssätze in den jeweiligen Erwartungsnutzen bestimmt. Das Kreditvolumen, das jede Klasse erhält, ist entweder gleich der Nachfrage dieser Klasse (wenn ein Gleichgewicht mit Markträumung eintritt) oder gleich null (bei einem Gleichgewicht ohne Kreditvergabe). Ersteres passiert, wenn die maximal erzielbare erwartete Rückzahlung (mit GL [oder IL]) einer Klasse j ausreicht, um die Refinanzierungskosten zu decken: $\rho \leq \max_{r,t} ER_t^j(r)$. Ist die erwartete Rückzahlung dagegen geringer als ρ, also $\max_{r,t} ER_t^j(r) < \rho$, kommt es in der kompletten Klasse j zum zweitgenannten Gleichgewicht, nämlich ohne Kreditvergabe. Manche Klassen bekommen also Kredite, andere nicht. Genau dieses Szenario ist mit der Bedingung in Satz 5 sichergestellt. q.e.d.

Wir haben bisher nur angenommen, dass sich die J Klassen unterscheiden lassen, aber nicht spezifiziert, inwiefern sie das tun. Grundsätzlich können sie sich in allen Parametern des Modells unterscheiden, also hinsichtlich des minimalen und maximalen Ertrags ($\underline{\theta}^j$ und $\overline{\theta}^j$), in Bezug auf den Bestrafungsparameter, β^j, oder den Parameter, der die Höhe des monetären Anteils der Strafe, α^j, festlegt. Unterscheiden sich nur β^j (bzw. α^j) von Klasse zu Klasse, nicht jedoch die Erträge, kann man den interessanten Fall betrachten, dass, falls die Bedingung in Satz 5 erfüllt ist, manche KN einen Kredit erhalten und andere nicht, obwohl die Erträge der einzelnen KN-Klassen sich nicht unterscheiden. Diesen Fall zeigt folgendes Beispiel:

Beispiel 4: Es gebe drei KN-Klassen: $J = \{1, 2, 3\}$. Folgende Parameterwerte sind aus Beispiel 1 entnommen und für jede der drei KN-Klassen identisch: $\rho = 1{,}1$, $\alpha^j = 0$, $\overline{\theta}^j = 5{,}5$ und $\underline{\theta}^j = 0{,}6$ für jedes j. Die Klassen unterscheiden sich ausschließlich hinsichtlich ihrer Bestrafungsparameter, die mit $\beta^1 = 1{,}05$, $\beta^2 = 1{,}2$ und $\beta^3 = 1{,}6$ gegeben seien.
Das Gleichgewicht sieht dann folgendermaßen aus: Die KN der Klasse 1 erhalten Gruppenkredite zum Zinssatz $r_G^1 = 1{,}2077$. Wie in Beispiel 1 können die Klasse-2-KN ihre Projekte mit Individualkrediten zum Zinssatz $r_I^2 = 1{,}4198$ finanzieren. Für KN der Klasse 3 besteht jedoch keine Möglichkeit, an Kredite zu kommen: Die maximale Rückzahlung ist mit IL erzielbar und beträgt $ER_I^{3max}(r) = 0{,}9646$. Obwohl die Projekterträge dieser Klasse sich nicht von denen der anderen beiden Klassen unterscheiden, kommt es zu Redlining der gesamten Klasse 3. Grund hierfür ist die geringe Bestrafungsmöglichkeit bei Ausfall des Kredits, ausgedrückt durch den Bestrafungsparameter β^3 dieser Klasse.
Die Erweiterung des Modells um unterscheidbare Klassen von KN hat Auswirkungen auf die Rolle der kommerziellen Anleger und insbesondere der Entwicklungsfinanzistitutionen. Während erstere eine möglichst hohe Rendite erzielen wollen, können letztere mit niedrigen

Renditen auskommen und haben die Zielsetzung, möglichst viele Kredite zu vergeben. Da das Angebot an Kapital auf den Mikrofinanzmärkten geringer ist als die Nachfrage, sollten Donatoren und Entwicklungsfinanzistitutionen daher ihr Kapital denjenigen MFIs zur Verfügung stellen, die Kredite an KN vergeben, deren erwartete Rückzahlung gerade bei oder nur wenig über der verlangten Bruttorendite liegt. KN, die wesentlich höhere erwartete Rückzahlungen erzielen können, können dann von kommerziellen Anbietern mit Krediten versorgt werden. Böten Entwicklungsfinanzistitutionen auch diesen Kredite an, würden sie damit die privaten Investoren aus dem Markt drängen, was zur Folge hätte, dass die Summe der vergebenen Kredite geringer wäre.

10.3 Kreditrationierung

In diesem Abschnitt nehmen wir wieder an, dass es nur eine KN-Klasse gibt. Im Gegensatz zum Grundmodell unterstellen wir jedoch kein vollkommen elastisches Kapitalangebot (wie in Annahme 3), sondern ein Kapitalangebot, das eine steigende Funktion in Abhängigkeit von ρ, $s(\rho)$, ist. Je höher die Rendite (je höher ρ), desto mehr Einlagen bieten Investoren an, die dann in Form von Mikrokrediten vergeben werden.
Ein Kreditvergabemodus, ein Zinssatz und die Menge an vergebenen Krediten $(t\mathrm{L}, r, q)$ sind ein *Gleichgewicht mit Kreditrationierung*, wenn folgende vier Bedingungen erfüllt sind:
(1) $0 < q < m$.
(2) $ER_t(r) = \rho$.
(3) MFIs können mit keinem anderen Kontrakt positive Gewinne erwirtschaften, ohne dass die KN schlechter gestellt werden.
(4) $q = s(\rho)$.

Bedingung *(1)* besagt, dass die Nachfrage nach Krediten das Angebot übersteigt. Die Bedingungen *(2)* und *(3)* sind aus der Definition des Gleichgewichts mit Markträumung aus Abschnitt 9.3.2 bekannt, und die vierte Bedingung stellt sicher, dass Banken ihre Kreditvergabe auf dem Depositenmarkt refinanzieren können. Das Angebot an Depositen, $s(\rho)$, ist also geringer als die Nachfrage nach Krediten, m. Das führt dazu, dass selbst mit der maximal erzielbaren erwarteten Rückzahlung und damit der höchsten Bruttorendite für die Investoren nicht genügend Kapital beschafft werden kann, um die Nachfrage nach Krediten zu befriedigen.

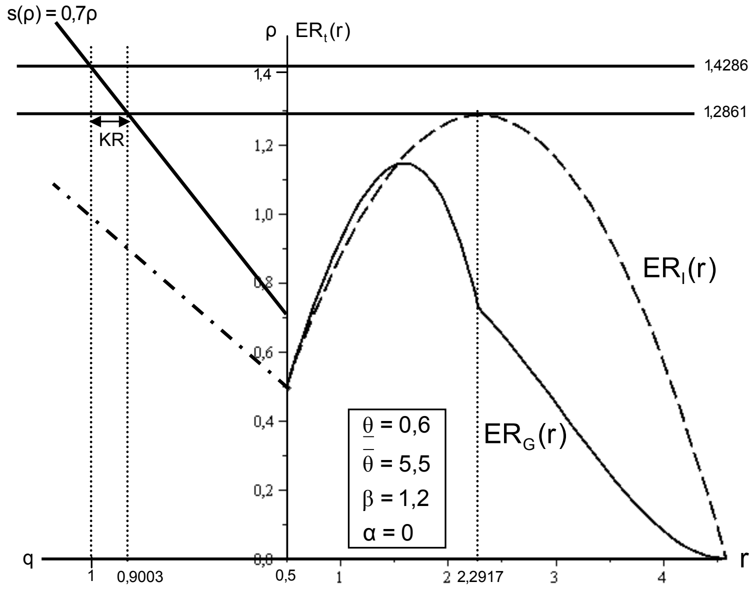


Abbildung 10.1: Beispiel 5: Kreditrationierung (KR)

Das führt bereits zu **Satz 6:** *Ist*

$$s\left[\max_{r,t} ER_t(r)\right] < m,$$

kommt es zu einem Gleichgewicht mit Kreditrationierung.

Beispiel 5: Nehmen wir wieder unser Standard-Beispiel mit $\alpha = 0$, $\underline{\theta} = 0{,}6$, $\overline{\theta} = 5{,}5$ und $\beta = 1{,}2$. Außerdem sei $m = 1$ und $s(\rho) = 0{,}7\rho$. Die bereits bekannte höchst mögliche erwartete Rückzahlung $\max_{r,t} ER_t(r) = 1{,}2861$ wird mit IL beim Zinssatz $r = 2{,}2917$ erreicht. MFIs können also ihren Investoren eine Bruttorendite von maximal 1,2861 anbieten. Die Investoren stellen bei dieser Rendite $s(1{,}2861) = 0{,}9003$ Einheiten an Kapital zur Verfügung. Daher können MFIs lediglich 90,03% der KN beim Zinssatz $r = 2{,}2917$ bedienen (siehe Abbildung 10.1). Dabei würde der erwartete Ertrag der Projekte leicht ausreichen ($(\overline{\theta} + \underline{\theta})/2 = 3{,}05$), um die Investoren dazu zu veranlassen, genügend Kapital zur Verfügung zu stellen, sodass alle Projekte finanziert werden könnten, was bei $\rho = 1{,}4286$ der Fall wäre. Das Durchsetzungsproblem verhindert dies und führt stattdessen zu Kreditrationierung.

Da die maximale erwartete Rückzahlung in den genannten Beispielen zu finanzieller Fragilität, Redlining und Kreditrationierung mit IL (ER_I^{max}) erzielbar ist, treten die erwähnten Allokationsprobleme auf, wenn IL der gleichgewichtige Finanzierungsmodus ist und IL verwendet wird, ehe Redlining einer KN-Klasse auftritt, wenn die Refinanzierungskosten steigen. In den Kapiteln 11 und 12 wird sich zeigen, dass es zu dengleichen Allokationsproblemen kommen kann, wenn GL im Gleichgewicht verwendet wird.

Appendix: Beweise

Finanzielle Fragilität: Beweis von Satz 4:

Die erwartete Rückzahlung bei $\alpha = 0$ sei aus (9.4) als $ER_{I,\alpha=0}(r)$ definiert:

$$ER_{I,\alpha=0}(r) = \frac{-\beta r^2 + \overline{\theta} r}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})}.$$

Der Zinssatz, der die erwartete Rückzahlung maximiert, ergibt sich aus

$$\begin{aligned} ER'_{I3,\alpha=0}(r) &= \frac{-2\beta r + \overline{\theta}}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})} = 0 \\ r &= \frac{\overline{\theta}}{2\beta}. \end{aligned}$$

Der maximale Wert ist dann

$$\begin{aligned} ER_{I3,\alpha=0}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right) &= \frac{-\beta\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right)^2 + \overline{\theta}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right)}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})} \\ &= \frac{\overline{\theta}^2}{4\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})}. \end{aligned}$$

Für den Beweis von Satz 4 fehlt noch, dass mit GL dieser Wert nicht erreicht werden kann.

Zinsbereich 3

Sei $ER_{G3,\alpha=0}(r)$ der Term auf der rechten Seite von (9.7) im Zinsbereich 3 bei $\alpha = 0$:

$$ER_{G3,\alpha=0}(r) = \frac{-3\beta^2 r^3 + 4\beta\underline{\theta} r^2 + (\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta})r}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}.$$

Wir müssen zeigen, dass

$$ER_{G3,\alpha=0}(r) < \frac{\overline{\theta}^2}{4\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})}$$

gilt. Man beachte, dass

$$ER_{I3,\alpha=0}(0) = ER_{G3,\alpha=0}(0) = 0.$$

Wir erhalten $ER_{G3,\alpha=0}(r) < ER_{I3,\alpha=0}(r)$, dann und nur dann, wenn

$$\begin{aligned}
\frac{-3\beta^2 r^3 + 4\beta\underline{\theta} r^2 + (\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta})r}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} &< \frac{-\beta r^2 + \overline{\theta} r}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})} \\
-3\beta^2 r^2 + 4\beta\underline{\theta} r + (\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta}) &< (-\beta r + \overline{\theta})(\overline{\theta}-\underline{\theta}) \\
&= -\beta(\overline{\theta}-\underline{\theta})r + (\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}\overline{\theta}) \\
-3\beta^2 r^2 + 4\beta\underline{\theta} r - \underline{\theta}\overline{\theta} &< -\beta(\overline{\theta}-\underline{\theta})r \\
3\beta^2 r^2 - \beta(\overline{\theta} + 3\underline{\theta})r + \underline{\theta}\overline{\theta} &> 0 \\
r^2 - \frac{\overline{\theta}+3\underline{\theta}}{3\beta} r + \frac{\underline{\theta}\overline{\theta}}{3\beta^2} &> 0.
\end{aligned}$$

Die Nullstellen der quadratischen Funktion auf der linken Seite der Ungleichung sind:

$$\begin{aligned}
r_{2/3} &= \frac{\overline{\theta}+3\underline{\theta}}{6\beta} \pm \sqrt{\frac{1}{4}\left(\frac{\overline{\theta}+3\underline{\theta}}{3\beta}\right)^2 - \frac{\underline{\theta}\overline{\theta}}{3\beta^2}} \\
&= \frac{\overline{\theta}+3\underline{\theta}}{6\beta} \pm \frac{1}{6\beta}\sqrt{\overline{\theta}^2 - 6\underline{\theta}\overline{\theta} + 9\underline{\theta}^2} \\
&= \frac{\overline{\theta}+3\underline{\theta}}{6\beta} \pm \frac{1}{6\beta}\sqrt{(\overline{\theta}-3\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{(\overline{\theta}+3\underline{\theta}) \pm (\overline{\theta}-3\underline{\theta})}{6\beta} \\
&= \left\{\frac{\underline{\theta}}{\beta}, \frac{\overline{\theta}}{3\beta}\right\} \\
&< \frac{\overline{\theta}}{2\beta}.
\end{aligned}$$

$ER_{G3,\alpha=0}(r)$ und $ER_{I3,\alpha=0}(r)$ haben folglich drei Schnittpunkte, nämlich bei $r_1 = 0$, $r_2 = \underline{\theta}/\beta$, und $r_3 = \overline{\theta}/(3\beta)$.

Nehmen wir zunächst $\overline{\theta} \leq 3\underline{\theta}$ an, so dass

$$r_3 = \frac{\overline{\theta}}{3\beta} < \frac{\underline{\theta}}{\beta} = r_2$$

gilt. Dann ist

$$ER_{G3,\alpha=0}(r) < ER_{I3,\alpha=0}(r), \quad r > \frac{\underline{\theta}}{\beta}.$$

Ist dagegen $\overline{\theta} > 3\underline{\theta}$, was zu $r_3 = \overline{\theta}/(3\beta) > \underline{\theta}/\beta = r_2$ führt, ist die erste Ableitung von

$ER_{G3,\alpha=0}(r)$ nach r:

$$ER'_{G3,\alpha=0}(r) = \frac{-9\beta^2 r^2 + 8\beta\underline{\theta}r + (\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta})}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}.$$

Und somit gilt:

$$\begin{aligned}
ER'_{G3,\alpha=0}(0) &= \frac{\overline{\theta}(\overline{\theta} - 2\underline{\theta})}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\
&> 0. \\
ER'_{G3,\alpha=0}\left(\frac{\overline{\theta}}{3\beta}\right) &= \frac{-9\beta^2\left(\frac{\overline{\theta}}{3\beta}\right)^2 + 8\beta\underline{\theta}\frac{\overline{\theta}}{3\beta} + (\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta})}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\
&= \frac{-\overline{\theta}^2 + \frac{8}{3}\overline{\theta}\underline{\theta} + \overline{\theta}^2 - 2\overline{\theta}\underline{\theta}}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\
&= \frac{2\overline{\theta}\underline{\theta}}{3(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\
&> 0.
\end{aligned}$$

Da $ER_{G3,\alpha=0}(r)$ bei $r = 0$ und $r = \overline{\theta}/(3\beta)$ steigend verläuft, folgt daraus, dass die Funktion auch zwischen diesen Werten steigen muss, also ihren maximalen Wert erst rechts von $r = \overline{\theta}/(3\beta)$ annimmt. Es folgt:

$$ER_{G3,\alpha=0}(r) < ER_{G3,\alpha=0}\left(\frac{\overline{\theta}}{3\beta}\right) = ER_{I3,\alpha=0}\left(\frac{\overline{\theta}}{3\beta}\right), \quad r < \frac{\overline{\theta}}{3\beta}$$

und, da kein weiterer Schnittpunkt von $ER_{G3,\alpha=0}(r)$ und $ER_{G3,\alpha=0}$ rechts von $\frac{\overline{\theta}}{3\beta}$ existieren kann:

$$ER_{G3,\alpha=0}(r) < ER_{I,\alpha=0}(r), \quad r > \frac{\overline{\theta}}{3\beta}.$$

Dies beweist, dass gilt:

$$ER_{G3,\alpha=0}(r) < \frac{\overline{\theta}^2}{4\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})}.$$

Zinsbereich 4

Sei $ER_{G4,\alpha=0}(r)$ die rechte Seite von (9.7) im Bereich 4 bei $\alpha = 0$:

$$\begin{aligned}
ER_{G4,\alpha=0}(r) &= \frac{\beta^2 r^3 - 2\beta\overline{\theta}r^2 + \overline{\theta}^2 r}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\
ER'_{G4,\alpha=0}(r) &= \frac{3\beta^2 r^2 - 4\beta\overline{\theta}r + \overline{\theta}^2}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}.
\end{aligned}$$

$ER'_{G4,\alpha=0}(r)$ ist dann und nur dann gleich null, wenn

$$\begin{aligned}
0 &= 3\beta^2 r^2 - 4\beta\overline{\theta}r + \overline{\theta}^2 \\
0 &= r^2 - \frac{4}{3}\frac{\overline{\theta}}{\beta}r + \frac{1}{3}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)^2 \\
r_{1/2} &= \frac{2}{3}\frac{\overline{\theta}}{\beta} \pm \sqrt{\frac{4}{9}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)^2 - \frac{1}{3}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)^2} \\
&= \frac{2}{3}\frac{\overline{\theta}}{\beta} \pm \frac{1}{3}\frac{\overline{\theta}}{\beta} \\
&= \left\{\frac{\overline{\theta}}{3\beta}, \frac{\overline{\theta}}{\beta}\right\}.
\end{aligned}$$

$ER_{G4,\alpha=0}(r)$ sinkt zwischen diesen Werten, also auch im Intervall $(\overline{\theta}/(2\beta), \overline{\theta}/\beta)$, sodass gilt:

$$ER_{G4,\alpha=0}(r) \leq ER_{G4,\alpha=0}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right).$$

Da die Funktion $ER_G(r)$ stetig ist, folgt:

$$ER_{G4,\alpha=0}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right) = ER_{G3,\alpha=0}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right).$$

Mit

$$ER_{G3,\alpha=0}\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right) < \frac{\overline{\theta}^2}{4\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})},$$

folgt:

$$ER_{G4,\alpha=0}(r) < \frac{\overline{\theta}^2}{4\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})}.$$

Kapitel 11

Soziale Sanktionen

Wie BC (Abschnitt 4) führen wir in diesem Kapitel soziale Sanktionen in das Modell ein. In der folgenden Gleichgewichtsbetrachtung zeigen wir, dass geeignete soziale Sanktionsmöglichkeiten innerhalb der KN-Gruppen dazu führen, dass GL stets die gleichgewichtige Art der Kreditvergabe ist und die Allokationsprobleme abgeschwächt werden können.

Sind soziale Sanktionen möglich, kann ein KN einer Gruppe neben der Bestrafung durch die Bank auf eine zweite Art sanktioniert werden. Soziale Sanktionen unterscheiden sich in folgender Hinsicht von den Strafen durch die Bank:

(1) Soziale Sanktionen werden von einem Gruppenmitglied dem anderen auferlegt; die Bank spielt hierbei keine Rolle.

(2) Sie enthalten auch bei $\alpha > 0$ keine monetäre Komponente, die einem anderen Teilnehmer des Modells zufließen kann. Sie stellen somit in voller Höhe einen deadweight loss dar.

(3) Soziale Sanktionen können grundsätzlich auch dann zum Einsatz kommen, wenn der Gruppenkredit zurückgezahlt wird.[1]

(4) Ein Ergebnis des Modells ist, dass im Gleichgewicht soziale Sanktionen, wenn sie genügend hoch sind, im Gegensatz zur Strafe der Bank, nicht zum Einsatz kommen.

BC unterscheiden verschiedene Höhen sozialer Sanktionen und kommen zu dem Ergebnis, dass bei hohen Sanktionen die Nachteile von GL (also die Fälle, in denen ein KN einen mittleren, der andere einen niedrigen Ertrag hat, was zum Ausfall des Kredits führt) ausgeräumt werden können und somit GL eine höhere Rückzahlungswahrscheinlichkeit hat als IL (BC, Proposition 3, S. 12). Im Folgenden nehmen wir hohe soziale Sanktionen an.

[1] Wir werden später sehen, dass soziale Sanktionen im Gleichgewicht nie auferlegt werden, aber grundsätzlich kann ein KN, der nicht zurückzahlt, vom Partner, der den gesamten Kredit alleine zurückzahlt, sanktioniert werden.

Annahme 4: *Ist in Stufe 1 des Rückzahlungsspiels ein KN bereit, seinen Beitrag zur Rückzahlung des Gruppenkredits zu leisten, kann dieser dem Partner, falls jener nichts beisteuern will, soziale Sanktionen (S) in Höhe von $S > r$ auferlegen.*[2]

Soziale Sanktionen müssen also nur in den Fällen berücksichtigt werden, in denen die KN in der ersten Stufe des Spiels unterschiedliche Strategien wählen. Der (n)-Spieler beeinflusst durch seine Strategie die Auszahlung des (c)-Spielers negativ: Bei Abwesenheit sozialer Sanktionen wird im Feld (AB) der KN mit dem mittleren Ertrag bestraft, obwohl dieser in Stufe 1 des Rückzahlungsspiels seinen Beitrag zur Rückzahlung geleistet hätte. Im Feld (AC) muss der KN mit dem hohen Ertrag eine zusätzliche Einheit Kredit samt Zinsen zurückzahlen, um der Strafe zu entgehen. In beiden Fällen wird die Auszahlung des KN mit dem höheren Projektertrag also negativ vom Verhalten des Partners beeinflusst. Daher kommt die Rechtfertigung, den (n)-Spieler sanktionieren zu dürfen.
Der Grund für die Annahme, dass die sozialen Sanktionen höher sind als r, wird im Laufe der folgenden Analyse der Gleichgewichte des Rückzahlungsspiels erläutert.

11.1 Rückzahlungsspiel

Im Folgenden bestimmen wir, wie in Abschnitt 8.2.1, für alle sechs Felder der Ertragskombinationen die Gleichgewichte des Spiels. Dabei greifen wir wieder auf das Konzept der SPNEs mit den bekannten Verfeinerungen zurück und stellen diese Gleichgewichte dem Konzept des WDE gegenüber.

Feld (AA): In der zweite Stufe des Spiels wählen beide KN die Strategie (D). Im Gegensatz zum Fall ohne soziale Sanktionen ist die Strategienkombination $\{n,(c,D)\}$ bzw. $\{(c,D),n\}$ hier kein SPNE. Dies wird mit einem Blick auf die Strategien und Auszahlungen in Stufe 1 des Rückzahlungsspiels (siehe Abbildung 11.1) deutlich:[3] Die Strategienkombinationen $\{n,(c,D)\}$ und $\{(c,D),n\}$, die die Auszahlungen links unten bzw. rechts oben in Abbildung

[2] In allen anderen Fällen und Stufen des Spiels nehmen wir der Einfachheit halber an, dass keine sozialen Sanktionen verhängt werden. Annahme 4 unterscheidet sich geringfügig von der entsprechenden Annahme in Arnold et al. (2009b), siehe die Erklärung in der folgenden Fußnote 3.

[3] Diese Abbildung unterscheidet sich insofern von Arnold et al. (2009a, S. 16), als in der Auszahlungsmatrix im Feld links unten hier auch soziale Sanktionen berücksichtigt sind. Würde der KN mit einem Ertrag im Bereich A seinen Anteil beisteuern und der Partner nicht, könnte ersterer ihn sanktionieren. Die Asymmetrie in Arnold et al. (2009a, S. 16) im Fall (AB) kommt daher, dass dort bereits berücksichtigt ist, dass ein KN im A-Bereich nie seinen Teil zur Rückzahlung beitragen würde, weil er einen Ertrag unter βr hat. Im Fall (AA) tauchen daher in Arnold et al. (2009a) gar keine sozialen Sanktionen auf. Durch diese Modifikation können sich zwar die SPNEs in einem Feld ändern, allerdings sind die Resultate hinsichtlich Rückzahlung und Ausfall des Kredits in beiden Versionen des Modells (nach Verfeinerungen des Gleichgewichtskonzepts) gleich.

		KN 2	
		keine Rückz. (n)	Rückz. von r (c)
KN 1	keine Rückz. (n)	$\theta_1 - p(\theta_1)$ / $\theta_2 - p(\theta_2)$	$\theta_1 - p(\theta_1) - S$ / $\theta_2 - p(\theta_2)$
	Rückz. von r (c)	$\theta_1 - p(\theta_1)$ / $\theta_2 - p(\theta_2) - S$	$\theta_1 - r$ / $\theta_2 - r$

Abbildung 11.1: Stufe 1 des Rückzahlungsspiels mit sozialen Sanktionen für die Fälle (AA) mit ($\theta_1 \in A$, $\theta_2 \in A$) und (AB) mit ($\theta_1 \in A$, $\theta_2 \in B$)

11.1 hervorrufen, sind SPNEs bei Abwesenheit sozialer Sanktionen, im vorliegenden Fall aber aus folgendem Grund nicht gleichgewichtig: Der (n)-Spieler hat einen Anreiz, (c) zu spielen, da $S > r$ und somit $\theta_i - p(\theta_i) - S < \theta_i - r$. Die SPNEs für das Feld (AA) sind daher die Strategienkombinationen $\{n, n\}$ und $\{(c, D), (c, D)\}$. Letztere ist im Vergleich zum Fall ohne soziale Sanktionen nun ein SPNE (obwohl keiner der KN einen Individualkredit zurückzahlen würde), da kein KN einen Anreiz hat, als einziger davon abzuweichen, weil sonst hohe soziale Sanktionen drohen. Damit haben wir in (AA) multiple Gleichgewichte, die zu unterschiedlichen Ergebnissen hinsichtlich Rückzahlung des Gruppenkredits führen. Wie in Abschnitt 8.2.1 müssen wir daher eine weitere Verfeinerung des SPNE-Konzepts anwenden.

Im Gegensatz zum Fall (BB) bei Abwesenheit sozialer Sanktionen in Abschnitt 8.2.1 ist hier jedoch die Reihenfolge der Anwendung weiterer Verfeinerungen von Bedeutung: (1) Betrachten wir zunächst den Ausschluss Pareto-dominierter SPNEs: Da beide KN einen geringen Ertrag haben, ist es für beide besser, die Strafe der Bank in Kauf zu nehmen, als jeweils r zur Rückzahlung beizutragen. Deshalb ist das SPNE $\{n, n\}$ Pareto-besser als das Gleichgewicht mit Rückzahlung, $\{(c, D), (c, D)\}$, weshalb letzteres ausgeschlossen wird.

(2) Wählen wir stattdessen den Ausschluss schwach dominierter Strategien als weitere Verfeinerung des SPNE-Konzepts, stellen wir fest, dass für beide Spieler (c) eine schwach dominante Strategie (und damit n eine schwach dominierte) ist, da ein KN indifferent zwischen (c) und (n) ist, wenn der Partner (n) spielt, allerdings (c) bevorzugt, wenn der Partner (c) spielt. Das einzige WDE ist somit $\{(c, D), (c, D)\}$ und das SPNE $\{n, n\}$ könnte demnach, da es das Spielen von schwach dominierten Strategien beinhaltet, ausgeschlossen werden. An den unterschiedlichen Ergebnissen in (1) und (2) sieht man, dass ein Gleichgewicht in (schwach) dominanten Strategien nicht Pareto-effizient sein muss.[4] In diesem Fall gehen wir daher davon aus, dass die KN sich auf das für sie Pareto-bessere Gleichgewicht $\{n, n\}$ verständigen. Wir

[4] Diese Situation erinnert an das berühmte Gefangenendilemma, in dem das Gleichgewicht in (dort strikt) dominanten Strategien ($\{Leugnen, Leugnen\}$) ebenfalls nicht Pareto-effizient ist. Im Unterschied zur hier vorliegenden Situation im Rückzahlungsspiel ist jedoch im Gefangenendilemma die Pareto-effiziente Strategienkombination ($\{Gestehen, Gestehen\}$) kein Nash-Gleichgewicht.

nehmen also folgende Reihenfolge hinsichtlich der weiteren Verfeinerungen von SPNEs an: Zuerst werden Pareto-inferiore SPNEs ausgeschlossen und dann, falls keine Pareto-Reihung möglich ist, erfolgt der Ausschluss dominierter Strategien.
So kommen wir zu folgendem Ergebnis bei Anwendung des SPNE-Konzepts im Fall (AA) mit sozialer Sanktionsmöglichkeit: Der Gruppenkredit wird nicht zurückgezahlt.

Feld (AB): (D) ist die optimale Strategie in der zweiten Stufe des Spiels. Die Gleichgewichte lassen sich auch in diesem Feld mit der Payoff-Matrix in Abbildung 11.1 bestimmen. SPNEs sind die Strategienkombinationen $\{n, n\}$ und $\{(c, D), (c, D)\}$. Wie in (AA) stellt letztere bei Abwesenheit sozialer Sanktionen kein SPNE dar. Ferner ist hier $\{n, (c, D)\}$ kein SPNE, da KN 1 es bevorzugt, (c) zu spielen, statt die Bestrafung durch die Bank und die soziale Sanktion in Kauf zu nehmen. Auch in diesem Feld erhalten wir also wieder multiple Gleichgewichte, die Rückzahlung bzw. den Ausfall des Kredits zur Folge haben. Eine Pareto-Reihung der SPNEs ist hier jedoch nicht möglich, da für KN 1 $\{n, n\}$, für KN 2 jedoch $\{(c, D), (c, D)\}$ besser ist. Als nächste Verfeinerung des Gleichgewichtskonzepts greifen wir daher auf den Ausschluss schwach dominierter Strategien zurück: Für beide KN ist (c) eine schwach dominante Strategie, weshalb $\{(c, D), (c, D)\}$ das WDE und somit (nach Verfeinerungen) auch das einzige SPNE für (AB) darstellt.[5] Im Unterschied zum Ausgangsfall ohne soziale Sanktionen wird nun also zurückgezahlt.

Felder (AC) und (BC): Im Vergleich zur Auszahlungsmatrix in Abbildung 11.1 ändert sich in diesen beiden Feldern Folgendes: KN 2 ist bereit, den Kredit alleine zurückzuzahlen (er wählt also (R) in Stufe 2), daher sind die Auszahlungen im Feld rechts oben für KN 1 $\theta_1 - S$ und für KN 2 $\theta_2 - 2r$. Alle anderen Felder sind unverändert. Das führt dazu, dass $\{n, (c, R)\}$ im Vergleich zum Fall ohne Sanktionen kein SPNE ist, da KN 1 aufgrund der Höhe der drohenden sozialen Sanktion lieber (c) spielt (wegen $S > r$). Anhand dieses Falls wird deutlich, warum wir die Höhe der sozialen Sanktionen auf $S > r$ festgelegt haben: Das bringt den KN, der ohne soziale Sanktionen (n) gespielt hätte, dazu, seinen Teil zur Rückzahlung des Kredits beizutragen (ebenso wie im Fall (CC), wie wir gleich sehen werden).[6] Einziges

[5] Man beachte, dass ein KN mit einem Ertrag $\underline{\theta} \leq \theta_i < r$ im Feld (AB) (und (AC), wie wir gleich sehen werden) r zur Rückzahlung des Gruppenkredits beisteuert. D.h. er muss in diesem Fall auf sein exogenes Einkommen in der zweiten Periode zurückgreifen. Auf die Frage, ob ein KN dann überhaupt Kredite nachfragt, wenn es Felder gibt, in denen er einen negativen Nutzen hat, gehen wir in Abschnitt 11.3 ein.

[6] In den Feldern (AA), (AB) und (BB) hätte es gereicht, die Höhe der sozialen Sanktionen so festzulegen, dass $p(\theta_i) + S > r$ gilt. Aus Vereinfachungsgründen haben wir höhere soziale Sanktionen gewählt, was allerdings keine Auswirkungen auf das Ergebnis Rückzahlung oder Ausfall des Kredits hat, da in den Feldern (AC), (BC) und (CC) bei niedrigeren Sanktionen zwar andere Gleichgewichte eintreten würden, die allerdings alle zu demselben Ergebnis (nämlich Rückzahlung) führen würden.

SPNE ist $\{(c, D), (c, R)\}$, wenn man annimmt, dass KN 2 den hohen Ertrag hat (und analog, wenn KN 1 den hohen Ertrag hat). Das WDE ist ebenfalls $\{(c, D), (c, R)\}$, da (c) für KN 1 eine schwach und für KN 2 eine strikt dominante Strategie ist.

Feld (BB): In diesem Feld ändert sich im Vergleich zum Fall ohne soziale Sanktionen nichts: $\{n, n\}$ und $\{(c, D), (c, D)\}$ sind SPNEs. Ersteres wird wieder ausgeschlossen, da es Pareto-inferior ist. $\{(c, D), (c, D)\}$ ist das WDE.

Feld (CC): Trittbrettfahren ($\{n, (c, R)\}$ bzw. $\{(c, R), n\}$), wie es ohne soziale Sanktionen für jeweils einen der Spieler möglich war, ist in vorliegendem Fall nicht mehr optimal. Das teilspielperfekte Nash-Gleichgewicht ist stattdessen $\{(c, R), (c, R)\}$, das auch das Gleichgewicht in (hier strikt) dominanten Strategien darstellt.

In Tabelle 11.1 sind die Gleichgewichte in den einzelnen Feldern bei sozialer Sanktionsmöglichkeit zusammengefasst.

Bei den SPNEs, die durch weitere Verfeinerungen aussortiert wurden, ist in der Spalte „Rückz.?“ (Rückzahlung) das Ergebnis in Klammern angegeben. Verwendet man das Konzept des WDE, findet in jedem Feld Rückzahlung statt, das Ergebnis wäre also first-best, da weder soziale Sanktionen noch Strafen durch die Bank im Gleichgewicht eingesetzt werden. Bei SPNEs dagegen erhält man für das Feld (AA) den Ausfall des Kredits. Daher können wir für dieses Gleichgewichtskonzept festhalten, dass auch die Einführung sozialer Sanktionen nicht zur first-best Lösung führt. In allen anderen Feldern wird der Gruppenkredit bedient. Ohne soziale Sanktionen wurde in (AB) nicht zurückgezahlt. Die sozialen Sanktionen steigern also den Anreiz jedes KN, seinen Anteil an der Rückzahlung des Gruppenkredits beizusteuern, was für das GL-Nachteils-Feld (AB) nun ebenfalls Rückzahlung zur Folge hat. Da sich das Feld (AB) also von einem Nachteils-Feld in ein Pro-GL-Feld verwandelt, steht auch fest, dass im Gleichgewicht soziale Sanktionen nie zum Einsatz kommen (in (AA) gibt es nur die Strafe durch die Bank). Die reine Androhung, die allerdings glaubhaft sein muss, reicht aus, um das für den Partner gewünschte Verhalten durchzusetzen. Für eine first-best Lösung mit sozialen Sanktionen und SPNEs wäre es nötig, dass KN sich auch dann Sanktionen androhen, wenn sie selbst nicht zurückzahlen. Dann würde auch in Feld (AA) der Gruppenkredit bedient.

Mit diesen Ergebnissen kann man wieder die Rückzahlungswahrscheinlichkeiten für GL berechnen und mit der für IL vergleichen.

Feld	WDE Soziale Sanktionen	SPNE Soziale Sanktionen	Rückz.?
(AA)	$\{(c,D),(c,D)\}$	$\{n,n\}$ $\{(c,D),(c,D)\}$	x ($\surd$)
(AB)	$\{(c,D),(c,D)\}$	$\{n,n\}$ $\{(c,D),(c,D)\}$	(x) $\surd$
(AC)	$\{(c,D),(c,R)\}$	$\{(c,D),(c,R)\}$	$\surd$
(BB)	$\{(c,D),(c,D)\}$	$\{(c,D),(c,D)\}$ $\{n,n\}$	$\surd$ (x)
(BC)	$\{(c,D),(c,R)\}$	$\{(c,D),(c,R)\}$	$\surd$
(CC)	$\{(c,R),(c,R)\}$	$\{(c,R),(c,R)\}$	$\surd$

Tabelle 11.1: Felder, Gleichgewichte und Ergebnisse des Rückzahlungsspiels mit sozialen Sanktionen.

11.2 Rückzahlungswahrscheinlichkeit

Bei Verwendung des Konzepts des WDE beträgt die Rückzahlungswahrscheinlichkeit 100% (ist also unabhängig vom Zinssatz), da in allen Feldern beide KN ihren Teil zur Rückzahlung des Kredits beitragen. Die weitere Analyse ist dann trivial: GL liefert immer die höhere Rückzahlungswahrscheinlichkeit, sobald $r > \frac{\underline{\theta}}{\beta}$ (darunter unterscheiden sich GL und IL nicht).

Da sich BC und wir uns in Abschnitt 8.2.1 (aus den dort genannten Gründen) letztendlich für die Verwendung des Konzepts der SPNEs entschieden haben, berechnen wir auch im Folgenden die Rückzahlungswahrscheinlichkeit auf Basis der SPNEs.

Für Zinssätze kleiner als $\frac{\underline{\theta}}{\beta}$ und größer als $\frac{\overline{\theta}}{\beta}$ ist die Rückzahlungswahrscheinlichkeit unverändert identisch mit der bei IL: $\Pi_{S12} = 100\%$ bzw. $\Pi_{S5} = 0$.
Die Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei GL mit sozialer Sanktionsmöglichkeit in den Zinsbe-

reichen 3 und 4 ist

$$\Pi_{S34}(r) = 1 - [F(\beta r)]^2 = \frac{-\beta^2 r^2 + 2\beta\underline{\theta} r + \overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta}}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}. \tag{11.1}$$

Es ist in diesem Kapitel nicht notwendig, zwischen den Zinsbereichen 3 und 4 zu unterscheiden, da in beiden Fällen nur im Feld (AA) nicht zurückgezahlt wird und dieses Feld einen Ertrag eines jeden KN im Bereich $\theta_i \in [\underline{\theta}, \beta r]$ voraussetzt. Die Ertragsschwelle $2\beta r$ hat bei sozialen Sanktionen also keine Bedeutung für das Ergebnis, ob die Gruppe zurückzahlt oder nicht, und muss daher im Folgenden nicht weiter beachtet werden.

Die Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei GL ist deswegen höher als bei IL, da das GL-Nachteils-Feld (AB) nicht nur weggefallen, sondern sich in ein Vorteilsfeld verwandelt hat, da im Vergleich zu IL in (AB) ein KN mehr zurückzahlt.[7] Das ursprüngliche GL-Vorteilsfeld existiert weiterhin. Rechnerisch kann dies folgendermaßen bestätigt werden: Aus (11.1) und (8.5) folgt, dass GL die höhere Rückzahlungswahrscheinlichkeit als IL hat, wenn

$$\begin{aligned} 1 - [F(\beta r)]^2 &> 1 - F(\beta r) \\ F(\beta r) &< 1 \\ r &< \frac{\overline{\theta}}{\beta}. \end{aligned}$$

11.3 Gleichgewicht

Aus Vereinfachungsgründen beschränken wir uns zunächst auf den Fall komplett nicht-monetärer Bestrafung durch die Bank, also $\alpha = 0$, und untersuchen, wie das Gleichgewicht auf dem Kreditmarkt bei sozialer Sanktionsmöglichkeit aussieht. Bei $\alpha = 0$ ist die erwartete Rückzahlung der Term auf der rechten Seite von (11.1) multipliziert mit r:

$$ER_{S34}(r) = \Pi_{S34}(r) r = \frac{-\beta^2 r^3 + 2\beta\underline{\theta} r^2 + (\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta}) r}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}. \tag{11.2}$$

Wir haben bereits im vorangegangenen Abschnitt bewiesen, dass $\Pi_{S34}(r) \geq \Pi_{I34}(r)$ ($r = \frac{\theta}{\beta}$ mit eingeschlossen) gilt. Daraus folgt, dass im Zinsbereich 34 auch die erwartete Rückzahlung bei GL höher ist als bei IL: $ER_{S34}(r) \geq ER_{I34}(r)$.

[7] An dieser Stelle verweisen wir hinsichtlich der Vergleichbarkeit beider Rückzahlungswahrscheinlichkeiten auf die Ausführungen in Abschnitt 8.4 und wenden uns den erwarteten Rückzahlungen bei $\alpha = 0$ zu.

Die erste Ableitung nach r ist:

$$ER'_{S34}(r) = \frac{-3\beta^2 r^2 + 4\beta\underline{\theta}r + (\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta})}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}. \tag{11.3}$$

Nullsetzen und Auflösen nach r ergibt

$$\begin{aligned} r_1 &= \frac{1}{3\beta}\left(2\underline{\theta} - \sqrt{4\underline{\theta}^2 - 6\underline{\theta}\overline{\theta} + 3\overline{\theta}^2}\right), \\ r_2 \equiv r_S^{max} &= \frac{1}{3\beta}\left(2\underline{\theta} + \sqrt{4\underline{\theta}^2 - 6\underline{\theta}\overline{\theta} + 3\overline{\theta}^2}\right). \end{aligned} \tag{11.4}$$

Die Funktion der erwarteten Rückzahlung bei GL ist buckelförmig (Beweis siehe Appendix). Die größere Nullstelle, im Folgenden mit r_S^{max} bezeichnet, liegt im Zinsbereich 34 und bestimmt die maximale erwartete Rückzahlung in diesem Bereich.

Die Erwartungsnutzenfunktion bei sozialen Sanktionen ist (Herleitung siehe Appendix):

$$EU_{S34}(r) = \frac{\beta^3 r^3 - 3\underline{\theta}\beta^2 r^2 + \beta r(-2\overline{\theta}^2 + 4\overline{\theta}\underline{\theta} + \underline{\theta}^2) - \underline{\theta}^3 + \beta(\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^2)(\overline{\theta} - \underline{\theta})}{2\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}. \tag{11.5}$$

Die Ableitung nach r ist

$$EU'_{S34}(r) = \frac{3\beta^3 r^2 - 6\underline{\theta}\beta^2 r + \beta(-2\overline{\theta}^2 + 4\overline{\theta}\underline{\theta} + \underline{\theta}^2)}{2\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}. \tag{11.6}$$

In den vorangegangenen Kapiteln sank der Erwartungsnutzen mit dem Zinssatz in den Zinsbereichen 3 und 4. Anders ist das in vorliegendem Fall: Die Extrema von $EU_{S34}(r)$ erhält man durch Nullsetzen der ersten Ableitung und Auflösen nach r:

$$\begin{aligned} r_1 &= \frac{1}{\beta}\left(\underline{\theta} - \sqrt{\frac{2}{3}}(\overline{\theta} - \underline{\theta})\right) \\ r_2 &= \frac{1}{\beta}\left(\underline{\theta} + \sqrt{\frac{2}{3}}(\overline{\theta} - \underline{\theta})\right) \end{aligned} \tag{11.7}$$

mit $r_1 < \frac{\underline{\theta}}{\beta} < r_2 < \frac{\overline{\theta}}{\beta}$.

Die Erwartungsnutzen an der Stelle $\frac{\underline{\theta}}{\beta}$ und $\frac{\overline{\theta}}{\beta}$ sind jeweils positiv. Das bedeutet (unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Erwartungsnutzenfunktion eine kubische Funktion mit positivem Vorzeichen vor der höchsten Potenz ist), dass bei r_2 ein Minimum vorliegt (siehe Abbildung 11.2 für einen skizzierten Verlauf der Funktion).

Daran erkennt man, dass im Intervall $\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}, r_2\right)$ der Erwartungsnutzen erwartungsgemäß mit

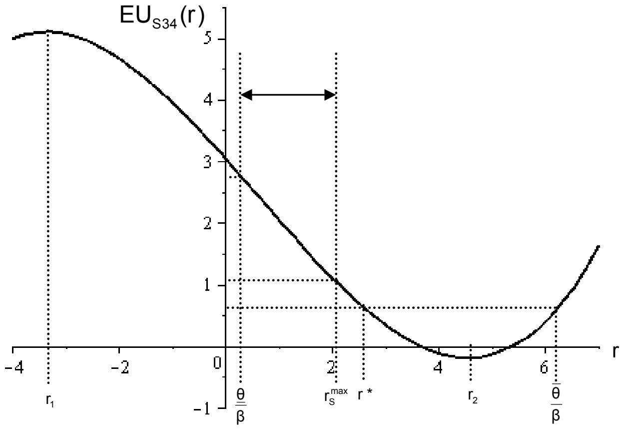


Abbildung 11.2: Erwartungsnutzen bei sozialen Sanktionen

dem Zinssatz sinkt, aber auch, dass dieser im Intervall $\left(r_2, \frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)$, das in dem von uns betrachteten Zinsbereich 34 liegt, steigt. Ist $EU_S(r_2) < 0$ (was bei bestimmten Parameterkombinationen mit sehr niedrigem β der Fall ist) hat dies die Existenz eines Zinsintervalls (innerhalb des Bereichs 34) zur Folge, in dem der Erwartungsnutzen negativ ist. Dies hat Auswirkungen auf die Nachfrage nach Krediten: In den vorangegangenen Kapiteln war (wegen $\theta - p(\theta) > 0$ bei Ausfall und $\theta - r > 0$ bzw. $\theta - 2r > 0$ bei Rückzahlung) stets gewährleistet, dass alle Kreditnachfrager in unserem Modell auch tatsächlich Kredite nachfragen (weil der Erwartungsnutzen nie negativ ist). Hier ist das nicht offensichtlich, was Abbildung 11.3 verdeut-

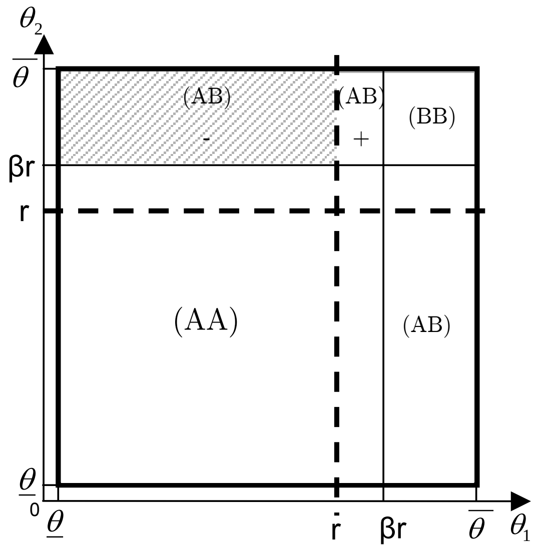


Abbildung 11.3: Negativer Erwartungsnutzen

licht. Aufgrund der Drohung hoher sozialer Sanktionen leistet ein KN mit einem Ertrag im A-Bereich seinen Beitrag zur Rückzahlung des Gruppenkredits in den Feldern (AB) (siehe Abschnitt 11.1). Beispielsweise habe KN 1 einen Ertrag im Bereich A: $\theta_1 < \beta r$. Um einer hohen sozialen Sanktion zu entgehen, steuert KN 1 r zur Rückzahlung bei, obwohl sein Ertrag in einem Teilbereich von A, nämlich im Intervall $[\underline{\theta}, r)$ (siehe den schraffierten Teil von (AB), als (AB)- bezeichnet, links oben), kleiner ist als r. Liegt diese Situation vor, muss KN 1 Teile seines exogenen Einkommens im zweiten Zeitpunkt zur Rückzahlung des Gruppenkredits verwenden. Nicht nur der Nutzen im Feld (AB) kann negativ sein, sondern auch der Erwartungsnutzen: Betrachten wir weiterhin KN 1.[8] Nehmen wir an, dass β nahe 1 sei, was dazu führt, dass die gestrichelte Linie mit der dünnen durchgezogenen fast übereinstimmt und dass der Zins weiterhin relativ hoch sei, sodass Abbildung 11.3 gilt. Der positive Nutzen, den KN 1 dann im Feld (AA) hat, ist verschwindend gering, da die Bestrafung fast so hoch ist wie der Projektertrag. In den übrigen weißen Feldern ist die Auszahlung für KN 1, wenn der Zinssatz nahe an $\overline{\theta}$ ist, ebenfalls sehr klein. Im Feld (AB)- dagegen, hat er einen relativ hohen negativen Payoff, da er sein exogenes Einkommen für die Zahlung von r verwenden muss. So kann es bei β-Werten sehr nahe an eins und relativ hohen Zinsen zu negativen Erwartungsnutzen kommen.

Man beachte jedoch, dass, wenn der Schwellenwert βr größer ist als $\overline{\theta}$, die Abbildung modifiziert werden muss, da wir uns dann im 5. Zinsbereich befinden. Dann nämlich, zahlen die KN den Kredit unabhängig von θ nicht zurück. D.h. es gibt nur noch Feld (AA), in dem der (Erwartungs-) Nutzen nie negativ sein kann. Das erklärt den Verlauf der Erwartungsnutzenfunktion in Abbildung 11.2.[9] Im Beweis zu folgendem Satz zeigen wir, dass jedoch der Erwartungsnutzen bei $\alpha = 0$ bei Zinssätzen, die im Gleichgewicht auftreten können, nämlich im Intervall $r \in \left[\frac{\theta}{\beta}, r_S^{max}\right]$, nie negativ sein kann und daher die EU_S-Funktion in dem Bereich, der uns interessiert (nämlich bis zu r_S^{max}), stets positiv ist und eine negative Steigung aufweist.

Das Gleichgewicht bei sozialer Sanktionsmöglichkeit sieht folgendermaßen aus:

Satz 7: *Bei $\alpha = 0$ ist, falls $ER_S^{max} \geq \rho$, GL ein Gleichgewicht (GL, r_S, m) mit Markträumung. Ist $ER_S^{max} < \rho$, findet im Gleichgewicht keine Kreditvergabe statt.*

Beweis: r_S und r_I seien wieder die Break-even-Zinssätze, die Nullgewinne für die MFIs bedeu-

[8] Analog für KN 2.

[9] Beispielsweise ist bei $\alpha = 0$, $\underline{\theta} = 0{,}6$ und $\overline{\theta} = 5{,}5$ der Erwartungsnutzen bei $\beta = 1{,}001$ im Zinsintervall $(3{,}6319, 5{,}48838)$ negativ. r_s^{max} ist in diesem Beispiel bei 3,2328.

ten. Nehmen wir zunächst an, dass $ER_S^{max} \geq \rho$, sodass r_S existiert. Wie wir gerade gesehen haben, gilt $EU'_{S34}(r) < 0$ nicht im gesamten Zinsbereich 34. Wir können uns jedoch auf das Intervall $\left[\frac{\theta}{\beta}, r_S^{max}\right]$, beschränken, da folgende Bedingungen erfüllt sind:
(1) Im Intervall $\left[\frac{\theta}{\beta}, r_S^{max}\right]$ sinkt der Erwartungsnutzen mit dem Zinssatz, d.h. es gilt: $EU'_S(r) < 0$ für $r \in \left[\frac{\theta}{\beta}, r_S^{max}\right]$.[10]
(2) Der Erwartungsnutzen bei r_S^{max} ist höher als bei $\frac{\overline{\theta}}{\beta}$ und damit größer als null.[11]
Mit einer buckelförmigen Funktion der erwarteten Rückzahlung folgt, dass MFIs im Gleichgewicht keine Zinssätze rechts des Maximums, d.h. im Intervall $\left(r_S^{max}, \frac{\overline{\theta}}{\beta}\right]$, anbieten. Links des Maximums ist, wie erwähnt, der Nutzen fallend im Zinssatz, d.h. eine höhere Rückzahlung als mit r_S wäre zwar möglich (mit $r > r_S$), aber nur auf Kosten eines sinkenden Erwartungsnutzens der KN.
Aus diesem Grund ist (GL, r_S, m) das Gleichgewicht, wenn nur GL-Kontrakte angeboten werden können, d.h., wenn $ER_I^{max} < \rho$ gilt.

Ist sowohl mit GL als auch mit IL eine erwartete Rückzahlung in Höhe von ρ erzielbar, muss noch gezeigt werden, dass mit IL kein höher Nutzen erreichbar ist. Dazu betrachten wir den deadweight loss (DL_t) bei Kreditvergabe in Form von tL, der folgendermaßen berechnet wird

$$DL_t(r) = E(\theta) - \Pi_t(r)r - EU_t(r). \tag{11.8}$$

Der Vergleich der deadweight losses bei GL und IL für jeden gleichen Zinssatz r liefert:[12]

$$DL_S(r) \leq DL_I(r). \tag{11.9}$$

Da $ER_{S34}(r) > ER_{I34}(r)$ für alle r gilt, ist der Break-even-Zinssatz bei IL höher als der bei GL: $r_I > r_S$. Dies und $DL'_S(r) > 0$ in (11.9) berücksichtigt, führt zu

$$DL_S(r_S) < DL_S(r_I) < DL_I(r_I).$$

Damit berechnen wir nun den Erwartungsnutzen in (11.8). Umformen und Einsetzen von $ER_S(r_S) = ER_I(r_I) = \rho$ ergibt

$$EU_S(r_S) = E(\theta) - \rho - DL_S(r_S) > EU_I(r_I) = E(\theta) - \rho - DL_I(r_I). \tag{11.10}$$

[10] Dies ist erfüllt, weil $r_S^{max} < r_2$ gilt. Beweis siehe Appendix.
[11] Beweis siehe Appendix.
[12] Beweis siehe Appendix.

Der Erwartungsnutzen bei IL beim Break-even-IL-Zinssatz ist also kleiner als bei GL beim Zinssatz r_S. Wegen $DL'_I(r) > 0$ ist es auch nicht möglich, mit einem höheren IL-Zinssatz einen höheren Erwartungsnutzen zu generieren.[13]

Ist $ER_S^{max} < \rho$, kann die Bank mit keiner Kreditvergabeart Nullgewinne erreichen und vergibt somit erst gar keine Kredite. q.e.d

Beispiel 6: In Abbildung 11.4 ist unser Standard-Beispiel mit $\underline{\theta} = 0{,}6$, $\overline{\theta} = 5{,}5$, $\beta = 1{,}2$,

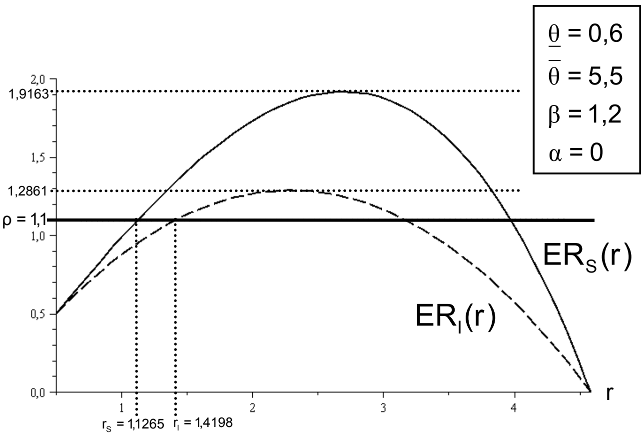


Abbildung 11.4: Erwartete Rückzahlung bei IL und GL mit sozialen Sanktionen

$\alpha = 0$ und $\rho = 1{,}1$ veranschaulicht. Der Break-even-Zinssatz bei IL ist unverändert bei $r_I = 1{,}4198$, während er bei GL mit sozialen Sanktionen $r_S = 1{,}1265$ beträgt. r_S in (11.5) eingesetzt, ergibt $EU_S(r_S) = 1{,}9309$ im Vergleich zu den bereits bekannten 1,7338 bei IL.

Satz 7 zeigt, dass der Nachteil von GL, der den Fall ermöglicht, dass IL die gleichgewichtige Kreditvergabeart trotz eines höheren Zinssatzes ist (Satz 2), bei sozialer Sanktionsmöglichkeit nicht mehr existiert. Falls es überhaupt zu Kreditvergabe kommt, ist bei sozialen Sanktionen GL der gleichgewichtige Finanzierungsmodus.

Da auch $ER_{S34}(r)$ buckelförmig ist, sind die in Kapitel 10 aufgezeigten Allokationsprobleme auch bei sozialer Sanktionsmöglichkeit relevant: Es liegt weiterhin finanzielle Fragilität vor,

[13] Analog zur Argumentation im Beweis von Satz 1 in Abschnitt 9.3.2 gilt: Ein niedrigerer Zinssatz als r_I erhöht zwar den Erwartungsnutzen, bedeutet aber Verluste für die Bank. Daher kann er nicht gleichgewichtig sein.

was bei einem minimalen Anstieg der Refinanzierungskosten über ER_S^{max} zu einem Zusammenbruch des gesamten Kreditmarktes führen kann. Allerdings ist nun finanzielle Fragilität erst bei Refinanzierungskosten im Bereich von ER_S^{max} existent und nicht, wie zuvor, bei ER_I^{max}. Ohne soziale Sanktionen bricht der Markt, wie wir bereits gesehen haben, bei Refinanzierungskosten über 1,2861 ($= ER_I^{max}$) zusammen, während dies mit GL-Kontrakten mit sozialen Sanktionen erst bei 1,9163 ($= ER_S^{max}$) der Fall ist (siehe Abbildung 11.4).
Gibt es mehrere KN-Klassen, tritt bei denjenigen, deren maximale erwartete Rückzahlung kleiner als ρ ist ($\max_r ER_S^j(r) < \rho$), Redlining auf, allerdings kann das Redlining im Vergleich zu einer Situation ohne sozialer Sanktionsmöglichkeit für diejenigen Klassen, deren erwartete Rückzahlung mit IL knapp über ER_I^{max} liegt, entfallen, da diese nun mit GL eine höhere Rückzahlung erreichen können. Falls die Kapitalangebotsfunktion $s(\rho)$ monoton steigt, kommt es zu Kreditrationierung, falls $s\left(ER_S^{max}\right) < m$. Der Umfang der Kreditrationierung fällt aber aufgrund des nun höheren Maximums der erwarteten Rückzahlung und dem damit gestiegenen Kapitalangebot geringer aus als ohne soziale Sanktionen.[14]

Zusammenfassend kann man sagen, dass mit der Einführung sozialer Sanktionen innerhalb einer Gruppe die Allokationsprobleme zwar nicht behoben werden, es aber möglich ist, sie abzuschwächen.
Ein weiteres wichtiges Ergebnis dieses Kapitels ist, wie erwähnt, dass bei Berücksichtigung sozialer Sanktionsmöglichkeiten GL immer die gleichgewichtige Art der Kreditvergabe ist. Im vorangegangenen Kapitel, in dem die einzige Innovation im Zusammenhang mit GL die gemeinschaftliche Haftung ist, ist GL nicht eindeutig besser als IL. Erst durch Hinzufügen eines weiteren Elements, das GL mit sich bringen kann, sind die Vorteile dieses Konzepts evident. Ein ähnliches Ergebnis kann auch mit der Einführung kooperativen Verhaltens beim Rückzahlungsspiel erzielt werden. Dies zeigen wir im folgenden Kapitel. Zuvor betrachten wir noch den Fall monetärer Bestrafung durch die Bank.

11.4 Monetäre Bestrafung durch die Bank

Im vorangegangenen Abschnitt wurde bewiesen, dass im Gleichgewicht der Erwartungsnutzen der KN nicht negativ sein kann, weil MFIs Zinssätze nur bis zu r_S^{max} anbieten und bis zu diesem Zinssatz der Erwartungsnutzen positiv ist. Dann kann man zwei Fälle unterscheiden: (1) Die Refinanzierungskosten sind so hoch, dass die Bank mit keinem Zinssatz Break-even

[14] Im Gegensatz zu Beispiel 5 kommt es in obigem Beispiel mit sozialen Sanktionen, unterstellt man dieselbe Kapitalangebotsfunktion ($s(\rho) = 0{,}7\rho$), nicht zu Kreditrationierung: $s(1{,}9163) = 1{,}3414 > 1 = m$.

erreicht, woraus folgt, dass MFIs keine Kredite vergeben.

(2) Können die MFIs (bei tendenziell niedrigeren Refinanzierungskosten) Nullgewinne erzielen, bieten sie GL-Kontrakte an, die von allen Individuen unseres Modells nachgefragt werden, da positive Nutzen erwartet werden.

Im Folgenden beweisen wir, dass es für $\alpha \neq 0$ noch einen dritten Fall geben kann.

Während wir bisher von rein nicht-monetärer Bestrafung durch die Bank ausgegangen sind ($\alpha = 0$), zeigen wir nun anhand eines Beispiels, dass zusätzlich folgender interessanter Fall (3) auftreten kann:

Satz 8: *Es gibt Parameter mit $\alpha \neq 0$, sodass MFIs zwar Break-even erreichen können, aber keine Kredite nachgefragt werden.*

Beweis: Da wir lediglich eine Kann-Aussage getroffen haben, reicht es, den Satz anhand eines Beispiels zu beweisen.

Beispiel 7: $\underline{\theta} = 0{,}6$ und $\overline{\theta} = 5{,}5$ seien unverändert im Vergleich zum Standard-Beispiel. Die Strafen seien dagegen rein monetär, $\alpha = 1$, und der Bestrafungsparameter nahe an seinem Minimalwert, $\beta = 1{,}001$. Die Funktionen für die erwartete Rückzahlung und den Erwartungsnutzen sehen dann wie in Abbildung 11.5 dargestellt aus. Interessant ist, dass die erwartete Rückzahlung bei GL nicht, wie $ER_I(r)$ monoton im Zinssatz ist. $ER_S(r)$ verläuft buckelförmig. Für den Fall ohne soziale Sanktionen, aber ebenfalls bei $\alpha = 1$, haben wir in Abschnitt 9.3.3.2 bewiesen, dass $ER_G(r)$ monoton ist. Der Grund für den veränderten Verlauf ist folgender: Im vorangegangenen Abschnitt haben wir bewiesen, dass der Erwartungsnutzen negativ sein kann.[15] Bei $\alpha = 1$ gibt es keinen deadweight loss, d.h. der erwartete Projektertrag wird zwischen KN und Banken aufgeteilt. Das, was KN weniger erhalten, erhalten die Banken zusätzlich. Da also die Erwartungsnutzenfunktion für hohe Zinsen wieder ansteigt, muss folglich die erwartete Rückzahlung für hohe Zinsen sinken. Die Funktion der erwarteten Rückzahlung ist daher buckelförmig.

Wir konnten im vorangegangenen Abschnitt Zinssätze, die einen negativen Nutzen bedeuten, jedoch ausschließen, da sie nicht gleichgewichtig sein können. Dies ist bei $\alpha = 1$ jedoch nicht für den gesamten negativen Bereich der Erwartungsnutzenfunktion möglich, da die höchst mögliche erwartete Rückzahlung erst bei hohen Zinssätzen erreicht wird. Im Beispiel ist bei hohen Refinanzierungskosten in Höhe von $\rho = 3{,}2$[16] Break-even nur mit GL erreichbar

[15] Man beachte, dass sich die Erwartungsnutzenfunktion hier im Vergleich zu $\alpha = 0$ nicht verändert, da die Art der Strafe keine Auswirkungen auf das Verhalten und den Nutzen eines KN hat.

[16] Es lassen sich auch ohne Probleme Beispiele konstruieren, in denen die Höhe der Refinanzierungskosten nicht so unrealistisch hoch ist wie in dem hier gewählten Beispiel. So ist bei $\rho = 1{,}4$; $\underline{\theta} = 0{,}6$; $\overline{\theta} = 2{,}1$;

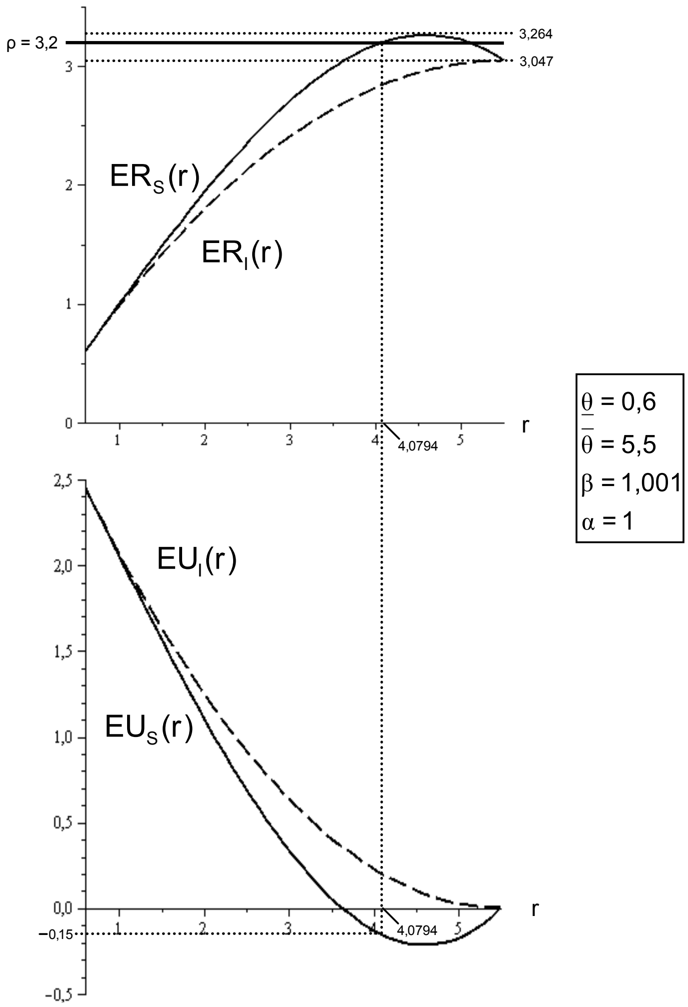


Abbildung 11.5: Negativer Erwartungsnutzen bei GL mit sozialen Sanktionen und $\alpha = 1$

($ER_I^{max} = 3{,}047 < \rho$) und zwar zum Zinssatz $r_S = 4{,}0794$. Der damit verbundene Erwartungsnutzen ergibt sich durch Einsetzen in (11.5): $EU_S(r_S) = -0{,}15$. In diesem Fall fragen daher die Individuen keine Kredite nach. q.e.d.

Das beweist die Existenz eines dritten Falls bei monetärer Bestrafung:

(3) Die MFIs können zwar GL-Kontrakte zum Break-even-Zinssatz anbieten, aber es werden keine Kredite nachgefragt, weil der Erwartungsnutzen für einen KN negativ wäre.

$\beta = 1{,}001$; $\alpha = 1$ der Break-even-Erwartungsnutzen $EU_S(r_S) = -0{,}5$. Wir wollen hier aber Bezug auf unser Standard-Beispiel nehmen.

11.5 Appendix: Herleitungen und Beweise

Beweis, dass $ER_{S34}(r)$ bei sozialen Sanktionen buckelförmig ist:

$$\begin{aligned}
ER_{S34}(r) &= \frac{-\beta^2 r^3 + 2\beta\underline{\theta} r^2 + (\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta})r}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
ER_{S34}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{-\beta^2 \frac{\underline{\theta}^3}{\beta^3} + 2\beta\underline{\theta}\frac{\underline{\theta}^2}{\beta^2} + (\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta})\frac{\underline{\theta}}{\beta}}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{\underline{\theta}}{\beta} \\
ER_{S34}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{-\beta^2 \frac{\overline{\theta}^3}{\beta^3} + 2\beta\underline{\theta}\frac{\overline{\theta}^2}{\beta^2} + (\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta})\frac{\overline{\theta}}{\beta}}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= 0.
\end{aligned}$$

Eine weitere Nullstelle von $ER_{S34}(r)$ ist bei $r = 0$. Durch Polynomdivision erhalten wir die dritte Nullstelle, nämlich bei $r = -\frac{\overline{\theta}-2\underline{\theta}}{\beta} < 0$. $ER_{S34}(r)$ kann man folglich auch schreiben als

$$ER_{S34}(r) = \frac{-\beta r\left(r - \frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)(\beta r + \overline{\theta} - 2\underline{\theta})}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}.$$

Im Intervall $\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}, \frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)$ gibt es also keine Nullstelle.
Die Ableitung von $ER_{S34}(r)$ an der Stelle $r = \frac{\underline{\theta}}{\beta}$ (eingesetzt in (11.3)) ist

$$\begin{aligned}
ER'_{S34}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{-3\beta^2\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right)^2 + 4\beta\underline{\theta}\frac{\underline{\theta}}{\beta} + \overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta}}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{-3\underline{\theta}^2 + 4\underline{\theta}^2 + \overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta}}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= \frac{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\
&= 1 \\
&> 0.
\end{aligned}$$

Da $ER_{S34}(r)$ positiv und steigend bei $r = \underline{\theta}/\beta$ und null bei $r = \overline{\theta}/\beta$ ist, folgt, dass sie im gesamten Zinsbereich 34 positiv ist und ein lokales Maximum in diesem Intervall, nämlich bei r_S^{max} hat.

Herleitung von (11.5)

Der Erwartungsnutzen bei der Art t der Kreditvergabe ist

$$\begin{aligned} EU_t(r) &= \Pi_t(r)E_t(\theta - r|rep) + [1-\Pi_t(r)]E_t\left(\theta - \frac{\theta}{\beta}\middle| def\right) \\ &= E(\theta) - \Pi_t(r)r - \frac{1}{\beta}[1-\Pi_t(r)]E_t(\theta|def). \end{aligned}$$

Der letzte Term auf der rechten Seite der Gleichung sei (wie bereits oben) definiert als der (erwartete) deadweight loss mit Kreditvergabe t, $DL_t(r)$:

$$DL_t(r) \equiv \frac{1}{\beta}[1-\Pi_t(r)]E_t(\theta|def), \quad t \in \{I, S\}.$$

Bei GL ist der bedingte Erwartungswert von θ, gegeben die KN zahlen nicht zurück,

$$\begin{aligned} E_S(\theta|\, def) &= \frac{1}{1-\Pi_S(r)} \int_{\underline{\theta}}^{\beta r} \frac{1}{\overline{\theta}-\underline{\theta}} \int_{\underline{\theta}}^{\beta r} \frac{\theta}{\overline{\theta}-\underline{\theta}} d\theta\, d\theta' \\ &= \frac{1}{1-\Pi_S(r)} \frac{\int_{\underline{\theta}}^{\beta r} d\theta' \int_{\underline{\theta}}^{\beta r} \theta d\theta}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\ &= \frac{1}{1-\Pi_S(r)} \frac{(\beta r - \underline{\theta})(\beta^2 r^2 - \underline{\theta}^2)}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \\ &= \frac{1}{1-\Pi_S(r)} \frac{\beta^3 r^3 - \beta^2 \underline{\theta} r^2 - \beta \underline{\theta}^2 r + \underline{\theta}^3}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}. \end{aligned}$$

Das mit der Wahrscheinlichkeit für den Ausfall des Kredits, multipliziert mit $\frac{1}{\beta}$ ergibt den deadweight loss bei GL mit sozialen Sanktionen. Diesen und die erwartete Rückzahlung aus (11.2) in obige Gleichung für den Erwartungsnutzen eingesetzt, liefert:

$$EU_{S34}(r) = \frac{\beta^3 r^3 - 3\underline{\theta}\beta^2 r^2 + \beta r(-2\overline{\theta}^2 + 4\overline{\theta}\underline{\theta} + \underline{\theta}^2) - \underline{\theta}^3 + \beta(\overline{\theta}^2 - \underline{\theta}^2)(\overline{\theta}-\underline{\theta})}{2\beta(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}.$$

Beweise zu Satz 7

Beweis, dass $r_S^{max} < r_2$ gilt:

(11.4) und (11.7) in $r_S^{max} < r_2$ eingesetzt ergibt

$$\begin{aligned} r_S^{max} &< r_2 \\ \frac{1}{3\beta}\left(2\underline{\theta} + \sqrt{4\underline{\theta}^2 - 6\underline{\theta}\overline{\theta} + 3\overline{\theta}^2}\right) &< \frac{1}{\beta}\left(\underline{\theta} + \sqrt{\frac{2}{3}}(\overline{\theta} - \underline{\theta})\right) \\ 3(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2 + \underline{\theta}^2 &< \left(\underline{\theta} + 3\sqrt{\frac{2}{3}}(\overline{\theta} - \underline{\theta})\right)^2 \\ 3(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2 + 6\underline{\theta}\sqrt{\frac{2}{3}}(\overline{\theta} - \underline{\theta}) &> 0. \end{aligned}$$

Beweis, dass $EU_S(r_S^{max}) > EU_S(\overline{\theta}/\beta) > 0$ gilt:

Wie im Haupttext gezeigt, ist der Erwartungsnutzen im Intervall $r \in [r_S^{max}, r_2)$ fallend und steigt im Intervall $(r_2, \overline{\theta}/\beta]$. Da nicht direkt gezeigt werden kann, dass $EU_S(r_S^{max}) > EU_S\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)$ gilt, führen wir den Beweis über einen zusätzlichen Zinssatz r^* (siehe Abbildung 11.2). Dieser sei so definiert, dass er (1) größer als $\frac{\underline{\theta}}{\beta}$ sei und (2) denselben Nutzen liefert wie $\frac{\overline{\theta}}{\beta}$: $EU_S(r^*) = EU_S\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) = \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}\left(1 - \frac{1}{\beta}\right)$, siehe Abbildung 11.2. Polynomdivision von $EU_S(r) - EU_S\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right)$ durch $(r - \frac{\overline{\theta}}{\beta})$ liefert folgende quadratische Funktion $f(r)$

$$f(r) = \frac{\beta^3 r^2 + \beta^2(\overline{\theta} - 3\underline{\theta})r + \beta(-\overline{\theta}^2 + \underline{\theta}\overline{\theta} + \underline{\theta}^2)}{2\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}.$$

Die höhere Nullstelle von $f(r)$ ist das gesuchte r^*:

$$r^* = \frac{1}{2\beta}[3\underline{\theta} - \overline{\theta} + \sqrt{5}(\overline{\theta} - \underline{\theta})].$$

Dieser Zinssatz ist höher als r_S^{max}, wenn gilt:

$$\begin{aligned} r_S^{max} &< r^* \\ 16\underline{\theta}^2 - 24\underline{\theta}\overline{\theta} + 12\overline{\theta}^2 + 3\overline{\theta}^2 &< (3\overline{\theta}(\sqrt{5} - 1) + \underline{\theta}(5 - 3\sqrt{5}))^2. \end{aligned}$$

Diese Ungleichung ist für $\overline{\theta} > \underline{\theta}$ erfüllt. Daher gilt (wegen unserer Annahme $\overline{\theta} \geq 2\underline{\theta}$) für alle Parameterwerte: $r_S^{max} < r^*$. Das beweist, dass der Nutzen bei r^{max} höher als bei $\frac{\overline{\theta}}{\beta}$ und damit positiv ist.

Für IL-Kontrakte gilt:

Aus (9.25) kennen wir bereits den deadweight loss bei IL:

$$DL_I(r) = \frac{\beta^2 r^2 - \underline{\theta}^2}{2\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})} \tag{11.11}$$

mit $DL_I'(r) > 0$ für alle $r > 0$. Setzt man $DL_I(r)$ und

$$DL_S(r) = \frac{1}{\beta} \frac{(\beta r - \underline{\theta})(\beta^2 r^2 - \underline{\theta}^2)}{2(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}.$$

in $DL_S(r) \leq DL_I(r)$ ein, folgt nach Umformung:

$$-(\overline{\theta} - \beta r)(\beta r - \underline{\theta})(\underline{\theta} + \beta r) \leq 0.$$

Deswegen ist der deadweight loss bei GL geringer als (oder gleich dem) bei IL für $\frac{\underline{\theta}}{\beta} \leq r \leq \frac{\overline{\theta}}{\beta}$. Für die Break-even-Zinssätze gilt:

$$DL_S(r_S) < DL_S(r_I) \leq DL_I(r_I).$$

Mit $ER_S(r_S) = ER_I(r_I) = \rho$, erhalten wir

$$\begin{array}{rcl} DL_S(r_S) & < & DL_I(r_I) \\ -DL_S(r_S) & > & -DL_I(r_I) \\ -\rho - DL_S(r_S) & > & -\rho - DL_I(r_I) \\ -ER_S(r_S) - DL_S(r_S) & > & -ER_I(r_I) - DL_I(r_I) \\ E(\theta) - ER_S(r_G) - DL_S(r_S) & > & E(\theta) - ER_I(r_I) - DL_I(r_I) \\ EU_S(r_S) & > & EU_I(r_I). \end{array}$$

Das bedeutet, dass die KN einen GL-Kontrakt mit r_S einem IL-Kontrakt mit r_I bevorzugen. Alle anderen IL-Kontrakte, die der Bank keine negativen Gewinne einbringen, sind mit einem höheren Zinssatz verbunden. Zusammen mit $DL_I'(r) > 0$ folgt

$$EU_S(r_S) > EU_I(r) = E(\theta) - ER_I(r) - DL_I(r),$$

für alle r, wenn $ER_I(r) > \rho$ ist. Daher wird auch kein Kredit an einem Zinssatz über r_I nachgefragt.

Kapitel 12

Kooperatives Verhalten

In Abschnitt 9.3.3 haben wir gesehen, dass die Annahme, dass die KN im Rückzahlungsspiel separat voneinander entscheiden, ob sie ihren Teil zur Rückzahlung beitragen wollen oder nicht, zu dem seltsamen Resultat führen kann, dass die Bank es bei einem hohen Anteil pekuniärer Strafe (α) vorzieht, dass die Gruppe den Kredit nicht zurückzahlt. Dann nämlich ist die Summe der Strafen höher als das, was die Bank bei Rückzahlung erhalten würde, d.h. $2r$. Dieser Fall taucht bei Erträgen im Bereich (AB) auf. Die KN präferieren ebenfalls den Ausfall des Kredits, allerdings nur, wenn man, wie bisher ausschließlich geschehen, jeden KN für sich betrachtet. Rufen wir uns anhand eines Beispiels nochmal in Erinnerung, warum das so ist: Nehmen wir an, dass wir uns im Zinsbereich 3 befinden ($r \in \left[\frac{\theta}{\beta}, \frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right]$) und die Erträge zu Feld (AB) führen. Nehmen wir weiter an, dass KN 1 einen Ertrag knapp unter der oberen Grenze des Bereichs A hat, also knapp unter βr, während KN 2 einen Ertrag knapp unter der oberen Grenze des B-Bereichs habe, $2\beta r$. Das Resultat des Rückzahlungsspiels lautet dann, wie in Abschnitt 8.2.1 erläutert: Nicht-Zurückzahlen. KN 1 wird folglich in Höhe von fast $p(\theta_1) = \frac{\theta}{\beta} = r$ bestraft (was für ihn alleine betrachtet immer noch besser ist, als r beizusteuern) und KN 2 erhält eine Strafe in Höhe von fast $p(\theta_2) = \frac{\theta}{\beta} = 2r$ (was für KN 2 ebenfalls geringer ist, als $2r$ alleine zu zahlen). Die Summe der Strafen, die der Bank bei $\alpha = 1$ direkt zufließt, ist dann fast $3r$ und damit viel höher als bei ordnungsgemäßer Rückzahlung des Kredits ($2r$). Dieses Ergebnis kommt freilich deswegen zustande, weil die Rückzahlungsentscheidung nicht-kooperativ getroffen wird.

In der Realität laufen die Rückzahlungsentscheidungen bei Gruppenkrediten so ab, dass sich die KN einer Gruppe in oftmals stundenlangen Vier- (oder je nachdem wie groß die Gruppe ist) Augen-Gesprächen zusammensetzen und gemeinsam entscheiden, ob sie zurückzahlen oder nicht. Die KN kennen sich in den allermeisten Fällen untereinander sehr genau bzw. lernen sich spätestens zum Zeitpunkt der Vergabe des Gruppenkredits kennen, und so ist davon auszugehen, dass vor dem Treffen mit dem Verantwortlichen der Bank, bei dem die Rückzahlungsentscheidung offiziell getroffen wird, die KN schon beratschlagen bzw. dem Partner mitteilen, was sie beabsichtigen zu tun. Wenn es für beide KN besser ist, den Gruppenkredit als Ganzes nicht zurückzuzahlen, wird das für die Gruppe beste Ergebnis wohl auch durch Verhandlungen und Seitenverträge bzw. Seitenzahlungen (side-payments) erreicht werden.

Im Folgenden wird daher das Modell insofern verändert, als kooperatives Verhalten der KN möglich ist.[1] Soziale Sanktionen, wie wir sie im vorherigen Kapitel berücksichtigt haben, spielen in diesem Kapitel keine Rolle. Kooperation hat bedeutende Auswirkungen auf den gleichgewichtigen Finanzierungsmodus im Vergleich zum Ausgangsfall in Kapitel 9. Um dies zu zeigen, treffen wir folgende vereinfachende Annahme.

Annahme 5: *Die KN einer Gruppe zahlen den Gruppenkredit dann und nur dann zurück, wenn die Summe der Strafen durch die Bank höher ist als die Zahlung von* $2r$*:*

$$p(\theta_1) + p(\theta_2) \geq 2r, \tag{12.1}$$

Sie teilen den Gruppenertrag $\theta_1 + \theta_2$ *so untereinander auf, dass beide denselben Erwartungsnutzen haben.*

12.1 Rückzahlungswahrscheinlichkeit

Lässt man kooperatives Spielen zu, entscheiden die KN im Rückzahlungsspiel nicht mehr getrennt voneinander, ob sie ihren Teil zur Rückzahlung des Kredits beitragen möchten oder nicht, sondern treffen gemeinsam eine Entscheidung. Wendet man die $\phi(\cdot)$-Funktion auf beiden Seiten der Ungleichung in Annahme 5 an, erhält man als Rückzahlungsbedingung:[2]

$$\theta_1 + \theta_2 \geq 2\beta r. \tag{12.2}$$

Auflösen nach θ_2 ergibt die Geradengleichung, auf der die Gruppe indifferent zwischen Rückzahlung und Ausfall des Kredits ist. In Abbildung 12.1 ist diese Gerade in unser 9-

[1] Ahlin und Townsend (2007, S. F23-F24) haben das BC-Modell ebenfalls um kooperatives Verhalten erweitert. Allerdings interessieren sie sich, wie BC, ausschließlich für Rückzahlungswahrscheinlichkeiten.

[2] Ghatak und Guinnane (1999, S. 211) schlussfolgern für das BC-Modell: „If *repayment decisions* are taken cooperatively, repayment behavior under joint liability is identical to repayment behavior with individual liability.“ Der Grund hierfür ist, dass Ghatak und Guinnane (1999) partielle Rückzahlung des Gruppenkredits zulassen, präzise gesagt, dass die Gruppe sich entscheiden kann, auch nur r zurückzuzahlen. Da wir bei der „Ganz-oder-gar-nicht-Annahme“ bleiben, unterscheidet sich das Ergebnis bei uns sehr wohl von IL.

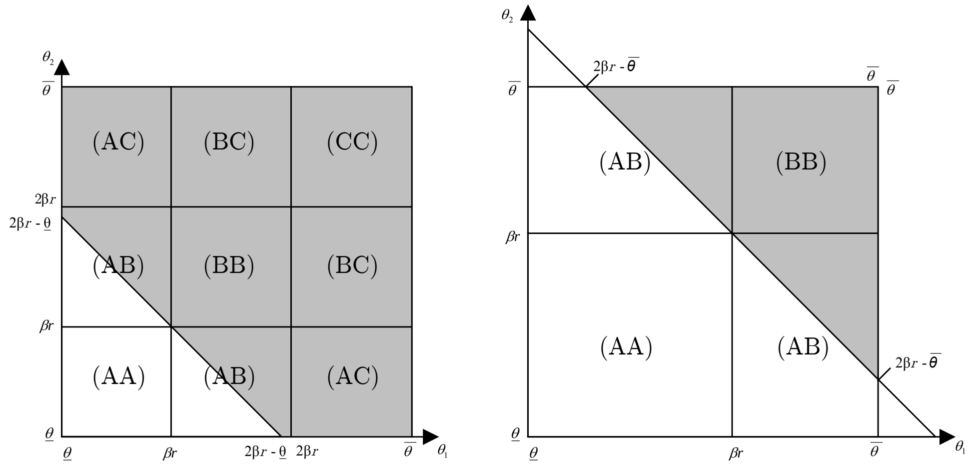


Abbildung 12.1: Rückzahlung (grau hinterlegt) und Ausfall (weiß) des Gruppenkredits bei kooperativem Verhalten im Niedrig- (linke Grafik) und Hoch-Zinsbereich (rechte Grafik)

Felder-Diagramm eingezeichnet (siehe zunächst die linke Grafik).[3]
Der Punkt $(\theta_1, \theta_2) = (\beta r, \beta r)$ ist ein Punkt auf dieser Geraden, während der Punkt $(\theta_1, \theta_2) = (\underline{\theta}, 2\beta r)$ nur dann auf der Geraden läge, wenn $\underline{\theta} = 0$ wäre.[4]

Wir müssen, wie in Abschnitt 8.2.2 auch, den gesamten Zinsbereich in Teilbereiche aufteilen. Da sich die Zinsbereiche 1, 2 und 5 bei GL und IL hinsichtlich der Rückzahlungswahrscheinlichkeit wieder nicht voneinander unterscheiden, betrachten wir in diesem Kapitel nur zwei Zinsbereiche, die wir im Folgenden als den „Niedrig-Zinsbereich (N)“ bzw. den „Hoch-Zinsbereich (H)“ bezeichnen.[5]

Bereich N

Hat ein KN einen Ertrag in Höhe von $2\beta r - \underline{\theta}$, und der Partner hat den Ertrag $\underline{\theta}$, entscheidet sich die Gruppe für Rückzahlung. In der linken Grafik in Abbildung 12.1 bevorzugt die Gruppe bei Ertragskombinationen links der Geraden den Ausfall des Kredits. Rufen wir uns die entsprechende Grafik im Fall ohne Kooperation und ohne soziale Sanktionen ins Gedächtnis: Einziger Unterschied ist, dass die (AB)-Felder im zuerst erläuterten Fall kom-

[3] Dabei sollte beachtet werden, dass die linke Grafik in Abbildung 12.1 nur für Zinsen kleiner als $\frac{\overline{\theta}}{2\beta}$ ist, da, wenn $2\beta r > \overline{\theta}$ gilt, nur noch 4 Felder übrig bleiben statt 9. Bei den folgenden Berechnungen spielt dies keine Rolle, weil es nur darauf ankommt, ob die Gerade links oder rechts der Geraden durch die Punkte $(\underline{\theta}, \overline{\theta})$ und $(\overline{\theta}, \underline{\theta})$ liegt.

[4] Ahlin und Townsend (2007, S. F22) haben diese vereinfachende Annahme gewählt.

[5] Wir wählen hier bewusst nicht die Bezeichnung Bereich 3 bzw. 4, weil sich, wie wir gleich sehen werden, die Grenzen der Zinsbereiche von denen in den vorangegangenen Kapiteln unterscheiden.

plett nicht-schattiert sind, d.h. es folgt direkt, dass die Ausfallwahrscheinlichkeit bei GL mit Kooperation geringer ist als ohne.[6] Außerdem kann man in der Grafik erkennen, dass die Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei GL mit kooperativem Verhalten höher ist als bei IL: In den Feldern (AA), (BB), (CC) und (BC) unterscheiden sich die Rückzahlungen nicht. Bei IL wird, betrachtet man zwei Individualkredite, in den Feldern (AB) und (AC) je ein Kredit zurückgezahlt und ein Kredit fällt aus. Dagegen wird bei GL der gesamte Gruppenkredit im Feld (AC) und im oberen Teil (d.h. rechts der Geraden) in Feld (AB) zurückgezahlt, im unteren Teil von (AB) hingegen gar nichts. Da das kleine weiße Dreieck in Feld (AB) offensichtlich weniger als halb so groß wie die Fläche der Felder (AB) und (AC) zusammen ist, ist die Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei kooperativem Verhalten höher als bei IL. Algebraisch ergibt sich die Rückzahlungswahrscheinlichkeit im N-Bereich, wenn man von eins die Wahrscheinlichkeit für das weiße Dreieck, in dem nicht zurückgezahlt wird, subtrahiert:

$$\begin{aligned}\Pi_{CN}(r) &= 1 - \frac{1}{2}[F(2\beta r - \underline{\theta})]^2 \\ &= 1 - 2\frac{(\beta r - \underline{\theta})^2}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\ &= \frac{-2\beta^2 r^2 + 4\beta\underline{\theta} r + \overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta} - \underline{\theta}^2}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2},\end{aligned} \tag{12.3}$$

wobei das Subskript C für kooperatives Verhalten (**C**ooperation) und N, wie gesagt, für den Niedrig-Zinsbereich steht. Dieser Zinsbereich gilt bei $r \in \left[\frac{\underline{\theta}}{\beta}, \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2\beta}\right]$. Die obere Schranke ergibt sich aus $2\beta r - \underline{\theta} = \overline{\theta}$, d.h., wenn die Gerade, auf der die Gruppe indifferent zwischen Rückzahlung und Ausfall ist, auf der Diagonalen durch die maximalen Erträge liegt.

Die Schnittpunkte der Π_t- Funktionen aus (12.3) und (8.6) sind an den Grenzen des Zinsbereichs, bei $r = \frac{\underline{\theta}}{\beta}$ und bei $r = \frac{\underline{\theta}+\overline{\theta}}{2\beta}$, was bestätigt, dass die Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei GL mit Kooperation höher ist als bei IL (Beweis siehe Appendix).[7]

Bereich H

Im Hoch-Zinsbereich (siehe rechte Grafik in Abbildung 12.1) kann ebenfalls leicht ein Vergleich zwischen IL und kooperativem Verhalten gezogen werden: Im Feld (AB) ist das Dreieck, in dem der Gruppenkredit zurückgezahlt wird, kleiner als der Rest des Feldes (AB), d.h. die

[6] Man beachte, dass dieses Ergebnis mit dem zweiten Fall in Ahlin und Townsend (2007, Proposition 8 auf S. F24), in dem die inoffiziellen Strafen sehr gering sind (also auch null betragen können), verglichen werden muss. Den erstgenannten Vergleich in dieser Proposition stellen wir in Abschnitt 12.3 an, in dem wir GL bei Kooperation mit GL ohne Kooperation, aber mit sozialer Sanktionsmöglichkeit vergleichen.

[7] Auch an dieser Stelle sei wieder auf die den geringen Aussagewert eines Vergleichs von Rückzahlungswahrscheinlichkeiten bei GL mit IL hingewiesen, siehe Abschnitt 8.4. Im Folgenden werden daher wieder erwartete Rückzahlungen bei $\alpha = 0$ verglichen.

Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei IL ist in diesem Zinsbereich höher. Für GL ist sie:

$$\begin{aligned}\Pi_{CH}(r) &= \frac{1}{2}[F(2\beta r-\overline{\theta})]^2\\ &= \frac{2\beta^2r^2-4\beta\overline{\theta}r+2\overline{\theta}^2}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} \qquad (12.4)\\ &= 2[\Pi_{I34}(r)]^2. \qquad (12.5)\end{aligned}$$

Es gilt: $\Pi_{I34}(r) > \Pi_{CH}(r)$, wenn $r > \frac{\underline{\theta}+\overline{\theta}}{2\beta}$, also im gesamten Zinsbereich H.

Zusammengefasst ist die Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei GL und kooperativem Verhalten

$$\Pi_C(r) = \begin{cases} 1, & 0 \le r < \frac{\underline{\theta}}{\beta} \\ \frac{-2\beta^2r^2+4\beta\underline{\theta}r+\overline{\theta}^2-2\underline{\theta}\overline{\theta}-\underline{\theta}^2}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}, & \frac{\underline{\theta}}{\beta} \le r \le \frac{\underline{\theta}+\overline{\theta}}{2\beta} \\ \frac{2\beta^2r^2-4\beta\overline{\theta}r+2\overline{\theta}^2}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}, & \frac{\underline{\theta}+\overline{\theta}}{2\beta} < r \le \frac{\overline{\theta}}{\beta} \\ 0, & r > \frac{\overline{\theta}}{\beta}. \end{cases} \qquad (12.6)$$

Zu den Eigenschaften der $\Pi_C(r)$-Funktion sei noch gesagt, dass sie im gesamten Zinsbereich stetig ist, d.h. insbesondere, dass an den Zinsbereichsgrenzen gilt: $\Pi_{C12}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) = \Pi_{CN}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) = 1$, $\Pi_{CN}\left(\frac{\underline{\theta}+\overline{\theta}}{2\beta}\right) = \Pi_{CH}\left(\frac{\underline{\theta}+\overline{\theta}}{2\beta}\right) = \frac{1}{2}$, und $\Pi_{CH}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) = \Pi_{C5} = 0$.[8]

Wir betrachten das Modell bei kooperativem Verhalten bei rein nicht-monetärer Sanktionsmöglichkeit der Bank, also bei $\alpha = 0$. Die erwartete Rückzahlung bei Kooperation ist dann (12.6) multipliziert mit r:

$$ER_C(r) = \begin{cases} r, & 0 \le r < \frac{\underline{\theta}}{\beta} \\ \frac{-2\beta^2r^3+4\beta\underline{\theta}r^2+(\overline{\theta}^2-2\underline{\theta}\overline{\theta}-\underline{\theta}^2)r}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}, & \frac{\underline{\theta}}{\beta} \le r \le \frac{\underline{\theta}+\overline{\theta}}{2\beta} \\ \frac{2\beta^2r^3-4\beta\overline{\theta}r^2+2\overline{\theta}^2r}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}, & \frac{\underline{\theta}+\overline{\theta}}{2\beta} < r \le \frac{\overline{\theta}}{\beta} \\ 0, & r > \frac{\overline{\theta}}{\beta}. \end{cases} \qquad (12.7)$$

Analog zu den Rückzahlungswahrscheinlichkeiten folgt, dass die erwartete Rückzahlung bei Kooperation im Niedrig-Zinsbereich höher ist als bei IL und dass $ER_C(r)$ auch im gesamten Zinsbereich stetig ist. Das hat zur Folge, dass, wenn beide Kreditvergabearten möglich sind,

[8] Beweise siehe Appendix.

der Break-even-Zinssatz bei Kooperation stets kleiner ist als der entsprechende bei IL: $r_C \leq r_I$. Die ER_C-Funktion ist im Niedrig-Zinsbereich buckelförmig.[9]
Im Hoch-Zinsbereich ist die erwartete Rückzahlung zwischen $\frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2\beta}$ und $\frac{\overline{\theta}}{\beta}$ fallend.[10]

12.2 Gleichgewicht

Wie im vorangegangenen Kapitel kann für die Betrachtung der Erwartungsnutzen auf den deadweight loss zurückgegriffen werden. Diesen verwenden wir, um folgenden Satz zu beweisen.

Satz 9: *Gilt $\rho \leq ER_C^{max}$, ist GL zum Zinssatz r_C die gleichgewichtige Finanzierungsart.*

Beweis: Sind die Refinanzierungskosten so hoch, dass nur mit GL Break-even möglich ist, $ER_C^{max} \geq \rho > ER_I^{max}$, ist GL der gleichgewichtige Finanzierungsmodus. Im Folgenden betrachten wir daher den Fall $ER_I^{max} \geq \rho$.
Zunächst untersuchen wir, ob es möglich ist, mit einem anderen GL-Kontrakt, der KN anzieht, positive Gewinne zu erzielen:
Allgemein gilt bei kooperativem Verhalten:

$$EU_C(r) = E(\theta) - DL_C(r) - ER_C(r)$$

und beim Break-even-Zinssatz r_C:

$$EU_C(r_C) = E(\theta) - DL_C(r_C) - \rho.$$

Für $ER_C(r) > \rho$ und $EU_C(r) \geq EU_C(r_C)$ muss daher der deadweight loss bei $r \neq r_C$ kleiner sein als bei r_C:

$$DL_C(r) < DL_C(r_C).$$

Für positive Gewinne, $ER_C(r) > \rho$, muss gelten: $r > r_C$. Der deadweight loss müsste daher bei steigendem r sinken. Mit

$$DL_{CN}(r) = \frac{4\beta^3 r^3 - 6\beta^2 \underline{\theta} r^2 + 2\underline{\theta}^3}{3\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \tag{12.8}$$

[9] Beweis siehe Appendix.
[10] Beweis siehe Appendix.

und

$$DL'_{CN}(r) = \frac{4\beta r(\beta r - \underline{\theta})}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \tag{12.9}$$
$$> 0 \tag{12.10}$$

für $r > \frac{\underline{\theta}}{\beta}$ ist das ein Widerspruch. Der analoge Beweis für $r > \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2\beta}$ findet sich im Appendix. Daher ist kein anderer GL-Kontrakt im Gleichgewicht mit kooperativem Spiel möglich.

Bei IL gilt:

$$EU_I(r) = E(\theta) - DL_I(r) - ER_I(r).$$

Damit ein IL-Kontrakt für KN attraktiv ist ($EU_I(r) \geq EU_C(r_C)$) und positive Gewinne liefert ($ER_I(r) > \rho$), muss gelten:

$$DL_I(r) < DL_C(r_C).$$

Für $\overline{\theta} < 7{,}2749\underline{\theta}$[11] kann leicht gezeigt werden, dass für Zinssätze bis $r = \frac{\overline{\theta}}{2\beta}$[12] gilt:[13]

$$DL_I(r) > DL_{CN}(r).$$

Daraus folgt mit $r > r_I > r_C$ und

$$DL'_I(r) = \frac{\beta r}{\overline{\theta} - \underline{\theta}} > 0 \tag{12.11}$$

$$DL_I(r) > DL_I(r_I) > DL_I(r_C) > DL_C(r_C).$$

Daher ist es auch nicht profitabel für eine Bank, einen anderen GL-Kontrakt als den im Satz erwähnten anzubieten. Bei kooperativem Verhalten innerhalb einer Gruppe müssen die KN also den niedrigeren Zinssatz zahlen und erreichen dadurch auch einen höheren Erwartungsnutzen als mit IL, weshalb GL der gleichgewichtige Finanzierungsmodus ist. q.e.d.

---

[11] Der Beweis von Satz 9 für $\overline{\theta} \geq 7{,}2749\underline{\theta}$ findet sich im Appendix.

[12] Es reicht, sich beim Beweis, dass IL-Kontrakte nicht gleichgewichtig sein können, auf Zinssätze bis $\frac{\overline{\theta}}{2\beta}$ zu beschränken, da bei diesem Zinssatz das Maximum der ER_I-Funktion liegt und es daher für jeden Zinssatz über $\frac{\overline{\theta}}{2\beta}$, der Nullgewinne für die Bank bedeutet, einen kleineren (links vom Maximum) gibt, der eine ebenso hohe Rückzahlung generiert und wegen $DL'_I(r) > 0$ (siehe (12.11)) einen höheren Nutzen für die KN bedeutet.

[13] Beweis siehe Appendix.

Hinsichtlich der Allokationsprobleme ergeben sich ähnliche Schlussfolgerungen wie bei sozialer Sanktionsmöglichkeit: Auch bei kooperativem Verhalten können die Allokationsprobleme wegen der buckelförmigen Funktion der erwarteten Rückzahlung nicht beseitigt werden. Im Vergleich zum nicht-kooperativen Spiel liegt finanzielle Fragilität jedoch erst bei höheren exogenen Refinanzierungskosten vor. Grund hierfür ist, dass die erwartete Rückzahlung mit Kooperation bei jedem Zinssatz höher ist als mit IL und daher auch das Maximum höher ist. Ohne Kooperation lag finanzielle Fragilität bei Refinanzierungskosten nahe dem IL-Maximum vor. Bei Refinanzierungskosten in dieser Höhe, ist das bei Kooperation (noch) nicht der Fall. Analog erfolgt jetzt nicht notwendigerweise Redlining von Kreditnehmerklassen, deren erwartete Rückzahlung mit IL knapp unter den Refinanzierungskosten liegt. Ebenso kann der Umfang der Kreditrationierung bei (nicht vollständig elastischem Kapitalangebot und) Übernachfrage reduziert (oder, wie im folgenden Beispiel beseitigt) werden, da die maximale erwartete Rückzahlung mit GL und Kooperation ein höheres Kapitalangebot zur Folge hat als bei nicht-kooperativem Spiel. GL mit kooperativem Verhalten schwächt also, ebenso wie soziale Sanktionen Kapitalmarktunvollkommenheiten ab.

Beispiel 8: In unserem Standard-Beispiel mit $\underline{\theta} = 0{,}6$, $\overline{\theta} = 5{,}5$, $\beta = 1{,}2$ und $\alpha = 0$ (siehe

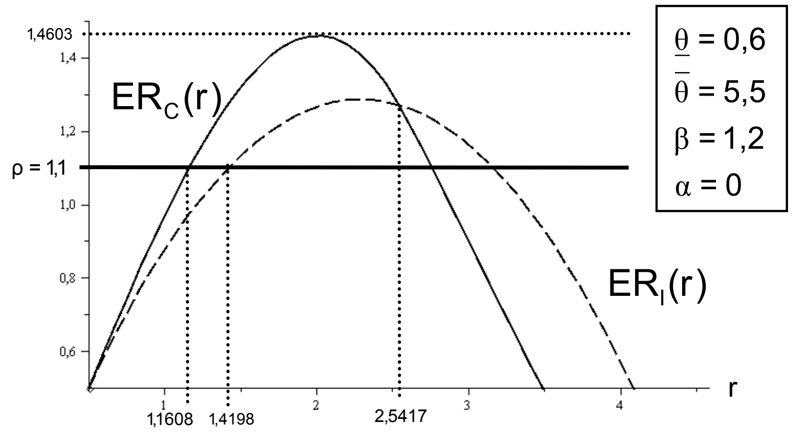


Abbildung 12.2: Erwartete Rückzahlung bei IL und GL mit kooperativem Verhalten

Abbildung 12.2) sieht man, dass Kreditvergabe jetzt bis zu Refinanzierungskosten in Höhe von $ER_C^{max} = 1{,}4603$ bei $r_C^{max} = 2{,}0087$ möglich ist, während im nicht-kooperativem Spiel der Markt bei Refinanzierungskosten über dem IL-Maximum bei $ER_I^{max} = 1{,}2861$ zusammenbricht. Bei $\rho = 1{,}1$ ist GL die gleichgewichtige Finanzierungsart. Der gleichgewichtige Zinssatz ist $r_C = 1{,}1608$, die damit erzielbare Rückzahlungswahrscheinlichkeit $\Pi_C(r_C) = 0{,}9476$ und der erwartete Nutzen $EU_C(r_C) = 1{,}9007$.

Im Vergleich zu Beispiel 5 ohne Kooperation gibt es jetzt keine Kreditrationierung, wenn wir weiterhin die Kapitalangebotsfunktion $s(\rho) = 0{,}7\rho$ unterstellen: Der maximale Depositenzinssatz, den Banken anbieten können, ist $\rho = ER_C^{max} = 1{,}4603$. Bei diesem Zinssatz ist das Kapitalangebot $s(1{,}4603) = 1{,}0222$ und übersteigt damit die Nachfrage in Höhe von eins. Ist dagegen die Steigung der Kapitalangebotsfunktion zwischen $1/1{,}4603 = 0{,}6848$ und $1/3{,}05 = 0{,}3279$, kommt es auch in diesem Beispiel zu Kreditrationierung, obwohl der erwartete Projektertrag, $(\overline{\theta} + \underline{\theta})/2 = 3{,}05$, (für Steigungen höher als 0,3279) höher ist als die Bruttorendite, die Investoren für ein Kapitalangebot in Höhe von eins fordern.

12.3 Vergleich der Ergebnisse bei sozialen Sanktionen mit denen bei Kooperation

Vergleicht man wie in Ahlin und Townsend (2007, Proposition 8, S. F24) die Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei GL mit sozialen Sanktionen mit der bei GL mit kooperativem Verhalten, kommt man zu folgendem Ergebnis: Erstere ist höher als die Rückzahlungswahrscheinlichkeit mit kooperativem Verhalten. Während bei sozialen Sanktionen nur im Feld (AA), also wenn beide KN geringe Erträge haben, nicht zurückgezahlt wird, ist dies bei letzterem zusätzlich in einem Teil der (AB)-Felder (nämlich unterhalb der Geraden in Abbildung 12.1) der Fall.

Dasselbe gilt für die erwartete Rückzahlung.[14] Einsetzen der entsprechenden Funktionen aus (11.2) und (12.7) in $ER_S(r) > ER_{CN}(r)$ liefert

$$r\left[-\frac{(\beta r - \underline{\theta})^2}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} + \frac{2(\beta r - \underline{\theta})^2}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}\right] > 0,$$

was für alle $r > \frac{\underline{\theta}}{\beta}$ erfüllt ist. Daraus folgt, dass der Break-even-Zinssatz bei sozialen Sanktionen kleiner ist als bei Kooperation: $r_S < r_C$.

Vergleicht man im nächsten Schritt die deadweight losses, kommt man zu folgendem Resultat (siehe Appendix):

$$DL_C(r) > DL_S(r).$$

[14] Da wir den Verlauf der beiden Funktionen bereits kennen, und wissen, dass das Gleichgewicht bei Kooperation nur im niedrigeren Zinsbereich liegen kann, beschränken wir uns bei Kooperation auf die Analyse des Niedrig-Zinsbereichs.

Somit folgt

$$DL_C(r_C) > DL_S(r_S).$$

Damit ist (mit $DL_C'(r) > 0$ und $DL_S'(r) > 0$) der Nutzen der KN bei sozialen Sanktionen höher als im kooperativen Spiel (und auch höher als bei IL), weshalb bei $ER_S^{max} \geq \rho$ GL mit sozialen Sanktionen der gleichgewichtige Finanzierungsmodus ist. Der Grund für dieses Ergebnis ist, dass bei sozialen Sanktionen die Bestrafung der Bank seltener zum Einsatz kommt und so der deadweight loss geringer ist. In unserem Beispiel aus Kapitel 11 und in Abschnitt 12.2 haben wir bereits gesehen, dass der Nutzen der KN bei Kooperation 1,9007 beträgt und damit geringer ist als bei sozialen Sanktionen (1,9309).

12.4 Appendix

Beweis, dass $\Pi_{CN}(r) > \Pi_{I3}(r)$:

$$\begin{aligned} \Pi_{CN}(r) &> \Pi_{I3}(r) \\ \frac{-2\beta^2 r^2 + 4\beta\underline{\theta} r + \overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta} - \underline{\theta}^2}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} &> \frac{\overline{\theta} - \beta r}{\overline{\theta} - \underline{\theta}} \\ -2\beta^2 r^2 + 3\beta\underline{\theta} r + \overline{\theta}\beta r - \underline{\theta}\overline{\theta} - \underline{\theta}^2 &> 0. \end{aligned}$$

Die Nullstellen der quadratischen Funktion (nach unten geöffnete Parabel) auf der linken Seite sind:

$$\begin{aligned} r_1 &= \frac{\underline{\theta}}{\beta} \\ r_2 &= \frac{\overline{\theta} + \underline{\theta}}{2\beta}. \end{aligned}$$

Damit folgt, dass im Zinsbereich $\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}, \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2\beta}\right)$, die Rückzahlungswahrscheinlichkeit bei GL und kooperativem Verhalten höher ist als bei IL.

Beweis, dass $\Pi_C(r)$ an den Grenzen der Zinsbereiche stetig ist:

Wie im Haupttext erwähnt, sind die Rückzahlungswahrscheinlichkeiten im Zinsbereich $r \in$

$\left[0, \frac{\underline{\theta}}{\beta}\right)$ und $r > \frac{\overline{\theta}}{\beta}$ gleich 100% bzw. 0%.

$$\begin{aligned}\Pi_{CN}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) &= 1 - \frac{2\left[\beta\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) - \underline{\theta}\right]^2}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\ &= 1.\end{aligned}$$

An der Grenze zwischen dem Niedrig- und dem Hoch-Zinsbereich gilt:

$$\begin{aligned}\Pi_{CN}\left(\frac{\overline{\theta} + \underline{\theta}}{2\beta}\right) &= 1 - \frac{2\left[\beta\left(\frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2\beta}\right) - \underline{\theta}\right]^2}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\ &= 1 - \frac{1}{2} \\ &= \frac{1}{2}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Pi_{CH}\left(\frac{\overline{\theta} + \underline{\theta}}{2\beta}\right) &= \frac{2\left[\beta\left(\frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2\beta}\right) - \overline{\theta}\right]^2}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\ &= \frac{2\left[\beta\left(\frac{-\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2}\right)\right]^2}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\ &= \frac{1}{2}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Pi_{CH}\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) &= \frac{2(\beta\left(\frac{\overline{\theta}}{\beta}\right) - \overline{\theta})^2}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} \\ &= 0.\end{aligned}$$

Beweis, dass $\boldsymbol{ER_C(r)}$ im Niedrig-Zinsbereich buckelförmig ist:

Die erste Ableitung von $ER_{CN}(r)$ ist:

$$ER'_{CN}(r) = \frac{-6\beta^2 r^2 + 8\beta\underline{\theta}r + (\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta} - \underline{\theta}^2)}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}. \tag{12.12}$$

Wegen $ER'_{CN}\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}\right) = 1 > 0$ und $ER'_{CN}\left(\frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2\beta}\right) = -\frac{(\overline{\theta}^2-\underline{\theta}^2)+2\underline{\theta}(\overline{\theta}-\underline{\theta})}{2(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2} < 0$ und unter Berücksichtigung, dass $ER_{CN}(r)$ ein Polynom 3.Grades mit negativem Koeffizienten vor der höchsten Potenz ist, folgt, dass das lokale Maximum von $ER_{CN}(r)$ zwischen den Grenzen des Niedrig-Zinsbereichs liegt und $ER_{CN}(r)$ daher buckelförmig in diesem Zinsbereich ist.

Beweis, dass $\boldsymbol{ER_C(r)}$ im Hoch-Zinsbereich fallend ist:
Die erste Ableitung von $ER_{CH}(r)$ ist:

$$ER'_{CH}(r) = \frac{6\beta^2 r^2 - 8\beta\overline{\theta}r + 2\overline{\theta}^2}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}. \tag{12.13}$$

Die Nullstellen der quadratischen Funktion auf der rechten Seite und daher die lokalen Extrema von $ER_{CH}(r)$ sind bei $\frac{\overline{\theta}}{3\beta}$ $(< \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2\beta})$ (lokales Maximum) und bei $\frac{\overline{\theta}}{\beta}$ (lokales Minimum). Dazwischen ist $ER'_{CH}(r)$ negativ. Daraus folgt, dass $ER_{CH}(r)$ zwischen den Grenzen des Zinsbereichs fällt.

Beweis, dass $\boldsymbol{DL_C(r) < DL_I(r)}$ für Zinssätze bis $\boldsymbol{r = \frac{\overline{\theta}}{2\beta}}$, wenn $\boldsymbol{\overline{\theta} < 7{,}2749\underline{\theta}}$:
Sei $\Delta(r) \equiv DL_I(r) - DL_C(r)$. Wenn wir beweisen können, dass $\Delta(r) \geq 0$ für $r \leq \frac{\overline{\theta}}{2\beta}$ gilt, ist der Satz bewiesen. (12.8) und (12.11) liefern

$$\Delta(r) = \frac{-8\beta^3 r^3 + 3\beta^2(\overline{\theta}+3\underline{\theta})r^2 - \underline{\theta}(3\overline{\theta}+\underline{\theta})}{6\beta(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}.$$

Das Polynom dritten Grades auf der rechten Seite hat ein lokales Minimum bei $r = 0$, eine Nullstelle bei $r = \frac{\underline{\theta}}{\beta}$ und ein lokales Maximum bei $r = \frac{\overline{\theta}+3\underline{\theta}}{4\beta}$. Folglich ist $\Delta(r)$ rechts von $r = \frac{\underline{\theta}}{\beta}$ bis zur dritten Nullstelle positiv und danach immer negativ. Daher reicht es aus, wenn wir zeigen, dass $\Delta(r)$ bei $r = \frac{\overline{\theta}}{2\beta}$ positiv ist:

$$\Delta\left(\frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right) = \underline{\theta}^3 \frac{-\left(\frac{\overline{\theta}}{\underline{\theta}}\right)^3 + 9\left(\frac{\overline{\theta}}{\underline{\theta}}\right)^2 - 4\left(3\frac{\overline{\theta}}{\underline{\theta}} + 1\right)}{24\beta(\overline{\theta}-\underline{\theta})^2}.$$

$\Delta(r) \geq 0$ im betrachteten Zinsbereich ist daher erfüllt, wenn mit $x \equiv \frac{\overline{\theta}}{\underline{\theta}}$ gilt:

$$-x^3 + 9x^2 - 12x - 4 \geq 0.$$

Dieses Polynom dritter Ordnung hat bei $x_1 = 3{,}5 - 0,5\sqrt{57} = -0{,}2749$, $x_2 = 2$ und $x_3 = 3{,}5 + 0,5\sqrt{57} = 7{,}2749$ Nullstellen. Es folgt, dass der deadweight loss im Zinsintervall $\left(\frac{\underline{\theta}}{\beta}, \frac{\overline{\theta}}{2\beta}\right)$ mit IL höher als mit GL ist, wenn gilt: $2\underline{\theta} < \overline{\theta} < 7{,}2749\underline{\theta}$.

Beweis, dass $DL'_{CH}(r) < 0$ gilt:

Der deadweight loss im Hoch-Zinsbereich ist

$$DL_{CH}(r) = \frac{-8\beta^3 r^3 + 12\beta^2\overline{\theta}r^2 - \overline{\theta}^3 - 3\overline{\theta}^2\underline{\theta} - 3\overline{\theta}\underline{\theta}^2 + 3\underline{\theta}^3}{6\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}.$$

Der deadweight loss ist eine stetige Funktion im Zinssatz:

$$DL_{CN}\left(\frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2\beta}\right) = \frac{\overline{\theta}^3 - 3\overline{\theta}\underline{\theta}^2 + 2\underline{\theta}^3}{6\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} = DL_{CH}\left(\frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{2\beta}\right).$$

Auch im Hoch-Zinsbereich steigt der deadweight loss mit steigendem Zinssatz:

$$DL'_{CH}(r) = \frac{4\beta r(\overline{\theta} - \beta r)}{(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2} > 0$$

für $r < \frac{\overline{\theta}}{\beta}$.

Beweis, dass Satz 9 für $\overline{\theta} \geq 7{,}2749\underline{\theta}$ gilt:

Sei wie oben $\Delta(r) \equiv DL_I(r) - DL_C(r)$. Die höchste Nullstelle von $\Delta(r)$ bezeichnen wir mit $\hat{r}$. Ist $\hat{r} \geq r_C$, gilt der Beweis für Satz 9 ohne Modifikation, da damit $\Delta(r) > 0$ gilt, sodass die letzte Ungleichung in

$$DL_I(r) > DL_I(r_I) > DL_I(r_C) > DL_C(r_C)$$

erfüllt ist.

Es folgt der Beweis, dass $\hat{r} < r_C$ impliziert, dass es nicht möglich ist, mit IL Nullgewinne zu erreichen, weshalb IL nicht gleichgewichtig sein kann:

$\Delta(r)$ kann man auch schreiben als

$$\Delta(r) = \frac{\left(r - \frac{\underline{\theta}}{\beta}\right)\left[-8\beta^3 r^2 + \beta^2(3\overline{\theta} + \underline{\theta})r + \beta\underline{\theta}(3\overline{\theta} + \underline{\theta})\right]}{6\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}.$$

Die Nullstellen des quadratischen Terms in eckigen Klammern im Zähler sind

$$r_1 = \frac{1}{16\beta}\left(3\overline{\theta} + \underline{\theta} - \sqrt{9\overline{\theta}^2 + 102\underline{\theta}\overline{\theta} + 33\underline{\theta}^2}\right),$$
$$r_2 = \frac{1}{16\beta}\left(3\overline{\theta} + \underline{\theta} + \sqrt{9\overline{\theta}^2 + 102\underline{\theta}\overline{\theta} + 33\underline{\theta}^2}\right).$$

$\hat{r}$ ist also r_2. Wegen $ER_I^{max} \geq \rho$, $ER_C(r_C) = \rho$ und $ER_C'(r) > 0$ für $\hat{r} < r_C$ gilt

$$ER_I^{max} > ER_C(\hat{r}).$$

Mit (12.7) kann man $ER_I^{max} > ER_C(r)$ schreiben als

$$-8\beta^3 r^3 + 16\beta^2 \underline{\theta} r^2 + 4\beta(\overline{\theta}^2 - 2\underline{\theta}\overline{\theta} - \underline{\theta}^2)r - \overline{\theta}^2(\overline{\theta} - \underline{\theta}) < 0.$$

$\hat{r}$ eingesetzt und Vereinfachen liefert

$$-59\left(\frac{\overline{\theta}}{\underline{\theta}}\right)^3 - 131\left(\frac{\overline{\theta}}{\underline{\theta}}\right)^2 + 551\frac{\overline{\theta}}{\underline{\theta}} + 215 + \left[23\left(\frac{\overline{\theta}}{\underline{\theta}}\right)^2 - 46\frac{\overline{\theta}}{\underline{\theta}} - 25\right]\sqrt{9\left(\frac{\overline{\theta}}{\underline{\theta}}\right)^2 + 102\frac{\overline{\theta}}{\underline{\theta}} + 33} < 0.$$

Die linke Seite dieser Ungleichung ist aber für $\overline{\theta}/3{,}0100 > \underline{\theta}$ positiv, woraus ein Widerspruch resultiert. Für $\overline{\theta}/7{,}2749 > \underline{\theta}$ ist also ebenfalls GL der gleichgewichtige Finanzierungsmodus.

Beweis, dass $DL_{CN}(r) > DL_S(r)$ gilt:

Sei $\Omega(r) \equiv DL_{CN}(r) - DL_S(r)$. Die entsprechenden Funktionen eingesetzt erhält man

$$\Omega(r) = \frac{5\beta^3 r^3 - 9\beta^2 \underline{\theta} r^2 + 3\beta\underline{\theta}^2 r + \underline{\theta}^3}{6\beta(\overline{\theta} - \underline{\theta})^2}.$$

Dieses Polynom dritten Grades mit positivem Vorzeichen vor der höchsten Potenz hat eine Nullstelle bei $r = \frac{\underline{\theta}}{\beta}$. Zugleich ist dies ein lokales Minimum (das lokale Maximum befindet sich bei $r = \frac{\underline{\theta}}{5\beta}$). Daraus folgt unmittelbar, dass $\Omega(r) > 0$ und somit

$$DL_C(r) > DL_S(r)$$

für $r > \frac{\underline{\theta}}{\beta}$ gilt.

Kapitel 13

Zusammenfassung

Die Vorteilhaftigkeit von GL muss, wenn man anstelle des Vergleichs von Rückzahlungswahrscheinlichkeiten im Original-BC-Model, einen Vergleich mit IL anhand einer Gleichgewichtsbetrachtung vornimmt, relativiert werden. Nur Gruppenhaftung allein führt nicht zu einer Überlegenheit von GL. So kann trotz eines höheren Break-even-Zinssatzes und einer geringeren Rückzahlungswahrscheinlichkeit im Vergleich zu GL, IL der gleichgewichtige Finanzierungsmodus sein, weil die KN damit ein höheres Nutzenniveau erreichen können. Erst wenn man soziales Kapital, das innerhalb von KN-Gruppen vorliegen kann, berücksichtigt, werden die Vorzüge von GL evident. Integriert man kooperatives Verhalten der KN oder soziale Sanktionsmöglichkeiten (beides Beispiele für soziales Kapital), ist GL (gegeben die angenommene Gleichgewichtsauswahl) das eindeutige Gleichgewicht, weil so der deadweight loss reduziert werden kann. Dieses Resultat deckt sich mit der aktuellen Sichtweise in der Literatur, dass Gruppenhaftung allein nicht ausreicht, um den Erfolg von GL zu sichern. Das hat Implikationen auf die zunehmende Kommerzialisierung von Mikrofinanzierung auf der Refinanzierungsseite. Die zunehmende Bedeutung privaten Kapitals bei der Refinanzierung von MFIs ist einerseits wegen des großen Finanzierungsbedarfs zu begrüßen, andererseits muss diese Bewegung aber auch kritisch betrachtet werden. Ändert sich womöglich das Verhalten der KN allein schon dadurch, dass diese das Kapital von einer internationalen Bank, deren Ziel die Gewinnmaximierung ist, erhalten anstelle von einer Entwicklungsfinanzinstitution, die keine Gewinnabsichten verfolgt, kann dies negative Folgen haben: Die Verwendung von sozialem Kapital kann beeinträchtigt werden, weshalb mit GL nicht mehr die gewünschten Erfolge erzielt werden können. IL kann so GL (trotz der Dominanz bei Verwendung von sozialem Kapital) als gleichgewichtige Kreditvergabeart verdrängen. Dies kann auch ein Grund dafür sein, dass gewinnmaximierende Banken „are more likely (...) to involve an IL method“ (Cull et al., 2009, S. 189), eben weil sie nicht in der Lage sind, Anreize zu setzen, dass soziales

Kapital verwendet wird. Darüber hinaus können, wie die Untersuchung über das Blutspenden von Titmuss (1970) zeigt, im Zuge einer zunehmenden Kommerzialisierung Spenden aus sozialen Motiven heraus abnehmen.

Teil IV

Schlussbemerkung

Kapitel 14

Zusammenfassung und Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wurden die Folgen von Kapitalmarktunvollkommenheiten wie asymmetrischer Information und dem Durchsetzungsproblem von Kreditverträgen erörtert. Wir haben, ausgehend von der einflussreichsten Arbeit auf dem Gebiet der Informationsökonomik (Stiglitz und Weiss, 1981) gezeigt, dass es infolge versteckter Eigenschaften zu adverser Selektion kommen kann und dass daraus gleichgewichtige Übernachfrage nach Krediten resultieren kann. Während im Original-Modell von Stiglitz und Weiss (1981) Kredite nur bei einem Zinssatz vergeben werden, haben Arnold und Riley (2009) nach fast drei Jahrzehnten bewiesen, dass dies nicht das Resultat des Modells sein kann. Grund hierfür ist eine im Original-Modell falsche Schlussfolgerung hinsichtlich der möglichen Verläufe der Renditefunktion der Banken. Das vorgestellte Modell im zweiten Teil der vorliegenden Arbeit beweist, dass die Renditefunktion nicht buckelförmig sein kann und dass daraus für zwei Typen von Kreditnachfragern, genau wie für ein Kontinuum in Arnold und Riley (2009), ein Zwei-Preis-Gleichgewicht resultiert. Rationiert werden dann nur die sicheren Kreditnachfrager, während alle riskanten Projekte finanziert werden.

Durch die Stellung von Sicherheiten können die negativen Folgen adverser Selektion, Moral hazards, der Kosten der Zustandsüberprüfung und des Durchsetzungsproblems abgeschwächt werden. Das ist ein zentrales Resultat in der Informationsökonomik. Diese stellt auch das Fundament der Literatur auf Mikrofinanzmärkten dar. Allerdings sind die Probleme auf derartigen Märkten aufgrund des weitgehenden Fehlens nennenswerter Sicherheiten noch viel gravierender. Daher müssen andere Mechanismen gefunden werden, die als Ersatz für Sicherheiten dienen können, um eine Kreditvergabe zu ermöglichen. Die bekannteste Innovation in diesem Zusammenhang ist das Group Lending. Mittlerweile gibt es zahlreiche Modelle, die die Vorteile von Group Lending im Vergleich zur Vergabe von Individualkrediten aufzeigen. In diesem Kontext ist auch das Modell von Besley und Coate (1995), das

das Durchsetzungsproblem von Kreditverträgen analysiert, einzuordnen. Dieses Modell wurde im dritten Teil der Arbeit erweitert. Motivation hierfür war die Beobachtung, dass internationale Investoren eine immer größere Rolle bei der Refinanzierung von Mikrokrediten spielen. Während im Großteil der bisherigen Literatur (so auch im Besley-Coate-Modell) die Refinanzierungsseite außen vor gelassen wurde, weil sich die Sichtweise komplett auf die Analyse der Kreditvergabe beschränkte, stellt die Erweiterung des Modells einen wichtigen Schritt in der Analyse von Marktgleichgewichten auf Mikrokreditmärkten dar. Dieses Vorgehen hat folgende Vorteile gegenüber dem Original-Modell: (i) Das konzeptionelle Problem, das der Vergleich von Rückzahlungswahrscheinlichkeiten beinhaltet, spielt so keine Rolle. (ii) Es tauchen Fälle auf, in denen Individual Lending die gleichgewichtige Art der Kreditvergabe - trotz eines bei Group Lending niedrigeren Break-Even-Zinssatzes und einer höheren Rückzahlungswahrscheinlichkeit - ist. Im Gegensatz zum Original-Stiglitz-Weiss-Modell ist die Renditefunktion im Besley-Coate-Modell buckelförmig, was dazu führt, dass Allokationsprobleme wie finanzielle Fragilität, Redlining und Kreditrationierung (bei einem einzigen Zinssatz) auftreten können.
Auch die Gleichgewichtsanalyse bestätigt, dass erst mit Berücksichtigung von sozialem Kapital wie sozialer Sanktionsmöglichkeit und kooperativem Verhalten innerhalb von Gruppen Group Lending die erhofften Vorteile gegenüber Individual Lending bringt. Die genannten Allokationsprobleme können mit Group Lending und sozialem Kapital zwar gemildert, aber keineswegs für jede zulässige Parameterkombination beseitigt werden.

Die angesprochene zunehmende Refinanzierung auf Finanzmärkten verlangt auch nach einer anderen Herangehensweise in der theoretischen Literatur, nämlich nach Gleichgewichtsmodellen. Insofern ist die betrachtete Erweiterung des Besley-Coate-Modells ein wichtiger Schritt in diese Richtung. Künftige Forschung auf dem Gebiet der Mikrokredite sollte daher partielle Gleichgewichtsmodelle in allgemeine Gleichgewichtsmodelle, in denen verschiedene Sektoren (u.a. MFIs und Finanzinstitutionen, die auf anderen Märkten tätig sind) im Wettbewerb um Kapital stehen, integrieren. Nur so ist es möglich, der Frage nachzugehen, ob und wie Mikrofinanzierung die ökonomische Entwicklung ankurbeln kann. Eine theoretische Untersuchung in diesem Zusammenhang ist Ahlin und Jiang (2008), die davon ausgehen, dass es Kreditnehmern, die Zugang zu Mikrokrediten haben, möglich ist, als Selbständige anstatt als Angestellte zu arbeiten. Mikrokredite können sich dann entweder positiv oder negativ auf die langfristige ökonomische Entwicklung auswirken. Bieten die MFIs gleichzeitig Möglichkeiten an, kleinste Geldbeträge zu sparen, können die Kreditnehmer so Vermögen akkumulieren, was eine Voraussetzung für den langfristigen Erfolg von Mikrokrediten ist. Die Beobachtung, dass Mikro-Sparmöglichkeiten zusätzlich zur Vergabe von Mikrokrediten sinnvoll sind, geht in eine ähnliche Richtung wie die Implikation aus unserem Modell, dass GL mit Gruppenhaftung allein in den meisten Fällen nicht der Schlüssel zum Erfolg ist und die Vergabe von Mikrokrediten mit weiteren Bausteinen - wie Trainingsprogrammen oder Sparprogrammen - erfolgen sollte.[1] Eine allgemeine und klare Aussage, ob Mikrokredite entwicklungsfördernd wirken, kann jedoch auf Grundlage des Modells von Ahlin und Jiang (2008) nicht getroffen werden.[2]

Daran schließt sich die grundsätzliche Frage an, ob die bisherigen Anstrengungen, die hinsichtlich Mikrofinanzierung unternommen worden sind, das oberste Ziel, nämlich Bedürftigen Zugang zu Krediten zu ermöglichen, um damit Armut zu bekämpfen, auch tatsächlich erreicht wird. In der öffentlichen Diskussion werden Mikrokredite mitunter als Wundermittel gegen Armut betrachtet. Auch Dirk Niebel stellte anlässlich seines ersten öffentlichen Auftritts als Bundesminister für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung heraus, dass „Mikrofinanzierung ein unverzichtbares Instrument erfolgreicher Entwicklungspolitik ist“ (Niebel, 2009). Muhammad Yunus und die Grameen Bank haben den Friedensnobelpreis erhalten, weil sie Mikrokredite zu einem „important instrument in the struggle against poverty“ (Nobelpreiskomitee, 2006) entwickelt haben. Empirisch konnte dies bisher nicht eindeutig belegt werden.

Betrachtet man Mikrokredite als reine Anlagemöglichkeit und würden sich MFIs ausschließlich auf internationalen Finanzmärkten refinanzieren, wäre diese Frage nicht von größter Bedeutung, solange die Investoren die geforderte Rendite erhalten. Allerdings stammt laut einer Untersuchung der Consultative Group to Assist the Poor (CGAP) aus dem Jahr 2008 53% des ausländischen Kapitals von MFIs aus Beihilfen und humanitären Donationen.[3] Auch wenn dieser Anteil an der Refinanzierung von MFIs infolge der verstärkten Refinanzierung auf internationalen Finanzmärkten zunehmend geringer werden wird, ist die Frage berechtigt, ob die mehr als $ 6 Milliarden zur Subventionierung von Mikrokrediten auch wirklich im erhofften Ausmaß zur Bekämpfung von Armut beitragen.

Zur Beantwortung dieser Frage gibt es bisher kaum verlässliche Studien, da folgende Probleme bei der Messung des Einflusses von Mikrokrediten auftreten: Soll man den Erfolg von Empfängern von Mikrokrediten mit dem Lebensstandard von Menschen, die keine Kredi-

[1] Siehe auch Kaboski und Townsend (2005) oder Karlan und Valdivia (2007).

[2] Für eine gute Zusammenfassung der Diskussion (bis zum Jahr 2000), ob Mikrofinanzierung Armut beseitigen kann und enwicklungsfördernd ist, siehe den Artikel von Morduch (2000). Aktuellere Zusammenfassungen sind in Armendáriz de Aghion und Morduch (2005, Kapitel 8 und 9) und Weltbank (2007) zu finden.

[3] Siehe CGAP (2009, S. 4).

te nachfragen, vergleichen? Oder besser mit solchen, die von einem Geldverleiher Kredite (oftmals zu Wucherzinsen) bekommen? Der erstgenannte Vergleich lässt Mikrokredite in einem zu guten Licht erscheinen, wenn Kreditnehmer bessere unternehmerische Fähigkeiten aufweisen als Menschen, die keinen Kredit nachfragen. Selbst der Vergleich von Regionen, in denen Mikrokredite vergeben werden, mit solchen, die keinen Zugang zu Mikrokrediten haben, hinkt, da Mikrokreditnehmer typischerweise dort arbeiten wollen, wo ihre Erfolgsaussichten am höchsten sind.[4] Zusammenfassend kann man sagen, dass „[e]mpirical evaluations of microcredit impacts are typically complicated by classic endogeneity problems“ (Karlan und Zinman, 2009, S. 2).

Zwei kürzlich veröffentlichte Studien haben diese Probleme geschickt zu umgehen versucht: Karlan und Zinman (2009) untersuchten die Auswirkungen von Mikrokrediten (in Form von Individualkrediten) bei Kreditnehmern einer Bank in Manila. Aus 1.601 Kreditbewerbern wurden zufällig welche ausgewählt, die einen Kredit erhalten. Die restlichen Bewerber wurden als Kontrollgruppe in die Untersuchung miteinbezogen. Die Untersuchung lief über einen Zeitraum von mehr als einem Jahr und kam zu folgendem Ergebnis hinsichtlich der Wirkung von Mikrokrediten: „The effects are diffuse, heterogeneous, and surprising“ (Karlan und Zinman, 2009, S. 1). Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen auch Banerjee et al. (2009), die mit einer indischen Bank zusammenarbeiteten. Diese Bank wollte ursprünglich in 104 Slums einer indischen Großstadt Mikrokredite anbieten. In 52 zufällig ausgewählten Slums hat sie das dann auch tatsächlich getan, der anderen Hälfte blieb der Zugang zu Mikrokrediten jedoch verwehrt. In beiden Studien konnte in der relativ kurzen Zeitspanne von einem Jahr bis 18 Monaten, die die Untersuchungen umfassen, kein signifikanter Einfluss auf die Geschäftsergebnisse der Mikrounternehmer nachgewiesen werden. Allerdings kann ein positiver langfristiger Einfluss erhofft werden, da festgestellt wurde, dass Mikrokredite vielen Menschen den ersten Schritt zur Gründung eines Mikrounternehmens ermöglicht haben. Nur Langzeitstudien können den Beweis liefern, ob Mikrokredite ein wirksames Mittel zur Armutsbekämpfung sind.

[4] Siehe auch The Economist (2009).

Literaturverzeichnis

Ahlin, C. und N. Jiang (2008). Can micro-credit bring development? *Journal of Development Economics 86*(1), 1–21.

Ahlin, C. und R. Townsend (2002). Using repayment data to test across models of joint liability lending. *Department of Economics, Vanderbilt University Working Papers* (227).

Ahlin, C. und R. Townsend (2007). Using repayment data to test across models of joint liability lending. *The Economic Journal 117*, F11–F51.

Akerlof, G. A. (1970). The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics 84*(3), 488–500.

Aleem, I. (1990). Imperfect information, screening, and the costs of informal lending: A study of a rural credit market in Pakistan. *World Bank Economic Review 4*(3), 329–49.

Aniket, K. (2007). Sequential group lending with moral hazard. *Edinburgh School of Economics (ESE) Discussion Papers* (136).

Armendáriz de Aghion, B. (1999). On the design of a credit agreement with peer monitoring. *Journal of Development Economics 60*, 79–104.

Armendáriz de Aghion, B. und C. Gollier (2000). Peer group formation in an adverse selection model. *Economic Journal 110*(465), 632–43.

Armendáriz de Aghion, B. und J. Morduch (2000). Microfinance Beyond Group Lending. *The Economics of Transition 8*(2), 401–420.

Armendáriz de Aghion, B. und J. Morduch (2005). *The Economics of Microfinance.* The MIT Press.

Arnold, L., J. Reeder, und S. Steger (2009a). Microfinance and markets: New results for the Besley-Coate group lending model. *Bavarian Graduate Program in Economics (BGPE) Working Papers* (67).

Arnold, L., J. Reeder, und S. Steger (2009b). On the viability of group lending when microfinance meets the market: A reconsideration of the Besley-Coate model. *Manuscript, University of Regensburg*.

Arnold, L. G. (2007). A Game Theoretic Foundation for the Stiglitz-Weiss Model. *Manuscript, University of Regensburg*.

Arnold, L. G. und J. G. Riley (2009). On the possibility of Credit Rationing in the Stiglitz-Weiss Model. *American Economic Review 99*(5), 2035–2044, (forthcoming).

Arnott, R. und J. E. Stiglitz (1991). Moral hazard and non-market institutions: Dysfunctional crowding out or peer monitoring. *American Economic Review 81*, 179–190.

Arrow, K. (1985). The economics of agency. In *John Pratt and Richard Zeckhauser (Herausgeber): Principals and Agents: The Structure of Business*, S. 37–51. Boston: Harvard Business School Press.

Arrow, K. J. (1963). Uncertainty and the welfare economics of medical care. *The American Economic Review 53*(5), 941–973.

Arrow, K. J. (1968). The economics of moral hazard: Further comment. *The American Economic Review 58*(3), 537–539.

Baltensperger, E. (1978). Credit Rationing. *Journal of Money, Credit and Banking 10*(2), 170 – 183.

Banerjee, A., E. Duflo, R. Glennerster, und C. Kinnan (2009). The miracle of microfinance? Evidence from a randomized evaluation. Working paper, MIT Department of Economics.

Banerjee, A. V. (2002). The Uses of Economic Theory: Against a Purely Positive Interpretation of Theoretical Results . MIT Department of Economics Working Paper 02-24, MIT Department of Economics.

Banerjee, A. V., T. Besley, und T. W. Guinnane (1994). Thy neighbor's keeper: The design of a credit cooperative with theory and a test. *The Quarterly Journal of Economics 109*(2), 491–515.

Basu, P. (2006). *Improving access to finance for India's rural poor.* New Delhi: Oxford University Press.

Becchetti, L. und F. Pisani (2008). Microfinance, subsidies and local externalities. *Small Business Economics, Springer Netherlands*.

Berger, A. N. und G. F. Udell (1990). Collateral, loan quality and bank risk. *Journal of Monetary Economics 25*(1), 21–42.

Berger, A. N. und G. F. Udell (1992). Some evidence on the empirical significance of credit rationing. *Journal of Political Economy 100*(5), 1047–77.

Berger, A. N. und G. F. Udell (2002). Small business credit availability and relationship lending: The importance of bank organisational structure. *Economic Journal 112*(477), F32–F53.

Bernanke, B. und M. Gertler (1987). Financial fragility and economic performance. *National Bureau of Economic Research (NBER) Working Papers* (2318).

Bernanke, B. und M. Gertler (1989). Agency costs, net worth, and business fluctuations. *American Economic Review 79*(1), 14–31.

Bernanke, B. und M. Gertler (1990). Financial fragility and economic performance. *The Quarterly Journal of Economics 105*(1), 87–114.

Bernanke, B. S. und M. Gertler (1986). Agency costs, collateral, and business fluctuations. *National Bureau of Economic Research (NBER) Working Papers*.

Besanko, D. und A. V. Thakor (1987a). Collateral and rationing: Sorting equilibria in monopolistic and competitive credit markets. *International Economic Review 28*(3), 671–89.

Besanko, D. und A. V. Thakor (1987b). Competitive equilibrium in the credit market under asymmetric information. *Journal of Economic Theory 42*(1), 167–182.

Besley, T. J. und S. Coate (1995). Group lending, repayment incentives and social collateral. *Journal of Development Economics 46*, 1–18.

Bester, H. (1985). Screening vs. rationing in credit markets with imperfect information. *American Economic Review 75*(4), 850–55.

Bester, H. (1994). The role of collateral in a model of debt renegotiation. *Journal of Money, Credit and Banking 26*(1), 72–86.

Bester, H. und M. F. Hellwig (1987). Moral hazard and equilibrium credit rationing: An overview of the issues. In *Günter Bamberg and Klaus Spremann (eds.) Agency Theory, Information, and Incentives.*, S. 135–166.

Beyerle, H. (20. November 2009). *Belastungsprobe für Minikredite.* [http://www.ftd.de/finanzen/alternativen/:gruenes-geld-belastungsprobe-fuer-minikredite/50033464.html]; letzter Aufruf: 05.12.2009.

Bhole, B. und S. Ogden (2009). Group lending and individual lending with strategic default. *Journal of Development Economics, (forthcoming).*

Blackwell, N. R. und A. M. Santomero (1982). Bank credit rationing and the customer relation. *Journal of Monetary Economics 9*(1), 121–129.

Blanchard, O. J. und S. Fisher (1989). *Lectures on Macroecenomics. Volume II.* The MIT Press.

Bolton, P. und D. Sharfstein (1990). A theory of predation based on agency problems in financial contracting. *American Economic Review 80*(1), 93–106.

Cassar, A., L. Crowley, und B. Wydick (2007). The effect of social capital on group loan repayment: Evidence from field experiments. *Economic Journal 117*, F85–F106.

CGAP (2009). *Who is funding Microfinance? Results of the First Global Survey of Funders' Microfinance Portfolio.* [http://www.cgap.org/gm/document-1.9.7448/2008%20Funder%20Survey-resource%20presentation%20final.pdf]; letzter Aufruf: 05.12.2009.

Chan, Y.-S. und G. Kanatas (1985). Asymmetric valuations and the role of collateral in loan agreements. *Journal of Money, Credit and Banking 17*(1), 84–95.

Cho, I.-K. und D. M. Kreps (1987). Signaling games and stable equilibria. *The Quarterly Journal of Economics 102*(2), 179–221.

Chowdhury, P. R. (2005). Group-lending: Sequential financing, lender monitoring and joint liability. *Journal of Development Economics 77*, 415–439.

Chowdhury, P. R. (2007). Group-lending with sequential financing, contingent renewal and social capital. *Journal of Development Economics 84*(1), 487–506.

Clemenz, G. (1986). *Credit Markets with Asymmetric Information.* Springer-Verlag.

Conning, J. (1999). Outreach, sustainability and leverage in monitored and peer-monitored lending. *Journal of Development Economics 60*(1), 51–77.

Conning, J. (2005). Monitoring by peers or by delegates? Joint liability loans and moral hazard. *Hunter College Department of Economics Working Papers*.

Credit Suisse (2009). *Microfinance - Eine soziale Investition, die Chancen schafft.* [http://www.credit-suisse.com/citizenship/doc/microfinance_brochure_de.pdf]; letzter Aufruf: 05.12.2009.

Cukierman, A. (1978). The Horizontal Integration of the Banking Firm, Credit Rationing and Monetary Policy. *Review of Economic Studies 45*(1), 165–78.

Cull, R., A. Demirgüç-Kunt, und J. Morduch (2009). Microfinance meets the market. *Journal of Economic Perspectives 23*(1), 167 – 192.

Daley-Harris, S. (2009). *State of the Microcredit Summit Campaign Report 2009.* Washington DC: Microcredit Summit Campaign.

De Meza, D. und D. Webb (2000). Does credit rationing imply insufficient lending? *Journal of Public Economics 78*(3), 215–234.

De Meza, D. und D. C. Webb (1987). Too much investment: A problem of asymmetric information. *The Quarterly Journal of Economics 102*, 281–292.

De Meza, D. und D. C. Webb (1988). Credit market efficiency and tax policy in the presence of screening costs. *Journal of Public Economics 36*(1), 1–22.

Deutsche Bank (2008). *Gesellschaftliche Verantwortung Bericht 2008.* [http://www.db.com/csr/de/downloads/DBF_CSR08_DE_72dpi.pdf]; letzter Aufruf: 05.12.2009.

Diamond, D. W. (1984). Financial intermediation and delegated monitoring. *Review of Economic Studies 51*(3), 393–414.

Diamond, D. W. (1989). Reputation acquisition in debt markets. *Journal of Political Economy 97*(4), 828–62.

Dieckmann, R. (2007). Microfinance: An emerging investment opportunity. Current Issues 2007, Deutsche Bank Research: Frankfurt am Main.

English, W. B. (1986). *Credit rationing in general equilibrium.* The MIT Press.

Freimer, M. und M. J. Gordon (1965). Why bankers ration credit. *Quarterly Journal of Economics 79*(3), 397 – 416.

Freixas, X. und J.-C. Rochet (2008). *Microeconomics of banking.* MIT Press.

Fried, J. und P. Howitt (1980). Credit Rationing and Implicit Contract Theory. *Journal of Money, Credit and Banking 12*(3), 471 – 487.

Fudenberg, D. und J. Tirole (2000). *Game Theory.* The MIT Press.

Gale, D. und M. Hellwig (1985). Incentive-compatible debt contracts: The one-period problem. *Review of Economic Studies 52*(4), 647–63.

Gangopadhyay, S., M. Ghatak, und R. Lensink (2005). Joint liability lending and the peer selection effect. *Economic Journal 115*(506), 1005 – 1015.

Ghatak, M. (1999). Group lending, local information and peer selection. *Journal of Development Economics 60*(1), 27–50.

Ghatak, M. (2000). Screening by the company you keep: Joint liability lending and the peer selection effect. *Economic Journal 110*(465), 601–31.

Ghatak, M. und T. W. Guinnane (1999). The economics of lending with joint liability: Theory and practice. *Journal of Development Economics 60*, 195–228.

Ghosh, P., D. Mookherjee, und D. Ray (2000). Credit rationing in developing countries: An overview of the theory. In *D. Mookherjee and D. Ray (Hrsg.) A Reader in Development Economics.*

Giné, X. und D. Karlan (2009). Group versus Individual Liability: Long Term Evidence from Philippine Microcredit Lending Groups. *Economic Growth Center, Yale University, Working Papers 970*.

Greenwald, B., J. E. Stiglitz, und A. Weiss (1984). Informational imperfections in the capital market and macroeconomic fluctuations. *American Economic Review 74*(2), 194–99.

Greenwald, B. C. und J. E. Stiglitz (1987). Imperfect information, credit markets and unemployment. *European Economic Review 31*(1-2), 444–456.

Greenwald, B. C. und J. E. Stiglitz (1988). Keynesian, New Keynesian, and New Classical Economics. *National Bureau of Economic Research (NBER) Working Papers* (2160).

Guttman, J. M. (2006). Repayment performance in group lending programs: A survey. *Networks Financial Institute Working Paper WP-01.*

Guttman, J. M. (2008). Assortative matching, adverse selection, and group lending. *Journal of Development Economics 87*, 51–56.

Hellmann, T. und J. Stiglitz (2000). Credit and equity rationing in markets with adverse selection. *European Economic Review 44*(2), 281–304.

Hellwig, M. (1987). Some recent developments in the theory of competition in markets with adverse selection. *European Economic Review 31*(1-2), 319–325.

Hillier, B. (1997). *The Economics of Asymmetric Information.* MacMillan Press Ltd.

Hillier, B. und M. V. Ibrahimo (1993). Asymmetric information and models of credit rationing. *Bulletin of Economic Research 45*, 271–304.

Hodgman, D. (1963). *Commercial bank loan and investment policy.* Champaign-Urbana: Bureau of Economic and Business Research, University of Illinois.

Hodgman, D. R. (1960). Credit risk and credit rationing. *Quarterly Journal of Economics 74*(2), 258 – 278.

Holmström, B. und P. Milgrom (1990). Regulating trade among agents. *Journal of Institutional and Theoretical Economics 146*(1), 85–105.

Jaffee, D. und J. Stiglitz (1990). Credit rationing. In *Friedman, B.M. und Hahn, F.H. (Hrsg.): Handbook of Monetary Economics.*, S. 837–888. Elsevier Science Publishers B.V.

Jaffee, D. M. (1971). *Credit Rationing and the Commercial Loan Market.* New York: Wiley.

Jaffee, D. M. und F. Modigliani (1969). A Theory and Test of Credit Rationing. *American Economic Review 59*(5), 850–72.

Jaffee, D. M. und T. Russell (1976). Imperfect information, uncertainty, and credit rationing. *The Quarterly Journal of Economics 90*(4), 651–66.

Johnston, D. und J. Morduch (2008). The Unbanked: Evidence from Indonesia. *World Bank Economic Review 22*(3), 517–537.

Kaboski, J. P. und R. M. Townsend (2005). Policies and impact: An analysis of village-level microfinance institutions. *Journal of the European Economic Association 3*(1), 1–50.

Kane, E. J. und B. G. Malkiel (1965). Bank Portfolio Allocation, Deposit Variability, and the Availability Doctrine. *Quarterly Journal of Economics 79*(1), 113 – 134.

Kareken, J. H. (1957). Lender's Preferences, Credit Rationing, and the Effectiveness of Monetary Policy. *Review of Economics and Statistics 39*(3), 292–302.

Karlan, D. (2007). Social connections and group banking. *Economic Journal 117*(517), F52–F84.

Karlan, D. und M. Valdivia (2007). Teaching entrepreneurship: Impact of business training on microfinance clients and institutions. *Center for Global Development Working Papers* (107).

Karlan, D. und J. Zinman (2009). Expanding Microenterprise Credit Access: Randomized Supply Decisions to Estimate the Impacts in Manila. (68).

Keeton, W. R. (1979). *Equilibrium Credit Rationing.* Garland Publishing, Inc.

Keynes, J. M. (1930). *The Pure Theory of Money, Volumes I and II.* Harcourt, Brace.

Kiva (2009). *Latest Statistics.* [`http://www.kiva.org/about/help/stats`]; letzter Aufruf: 05.12.2009.

Krauss, N. und I. Walter (2009). Can microfinance reduce portfolio volatility? In *Von Pischke, J.D. (Hrsg.), Mobilising capital for the poor: What can structured finance contribute?* Berlin: Springer.

Laffont, J.-J. (2003). Collusion and group lending with adverse selection. *Journal of Development Economics 70*(2), 329–348.

Laffont, J.-J. und T. N'Guessan (2000). Group lending with adverse selection. *European Economic Review 44*(4-6), 773–784.

Laffont, J.-J. und P. Rey (2003). Moral hazard, collusion and group lending. *Institut d' Économie Industrielle (IDEI) Working Papers*.

Madajewicz, M. (2004). Joint liability versus individual liability in credit contracts. *Columbia University, Department of Economics Discussion Papers* (0304-18).

Mankiw, N. G. (1986). The allocation of credit and financial collapse. *The Quarterly Journal of Economics 101*(3), 455–70.

Mas-Colell, A., M. D. Whinston, und J. R. Green (1995). *Microeconomic Theory.* Oxford University Press.

Milde, H. und J. G. Riley (1988). Signaling in credit markets. *The Quarterly Journal of Economics 103*(1), 101–29.

Montgomery, R., D. Bhattacharya, und D. Hulme (1996). Credit for the poor in Bangladesh: The BRAC Rural Development Programme and the Government Thana Resource Development and Employment Programme. In *D. Hulme and P. Modley, Finance Against Povertry, vol.1.*

Morduch, J. (2000). The microfinance schism. *World Development 28*(4), 617 – 629.

Niebel, D. (06. November 2009). *Mikrofinanz vor neuen Herausforderungen.* [http://www.bmz.de/de/presse/reden/minister_niebel/2009/november/20091106_rede.html]; letzter Aufruf: 05.12.2009.

Nobelpreiskomitee (2006). *Pressemitteilung anlässlich der Verleihung des Friedensnobelpreises 2006.* [http://nobelpeaceprize.org/en_GB/laureates/laureates-2006/announce-2006/]; letzter Aufruf: 05.12.2009.

Pauly, C. (2009). *Gewinne in Gottes Namen; Der Spiegel.* [http://www.spiegel.de/spiegel/0,1518,656021,00.html]; letzter Aufruf: 05.12.2009.

Putnam, R. (1993). The Prosperous Community - Social Capital and Public Life.

Rai, A. S. und T. Sjöström (2004). Is Grameen lending efficient? Repayment incentives and insurance in village economies. *Review of Economic Studies 71*, 217 – 234.

Rasmusen, E. (2007). *Games and information: An introduction to game theory.* Blackwell Publishing.

Reeder, J. und S. Steger (2008). Microcredit: Besley and Coate's repayment game in a credit market equilibrium with pecuniary penalties. *Manuscript, University of Regensburg*.

Reille, X., K. C. und M. Martinez (2009). The impact of the financial crisis on microfinance institutions and their clients: Results from CGAP's 2009 opinion survey. *Brief CGAP: Washington DC*.

Reille, X. und S. Forster (2008). Foreign capital investment in microfinance: Balancing social and financial returns. *Focus Note, CGAP: Washington 44 (1)*, 167 – 192.

Reille, X. und M. Glisovic-Mezieres (2009). Microfinance funds continue to grow despite the crisis. *Brief CGAP: Washington DC*.

Riley, J. G. (1987). Credit rationing: A further remark. *American Economic Review 77*(1), 224–27.

Rosa, R. V. (1951). Interest rates and the central bank. In *In Honor of John Henry Williams*, S. 270–295. The Macmillan Company.

Rothschild, M. und J. E. Stiglitz (1970). Increasing risk: I. a definition. *Journal of Economic Theory 2*(3), 225 – 243.

Rothschild, M. und J. E. Stiglitz (1976). Equilibrium in competitive insurance markets: An essay on the economics of imperfect information. *The Quarterly Journal of Economics 90*, 630–49.

Rutherford, S. (2000). *The Poor and Their Money.* The World Bank.

Sadoulet, L. (2003). Reputation as insurance? Extending the range of financial services for the poor. *ECARES, Free University of Brussels* (2).

Scott, I. O. (1957). The Availability Doctrine: Development and Implications. *The Canadian Journal of Economics and Political Science 23*(4), 532 – 539.

Slovin, M. B. und M. E. Sushka (1983). A model of the commercial loan rate. *Journal of Finance 38*(5), 1583–96.

Smith, V. L. (1972). A Theory and Test of Credit Rationing: Some Generalizations. *American Economic Review 62*(3), 477–83.

Sobel, J. (2006). For better or forever: Formal versus informal enforcement. *Journal of Labor Economics 24*(2), 271–298.

Stahl, D. O. (1988). Bertrand competition for inputs and Walrasian outcomes. *The American Economic Review 78*, 189–201.

Steger, S. und H. Wälde (2007). A Reconsideration of the Stiglitz-Weiss Model with a Discrete Number of Borrower Types. *Bavarian Graduate Program in Economics (BGPE) Working Papers 28.*

Stiglitz, J. E. (1990). Peer monitoring and credit markets. *The World Bank Economic Review 4*, 351–366.

Stiglitz, J. E. (2000). The contributions of the economics of information to twentieth century economics. *The Quarterly Journal of Economics 115*(4), 1441–1478.

Stiglitz, J. E. (2001). Information and the change in the paradigm in economics. Nobel Prize in Economics documents 2001-8, Nobel Prize Committee.

Stiglitz, J. E. (2002). Information and the change in the paradigm in economics. *American Economic Review 92*(3), 460–501.

Stiglitz, J. E. und A. Weiss (1981). Credit rationing in markets with imperfect information. *The American Economic Review 71*, 393–410.

Stiglitz, J. E. und A. Weiss (1983). Incentive effects of terminations: Applications to the credit and labor markets. *American Economic Review 73*(5), 912–27.

Stiglitz, J. E. und A. Weiss (1986). Credit rationing and collateral. In *Jeremy Edwards et al. (Hrsg.): Recent Developments in Corporate Finance*, S. 101–130. Cambridge University Press.

Stiglitz, J. E. und A. Weiss (1987). Macro-Economic Equilibrium and Credit Rationing. *National Bureau of Economic Research (NBER) Working Papers* (2164).

Stiglitz, J. E. und A. Weiss (1992). Asymmetric information in credit markets and its implications for macro-economics. *Oxford Economic Papers 44*(4), 694–724.

The Economist (2009). A partial marvel. *The Economist print edition, 16.07.2009*.

Titmuss, R. (1970). *The Gift Relationship.* Allen and Unwin: London.

Townsend, R. M. (1979). Optimal contracts and competitive markets with costly state verification. *Journal of Economic Theory 21*(2), 265–293.

Townsend, R. M. (2003). Microcredit and mechanism design. *Journal of the European Economic Association 1*, 468–477.

Van Tassel, E. (1999). Group lending under asymmetric information. *Journal of Development Economics 60*(1), 3–25.

Varian, H. (1990). Monitoring agents with other agents. *Journal of Institutional and Theoretical Economics 146*, 153–174.

Weltbank (2007). Finance for all? Policies and pitfalls in expanding access. *World Bank Policy Research Report. Washington D.C.*.

Wette, H. C. (1983). Collateral in credit rationing in markets with imperfect information: Note. *American Economic Review 73*(3), 442–45.

Williamson, S. D. (1986). Costly monitoring, financial intermediation, and equilibrium credit rationing. *Journal of Monetary Economics 18*(2), 159 – 179.

Williamson, S. D. (1987a). Costly monitoring, loan contracts, and equilibrium credit rationing. *The Quarterly Journal of Economics 102*(1), 135–45.

Williamson, S. D. (1987b). Financial intermediation, business failures, and real business cycles. *Journal of Political Economy 95*(6), 1196–1216.

Yanelle, M.-O. (1989). The strategic analysis of intermediation. *European Economic Review 33*, 294–301.

Yanelle, M.-O. (1997). Banking competition and market efficiency. *Review of Economic Studies 64*(2), 215–39.

Yunus, M. (1986). *Credit for self-employment - A fundamental human right.* [http://www.worldfooddayusa.org/File.aspx?ID=17331]; letzter Aufruf: 05.12.2009.

Yunus, M. (2009). *Grameen Bank At A Glance: October, 2009; Grameen Bank.* [http://www.grameen-info.org/index.php?option=com_content&task=view&id=26&Itemid=175]; letzter Aufruf: 05.12.2009.