
Schockübertragung und Drittländereffekte auf internationalen Bankenmärkten

KATJA NEUGEBAUER

Katja Neugebauer, Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung (IAW), E-Mail: katja.neugebauer@iaw.edu

Zusammenfassung: Die noch immer andauernde Wirtschafts- und Finanzkrise zeigt, wie wichtig funktionierende Bankenmärkte für die Stabilität einer Volkswirtschaft sind. Die weltweite Verflechtung der Bankenmärkte ermöglicht einerseits eine stärkere globale Diversifizierung der Bankenrisiken, andererseits ermöglicht sie auch die schnellere Übertragung von Schocks über Ländergrenzen hinweg. Mögliche Drittländereffekte können hier eine prominente Rolle spielen. Der vorliegende Beitrag gibt zuerst einen Überblick über die Diversifizierung ausgewählter Bankenmärkte weltweit. Zudem beschäftigt er sich mit Mechanismen der Schockübertragung und Drittländereffekten auf Bankenmärkten.

Summary: The financial crisis that started to unfold in 2007 has thrown the world economy into deep turmoil. Developments on international financial markets have proven the special importance of the banking system for a well-functioning of global markets. During the last decades, banking markets have become increasingly interconnected. On the one hand, this allows for widespread diversification of risks across country. On the other hand, shocks can spread across national borders more easily. This contagion mechanism can then be amplified by third-country effects. This contribution aims at giving an overview of the degree of diversification of banking markets worldwide. Furthermore, it will take a closer look at mechanisms that lead to the spreading of shocks in banking markets.

→ JEL Classification: F30, F36, G21

→ Keywords: International banking, International diversification, Granular Residual

I Hintergrund

Die aktuelle Finanz- und Wirtschaftskrise hat gezeigt, wie wichtig gut funktionierende Bankenmärkte für die Stabilität der Weltwirtschaft sind. Zudem wurde deutlich, dass Probleme im Bankensektor Rückkoppelungseffekte auf den realen Sektor haben können. Dies wird auch am Beispiel Irlands deutlich: Schwerwiegende Probleme im irischen Bankensektor führten zum beinahe Zusammenbruch der irischen Wirtschaft. Irland musste schließlich am 21. November 2010 die EU offiziell um Hilfe aus dem 750 Milliarden Euro schweren Rettungsfonds ersuchen. Es steht zu befürchten, dass Portugal und Spanien die nächsten Länder sein könnten, die auf den Fonds zurückgreifen müssen.

Doch wie konnte es zu dieser Krise kommen? Reinhart und Rogoff (2009) betrachten Daten zu Finanzkrisen für einen Zeitraum von 800 Jahren und zeigen, dass Finanzkrisen über die Zeiten hinweg immer ähnlichen Mustern gefolgt sind. Große Finanzkrisen gab es bereits im 14. Jahrhundert und wird es auch in Zukunft geben. Für Ökonomen besteht die Herausforderung darin, Ursachen und Transmissionsmechanismen zu identifizieren, um künftige Krisen frühzeitig identifizieren zu können. Die aktuelle Krise hat gezeigt, dass unser Verständnis von Risiken in Finanzmärkten und von Schockübertragungen über Ländergrenzen hinweg noch unvollständig ist. Diese Studie versucht daher, einen Überblick über aktuelle Entwicklungen in dieser Literatur zu geben.

Zum einen geht sie der Frage nach, ob der Grad der internationalen Bankenmarktintegration über die letzten Jahrzehnte hinweg zugenommen hat. Sollte dies der Fall sein, stellt sich die Frage, wie stark diversifiziert das Auslandsengagement der Banken ist.

Zum anderen befasst sich dieser Beitrag mit der Bedeutung von Drittlandeffekten für grenzüberschreitende Bankgeschäfte. So sind möglicherweise die bilateralen Verbindlichkeiten zwischen zwei Bankenmärkten nicht unabhängig von denen anderer Länderpaare. Portfoliodiversifikationseffekte sind eine mögliche Erklärung hierfür.

Ein weiteres Ziel dieses Beitrags ist die Untersuchung von Transmissionskanälen von Schocks. Das Augenmerk der bisherigen Literatur liegt hier vor allem auf systemischen Schocks, die auch zweifelsfrei eine wichtige Rolle in der aktuellen Krise gespielt haben. Jedoch wurde durch den Fall von Lehman Brothers ebenfalls deutlich, dass auch Schocks, die durch einzelne große Banken hervorgerufen worden sind, Auswirkungen auf das gesamte Bankensystem und letztendlich auch auf die Realwirtschaft haben können. Diese drei Aspekte sind eng miteinander verwoben und vermitteln einen Eindruck davon, wie komplex Fragen der internationalen Finanzmarktstabilität sind.

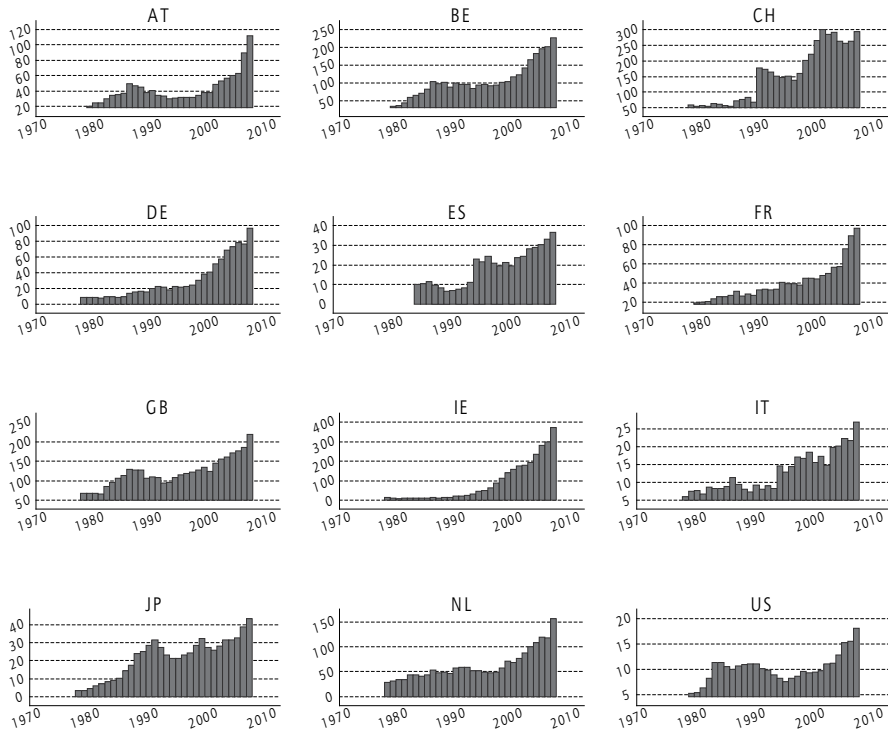
2 Internationale Verflechtungen von Bankenmärkten

Im Verlauf der letzten Jahrzehnte haben die Verflechtungen zwischen Bankenmärkten weltweit stark zugenommen.¹ Abbildung 1 verdeutlicht dies anhand von zwölf ausgewählten Ländern, für

¹ Siehe auch Buch und Neugebauer (2009) für einen umfassenden Überblick.

Abbildung 1

Forderungen von Banken gegenüber dem Ausland relativ zum BIP In Prozent



Die Abbildung zeigt den prozentualen Anteil von aggregierten Vermögenswerten, die Banken im Ausland halten, im Verhältnis zu ihrem jeweiligen BIP. Die Berechnungen beruhen auf Daten der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich und der Weltbank.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Locational Statistics der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich und der World Development Indicators der Weltbank.

die bei der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (BIZ) Daten für diesen Zeitraum vorliegen. Für jedes der beobachteten Länder ist ein starker Anstieg der Forderungen von Banken gegenüber dem Ausland im Verhältnis zum BIP des Heimatlandes zu beobachten. Jedoch wird auch deutlich, dass es große Unterschiede zwischen den Ländern gibt. Den größten Anteil an Forderungen von Banken gegenüber dem Ausland, relativ zum jeweiligen BIP, findet man in Irland, der Schweiz und Belgien. Aufgrund der stark ausgeprägten Finanz- und Bankenmärkte in diesen Ländern ist dies nicht verwunderlich. Deutschland und Frankreich befinden sich im Mittelfeld mit Forderungen gegenüber dem Ausland, die am aktuellen Datenrand etwa dem Wert des eigenen BIP entsprechen. Den geringsten Anteil an Forderungen gegenüber dem Ausland in Relation zum BIP weisen die USA auf. Dies lässt sich vermutlich damit erklären, dass der

heimische Finanzmarkt in den USA stark ausgeprägt ist und bereits eine große Vielfalt an Anlagemöglichkeiten bietet.

Ein stetig steigender Anteil an grenzüberschreitenden Finanztransaktionen könnte ein Indiz für einen Anstieg der internationalen Finanzmarktintegration sein. Im Verlauf der aktuellen Krise wurde jedoch die Frage aufgeworfen, ob eine steigende Finanzmarktintegration zur Risikodiversifizierung beiträgt oder die Anfälligkeit für systemische Risiken sogar erhöht.

2.1 Theoretische Überlegungen zu Ansteckungseffekten auf internationalen Bankenmärkten

2.1.1 Risikodiversifizierung

Standardmodelle, die die positiven Auswirkungen der internationalen Finanzmarktintegration hervorheben, fußen auf der Annahme, dass eine stärkere Integration zu verbesserten Diversifizierungsmöglichkeiten für Anleger führt (siehe Obstfeld und Rogoff, 1996, Kapitel 1 und 5). Diese Modelle zeigen, dass umfassendere Möglichkeiten zur internationalen Diversifizierung es Anlegern erlauben, sich besser gegen Konsumschocks abzusichern. Jedoch vernachlässigen diese Modelle eine Reihe von Gegebenheiten auf real existierenden Finanzmärkten.

Zum einen gehen die erwähnten Modelle von vollkommenen Finanzmärkten aus, auf denen der Handel ohne Friktionen stattfinden kann und auf denen es keine Informationsasymmetrien gibt. Informationsasymmetrien sind jedoch ein wichtiger Faktor, der zu einem so genannten *Home Bias* im Anlageverhalten von Investoren führt. Dies bedeutet, dass Anleger einen zu großen Anteil ihrer Aktien im heimischen Markt halten (Lewis 1999), anstatt sie über zahlreiche Länder weltweit zu diversifizieren.

Zum anderen nutzen Anleger oftmals Intermediäre, um ihr Geld im Ausland anzulegen. Dies führt zu Transaktionskosten, die für Anlagen im Ausland oftmals höher sind als für Anlagen im heimischen Markt. Hinzu kommt, dass nur ein Bruchteil der Bevölkerung auf (internationalen) Finanzmärkten aktiv ist (Mankiw and Zeldes 1991). Studien zufolge hat sich dies in den letzten 20 Jahren kaum verändert, obwohl die Tiefe und die Ausdehnung der Finanzmärkte stark zugenommen haben.²

Schließlich spielen auch die Anreize der Banken zur Risikodiversifizierung ihrer Portfolios eine entscheidende Rolle. Diese Anreize hängen wiederum sehr stark vom regulatorischen Umfeld und der Art der Unternehmensführung bei Banken ab. So hat die aktuelle Krise gezeigt, dass einige Banken zwar für sich genommen als krisenunanfällig galten, sie jedoch starken systemischen Risiken ausgesetzt waren (Hellwig 2009, Sinn 2009). Systemische Risiken können im Falle einer Krise zur raschen Ausbreitung von Schocks und zu einem Überschwappen der Krise auf benachbarte Länder führen. Der folgende Abschnitt wirft daher einen genaueren Blick auf Ansteckungseffekte auf Finanzmärkten.

2 Siehe Lusardi und Mitchell (2007) für die USA und DIW (2007) für Deutschland.

2.2 Ansteckungseffekte

Im Zuge der Finanz- und Wirtschaftskrise war oftmals von *Contagion* oder *Ansteckungseffekten* die Rede. Hierunter versteht man das Phänomen, dass Schocks, die in einem Markt auftreten, auf andere, zuvor nicht betroffene Märkte überspringen. Dies wurde während der Subprime-Krise, die ihren Ursprung in den USA hatte und sich rasch auf zahlreiche Märkte weltweit ausbreitete, deutlich.

Das wohl bekannteste Contagion-Modell ist ein 4-Länder-Modell von Allen und Gale (2000). Allen und Gale beschreiben in ihrem Modell die Voraussetzungen dafür, dass Ansteckungseffekte in Finanzmärkten auftreten können. Mit Hilfe Ihres Modells zeigen Sie, dass idiosynkratische Liquiditätsschocks, die eine einzelne Region treffen, zu Ansteckungseffekten führen können, wenn Finanzmärkte unvollständig integriert sind.

Im Modell von Allen und Gale (2000) gibt es drei Zeitpunkte. Zum Zeitpunkt $t = 0$ treffen Banken Ihre Investitionsentscheidungen. Sie investieren die Einlagen ihrer Konsumenten entweder in eine liquide kurzfristige Anlage, die in $t = 1$ eine Auszahlung von einer Einheit erbringt, oder sie investieren in eine illiquide langfristige Anlage, die eine Auszahlung von $R > 1$ in $t = 2$ erbringt. Muss die langfristige Anlage jedoch bereits in $t = 1$ liquidiert werden, so erbringt sie eine geringere Auszahlung von $R < 1$. Banken wissen zum Investitionszeitpunkt nicht, welcher Teil ihrer Anleger ihr Geld in $t = 1$ („frühe Konsumenten“) beziehungsweise in $t = 2$ („späte Konsumenten“) benötigt. Jedoch können sich die Banken gegen eventuelle Liquiditätsengpässe absichern, indem sie Einlagen bei Banken in anderen Regionen halten. Sollte dann der Liquiditätsbedarf einer Bank deren kurzfristige Anlagen übersteigen, so kann sie einen Teil ihrer Einlagen bei Banken anderer Regionen, die einen Überschuss an kurzfristigen Anlagen haben, auflösen und somit den Liquiditätsbedarf ihrer Anleger befriedigen. Sollte eine Bank nun aber von einem Liquiditätsschock getroffen werden, der so groß ist, dass es nicht ausreicht, kurzfristige Anlagen, Einlagen bei Banken anderer Regionen und langfristige Anlagen zu liquidieren, dann wird die entsprechende Bank zahlungsunfähig. Dies hat zur Folge, dass die Einlagen, die andere Banken bei der entsprechenden Bank haben, an Wert verlieren. Dies kann zur Zahlungsunfähigkeit weiterer Banken führen.

Das Ausmaß der Ansteckung hängt bei Allen und Gale (2000) vom Grad der Verflechtungen zwischen den einzelnen Regionen bzw. Banken ab. Am stabilsten erweist sich ein System der „vollständigen Integration“, in dem jede Bank Einlagen bei allen anderen Banken hält. Am unsichersten ist ein System der „unvollständigen Integration“, in dem zwar jede Bank Einlagen bei einer anderen Bank hält, aber nicht bei allen Banken. Das Modell zeigt somit, dass Interbank-einlagen zwar zur Absicherung gegen Liquiditätsschocks beitragen können, sie gleichzeitig aber auch die Gefahr von Ansteckungseffekten mit sich bringen.

Das Modell von Allen und Gale (2000) ist in verschiedene Richtungen weiterentwickelt worden. Iyer und Peydró-Alcalde (2005) zeigen beispielsweise, wie sich ein Liquiditätsschock im Interbankenmarkt aufgrund von Strategieentscheidungen von Bankenmanagern und Einlegern fortpflanzt. Dasgupta (2004) zeigt, dass sich die Wahrscheinlichkeit von Ansteckungseffekten durch die Größe des Interbankenmarkts erhöht. Cifuentes et al. (2005) erweitern das Modell von Allen und Gale (2000) um Effekte von Asset-Preisen. Sie zeigen, dass strenge Eigenkapitalanforderungen und ein System der Marktpreisbewertung dazu führen, dass Banken in Krisenzeiten Vermögenswerte verkaufen müssen, was zu einer Abwärtsspirale bei Asset-Preisen führen kann.

Dies hat wiederum negative Auswirkungen auf die Liquidität und letztendlich die Solvenz von Finanzinstitutionen. Es waren genau solche Effekte, die zur Ausbreitung und Verstärkung der aktuellen Krise beigetragen haben (Hellwig 2009).

2.3 Empirische Evidenz für Ansteckungseffekte auf Bankenmärkten

Eine Reihe von Studien versucht, Ansteckungseffekte auf Banken- und Finanzmärkten empirisch abzubilden. Ein erster möglicher Ansatz zur Quantifizierung von Ansteckungseffekten sind so genannte kontrafaktische Simulationen (Degryse und Nguyen 2007, Upper und Worms 2004, Upper 2006). Diese Herangehensweise beruht auf Mikrodaten. Einzelne Studien beziehen sich daher üblicherweise nur auf jeweils ein Land. Eine Ausnahme bildet hier die Studie von Degryse et al. (2009). Die Autoren arbeiten mit Daten der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich. Dabei handelt es sich jedoch um aggregierte Daten auf Länderebene. Wie bereits angesprochen, beruhen kontrafaktische Simulationen jedoch auf Mikrodaten. Die Autoren behelfen sich damit, dass sie die Auslandspositionen auf die einzelnen Banken, anhand deren Größe, verteilen. In ihrer Studie zeigen sie, dass ein Schock, der ein einzelnes Land trifft, Rückwirkungen auf die Stabilität des gesamten Finanzsystems haben kann. Zudem zeigen sie, dass vor allem benachbarte Länder von Ansteckungseffekten betroffen sind.

Eine Reihe von weiteren Studien betrachtet Ansteckungseffekte mit Hilfe von Aktienpreisen. Eine Studie von Hartmann et al. (2005) schätzt Ansteckungseffekte für die USA und Europa. Sie finden nur ein relativ schwaches Contagion-Risiko für Europa. Gropp et al. (2009) schauen sich ebenfalls Ansteckungseffekte auf europäischen Bankenmärkten an. Für den Zeitraum von 1994 bis 2003 finden sie signifikante länderübergreifende Ansteckungseffekte, die zudem nach der Euro-Einführung gestiegen sind.

Die aktuelle Krise hat gezeigt, dass Ansteckungseffekte auf internationalen Finanzmärkten von großer wirtschaftspolitischer Bedeutung sind. Eine der Kernaussagen des Contagion-Modells von Allen und Gale (2000) war, dass das Ausmaß der Schockübertragung vor allem davon abhängt, wie stark Bankenmärkte miteinander verflochten sind. Teil 3 dieses Beitrags widmet sich daher der Frage, wie man den Grad der Verflechtung internationaler Bankenmärkte bestimmen kann.

3 Drittlandeffekte grenzüberschreitender Bankgeschäfte

Um finanzielle Verflechtungen zwischen Ländern abbilden zu können, bedarf es bilateraler Daten. Diese können mit Hilfe von Gravitationsmodellen dazu genutzt werden, um zu bestimmen, welche Faktoren zu mehr Finanztransaktionen zwischen Länderpaaren führen. Die Bank für Internationalen Zahlungsausgleich bietet hierzu umfangreiche aggregierte Daten. Jedoch hat es die bisherige Literatur weitgehend versäumt, Drittlandeffekte in Bankenmärkten zu modellieren.

Drittlandeffekte werden in der Außenhandelsliteratur bereits seit einigen Jahren untersucht. Die wohl bekannteste Studie in diesem Bereich stammt von Anderson und van Wincoop (2003), die theoretisch ableiten, dass Gravitationsmodelle, die geschätzt werden, ohne Drittlandeffekte zu berücksichtigen, fehlspezifiziert sind. Sie zeigen außerdem empirisch, dass Schätzungen von

Gravitationsgleichungen, in denen Drittlandeffekte nicht beachtet werden, zu verzerrten Koeffizienten führen. Dies gilt insbesondere für die Koeffizienten für die geografische Distanz zwischen zwei Ländern und das BIP des Heimatlandes. Anderson und van Wincoop (2003) zeigen, wie Drittlandeffekte unter Verwendung von Dummy-Variablen berücksichtigt werden können. Ein Nachteil dieses Ansatzes besteht darin, dass die Größe von Drittlandeffekten nicht quantifiziert werden kann. So ist es beispielsweise nicht möglich zu bestimmen, ob Drittlandeffekte über die Zeit hinweg an Bedeutung gewonnen haben. Ein immer populärer werdender Ansatz zur Bestimmung von Drittlandeffekten sind Modelle der räumlichen Ökonometrie.³ Diese erlauben es, diese Effekte explizit zu modellieren.

Dieser Teil des Beitrags gibt eine kurze Einführung in Theorie und Empirie der Gravitationsmodelle und deren Umsetzung mit Hilfe der räumlichen Ökonometrie.

3.1 Gravitationsmodelle

Gravitationsmodelle werden häufig genutzt, um Handelsströme und/oder Kapitalströme zwischen Ländern zu modellieren.⁴ Hierfür werden bilaterale Daten benötigt, d.h. Daten, die beispielsweise angeben, wie viel Land A nach Land B exportiert. Der klassische Gravitationsansatz erklärt den Umfang bilateraler Handelsströme, gemessen als bilaterale Importe oder Exporte, mit Hilfe der Masse zweier Länder (BIP) und deren geografischer Distanz zueinander. Hierbei lehnt sich die Ökonomie an die Physik an: Das Gravitationsgesetz postuliert, dass die Gravitationskraft zwischen zwei Objekten proportional zum Produkt der Masse der beiden Objekte, dividiert durch deren quadrierte Distanz zueinander, ist (Baldwin und Taglioni 2006).

Während die Übertragung des Gravitationsmodells aus der Physik auf den Außenhandel relativ intuitiv ist, so ergibt sich bei der Übertragung auf die Finanzmarkt- und Bankenliteratur größerer Erklärungsbedarf. Während schnell klar wurde, dass die ökonomische Erklärungskraft von Gravitationsmodellen im Finanzmarktbereich ähnlich hoch ist wie in der Außenhandelsliteratur (Buch 2003, Portes and Rey 2005), gab es doch lange Zeit keine theoretischen Modelle, die dies zu erklären vermochten. Martin und Rey (2004) waren die ersten, die ein solches Modell aufstellten und empirisch überprüften. Ihr Modell beruht auf drei grundlegenden Annahmen: (i) unvollständige Substituierbarkeit zwischen Vermögenswerten, (ii) Transaktionskosten des grenzüberschreitenden Handels mit Vermögenswerten und (iii) endogenes Angebot an Vermögenswerten. Im Zwei-Länder-Modell von Martin und Rey entwickeln Anleger risikoreiche Projekte und können Anteile an diesen Projekten verkaufen. Je mehr Projekte entwickelt werden, desto mehr Möglichkeiten der Risikodiversifizierung stehen zur Verfügung. Jedoch ist die Entwicklung von neuen Projekten auch mit Kosten verbunden. Finanzmarktintegration führt über erhöhte Nachfrage dazu, dass der Preis für einen Anteil am Projekt steigt. Jedoch müssen Investoren für Anteile an Projekten, die im Ausland entwickelt wurden, Transaktionskosten zahlen. Auch auf Dividenden aus diesen Projekten fallen Transaktionskosten (oder Gebühren) an. Kernaussage des Modells ist, dass grenzüberschreitende Asset-Ströme positiv von der Marktgröße, gemessen anhand der Marktkapitalisierung, und negativ von der Höhe der Transaktionskosten abhängen

3 Siehe auch Egger (2008), Blonigen et al. (2007) und Porojan (2001).

4 Siehe Anderson (2010) für eine Überblicksstudie zu Gravitationsmodellen.

sollten.⁵ Warum sollte es jedoch zu nennenswerten Transaktionskosten für Finanzströme kommen? Die Literatur bietet hier als Erklärungsansatz asymmetrische Informationen an, das heißt, es ist kostspielig, sich Informationen über ausländische Kunden zu beschaffen. Je weiter zwei Länder voneinander entfernt sind, desto größer ist laut dieses Erklärungsansatzes der Aufwand, sich Informationen übereinander zu beschaffen. Zusätzliche Faktoren, die bilaterale Handels- und Finanzströme beeinflussen könnten, sind beispielsweise frühere Kolonialbeziehungen, ein ähnliches Rechtssystem, eine gemeinsame Währung usw.

3.2 Modellierung von Drittlandeffekten mithilfe der räumlichen Ökonometrie

Wie bereits erwähnt, erlaubt es der klassische Gravitationsansatz nicht, Drittlandeffekte explizit zu modellieren.

Ein in der Gravitationsliteratur verhältnismäßig junger ökonometrischer Ansatz ermöglicht es jedoch, genau dies zu tun. Modelle der räumlichen Ökonometrie erlauben es, Drittlandeffekte explizit zu modellieren und damit auch zu quantifizieren. Des Weiteren zeigen Anderson und van Wincoop (2003), dass Schätzergebnisse von Gravitationsmodellen im Außenhandel verzerrt sind, wenn sie Drittlandeffekte nicht berücksichtigen. Dies tritt aufgrund eines Phänomens auf, das sie *Multilateral Resistance* nennen. Unter Multilateral Resistance versteht man die Tatsache, dass der Handel zwischen zwei Ländern nicht nur von Handelsbarrieren zwischen diesen beiden Ländern abhängt, sondern auch von Handelsbarrieren zwischen allen anderen Länderpaaren. Frühere Studien hatten dieses Phänomen in ihren Schätzungen noch nicht berücksichtigt. Anderson und van Wincoop (2003) lösen dieses Schätzproblem, indem sie (im Querschnitt) das Regressionsmodell um Länderdummies erweitern. Diese dienen dazu, Drittlandeffekte herauszufiltern. Okawa und van Wincoop (2010) greifen diese Idee erneut auf und zeigen, dass auch Gravitationsgleichungen für Finanzströme verzerrt sind, wenn Drittlandeffekte nicht explizit berücksichtigt werden.

Jedoch ist die Übertragung des Konzepts der Multilateral Resistance auf Anwendungen im Bereich der Finanzmärkte auf den ersten Blick weniger offenkundig. Ein möglicher Erklärungsansatz fußt auf Portfolio-Effekten. Der optimale Anteil von Anlagen eines Landes im Portfolio eines anderen Landes hängt nicht nur vom Risiko dieser speziellen Anlagen ab, sondern auch von der Rendite der Anlagen anderer Länder (Buch et al. 2010). Daher sollten Länder versuchen, Anlagen aus verschiedenen Ländern in ihr Portfolio aufzunehmen. Diese Überlegungen könnten ein Erklärungsansatz für Drittlandeffekte in der Finanzmarktliteratur sein.

Modelle der räumlichen Ökonometrie erlauben es nun, Drittlandeffekte flexibler zu modellieren. Zudem erlaubt es die explizite Modellierung von Drittlandeffekten, Aussagen über die Veränderung dieser Effekte über die Zeit hinweg zu treffen. In der Literatur werden Modelle der räumlichen Ökonometrie häufig auch als *Räumliche Interaktionsmodelle* bezeichnet. Sie beschreiben

⁵ Für eine detaillierte Herleitung von Gravitationsgleichungen für Finanzströme und -bestände, siehe Martin und Rey (2004), Portes und Rey (2005) und Aviat und Coeurdacier (2007).

Ströme, zum Beispiel Handels- oder Finanzströme, zwischen verschiedenen Sender- und Empfängerländern.

Räumliche Interaktionsmodelle ähneln stark autoregressiven Modellen, wie sie in der Zeitreihenökometrie verwendet werden. Daher werden sie auch als räumlich autoregressive Modelle bezeichnet. Es besteht jedoch ein großer Unterschied zwischen diesen beiden Modellklassen: Während bei autoregressiven Modellen in der Zeitreihenökometrie die endogene Variable als verzögerter Regressor verwendet wird, taucht sie in räumlichen Interaktionsmodellen *kontemporär* auf der rechten Seite der Regressionsgleichung auf. Sie wird jedoch noch zusätzlich mit einer Gewichtungsmatrix multipliziert, die die räumliche Struktur der Daten abbildet. Hierzu werden häufig geografische Distanzen (zum Beispiel die Distanz zwischen den Hauptstädten zweier Länder) verwendet. Wie interpretiert man nun einen solchen Regressionsaufbau? Dies lässt sich am besten an einem Beispiel verdeutlichen. Man stelle sich eine Gravitationsgleichung für grenzüberschreitende Bankeinlagen vor. Nun greift man ein spezielles Länderpaar heraus, zum Beispiel Deutschland und Frankreich. In einem Gravitationsansatz, der auf räumlicher Interaktion beruht, würde man nun die Verflechtungen, die zwischen Deutschland und Frankreich bestehen, nicht nur durch Standard-Variablen eines Gravitationsmodells erklären, sondern auch durch den gewichteten Durchschnitt der Bankeinlagen, die Deutschland in allen anderen Ländern hat. Die bereits angesprochenen Portfolioeffekte bieten einen Erklärungsansatz für diese Vorgehensweise: Erhöhen deutsche Banken ihre Auslandspositionen in Frankreich, so sollten sie auch ihre Positionen in andern Ländern erhöhen, um ein wohl diversifiziertes Portfolio zu haben. Andererseits könnte man auch folgende Überlegung anstellen: Je mehr Deutschland in Frankreich anlegt, desto geringer der Anteil an Einlagen, die noch für andere Länder zur Verfügung stehen. Diese Überlegungen zeigen, dass a priori die Wirkungsrichtung möglicher Drittlandeffekte nicht eindeutig ist.

3.3 Empirische Evidenz zur Diversifizierung auf internationalen Bankmärkten

Eine weitere Frage ist, ob die angesprochenen Drittlandeffekte über die Zeit hinweg stärker oder schwächer geworden sind. Eng hiermit verwandt ist die Frage, wie stark sich die Diversifizierung von Banken über die Zeit hinweg geändert hat.

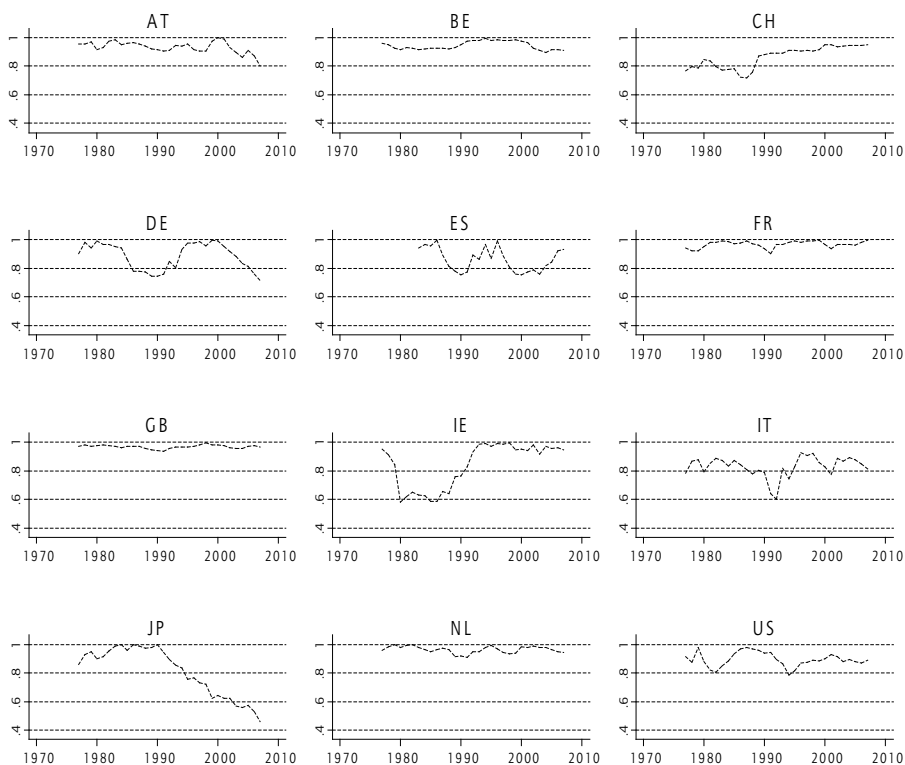
Während es eine Reihe von Studien gibt, die sich mit der internationalen Diversifizierung von Aktienportfolios beschäftigt, untersuchen jedoch verhältnismäßig wenige Studien die Diversifizierung von Bankenportfolios. Ein Grund hierfür liegt in der lange Zeit schlechten Verfügbarkeit von bilateralen Bankdaten. Die Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (BIZ) stellt jedoch seit einigen Jahren genau diese Daten für lange Zeitreihen und für eine wachsende Anzahl an Berichtsländern zur Verfügung. Die Daten lassen sich verwenden, um ein von Obstfeld (2007) vorgeschlagenes Maß zur Diversifizierung der Auslandspositionen von Banken zu konstruieren. Er modifiziert hierbei den aus der Außenhandelsliteratur bekannten Grubel-Lloyd-Index. Dieser wird für die Anwendung auf Bankdaten wie folgt konstruiert:

$$GL = 1 - \frac{|A_{it} - L_{it}|}{A_{it} + L_{it}}, \quad (1)$$

wobei A_{it} grenzüberschreitende Forderungen und L_{it} grenzüberschreitende Verbindlichkeiten von Land i zum Zeitpunkt t bezeichnen. Der Index nimmt den Wert 1 an, wenn ein Land perfekt diversifiziert ist. Ein Wert von null steht für nur einseitigen Handel mit Vermögenswerten. Abbildung 2 zeigt die Entwicklung des Grubel-Lloyd-Index für ausgewählte Hoheinkommensländer über einen Zeitraum von etwa 30 Jahren. Während alle der ausgewählten Länder laut Index gegen Ende der 70er Jahre fast perfekt diversifiziert waren, hat sich dies über die Zeit hinweg für einige Länder stark verändert. Besonders auffallend ist die Entwicklung in Deutschland und Japan. In diesen beiden Ländern ist in den letzten 15 bis 20 Jahren die Diversifizierung stark zurückgegangen. In Japan ist dies vermutlich mit der Niedrigzinspolitik der Notenbanken zu erklären. Für Deutschland zeigt ein genauerer Blick in die Daten, dass finanzielle Verflechtungen mit den USA überproportional zugenommen haben.

Abbildung 2

Grubel-Lloyd-Index für international tätige Banken



Die Abbildung zeigt den Grubel-Lloyd-Index auf Basis aggregierter Daten für grenzüberschreitende Forderungen und Verbindlichkeiten von Banken. Ein Wert von eins steht für eine vollständige Diversifizierung, ein Wert von null für einseitigen Handel mit Vermögenswerten.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Locational Statistics der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich.

Welche Implikationen könnte diese Entwicklung für mögliche Drittlandeffekte haben? Aufgrund der unterschiedlichen Entwicklungen in den betrachteten Ländern ist keine genaue Aussage möglich. Für einige Länder ist der Verlauf des Grubel-Lloyd-Indexes über die Zeit hinweg stabil, was bedeuten könnte, dass sich die Stärke von Drittlandeffekten, interpretiert als Portfoliodiversifikationseffekte, kaum geändert hat. Jedoch konnte auch gezeigt werden, dass sich für einige Länder ein Rückgang in der Diversifizierung ergeben hat. Dies würde auf einen Rückgang in der Bedeutung von Drittlandeffekten hindeuten.

3.4 Empirische Evidenz zu Drittlandeffekten auf internationalen Bankenmärkten

Erste Ergebnisse für das Vorhandensein von Drittlandeffekten auf internationalen Bankenmärkten finden sich in einer Studie von Neugebauer (2010). Diese Studie modelliert unter Verwendung von Daten der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich Gravitationsgleichungen mit Hilfe von Modellen räumlicher Interaktion. Unter Verwendung einer Stichprobe von 15 Ländern führt die Studie zu folgenden Ergebnissen.⁶

Erstens findet sich starke und robuste Evidenz für Drittlandeffekte bei grenzüberschreitenden Bankgeschäften. Der räumliche Autokorrelationskoeffizient ist hoch signifikant, auch bei Verwendung unterschiedlicher Gewichtungsmatrizen.

Zweitens ist der geschätzte räumliche Autokorrelationskoeffizient positiv. Ein positiver Koeffizient bestätigt die These, dass Drittlandeffekte auf internationalen Bankenmärkten auf Portfoliodiversifikationseffekte zurückzuführen sein könnten.

Drittens ist der räumliche Autokorrelationskoeffizient über die Zeit hinweg nur leicht angestiegen. Die Studie vergleicht hier Werte von 1995 und 2005. Dies bedeutet, dass Drittlandeffekte über diesen Zeitraum hinweg relativ konstant geblieben sind.

Viertens bestätigt diese Studie Ergebnisse von Beiträgen aus der Außenhandelsliteratur: Beim Vergleich der Ergebnisse aus Schätzungen mit Methoden der räumlichen Ökonometrie mit herkömmlichen Schätzmethoden zeigt sich, dass vor allem der Distanzkoeffizient und der Koeffizient für das BIP des Heimatlandes, absolut betrachtet, stark überschätzt werden. Dies liegt vermutlich daran, dass die entsprechenden Koeffizienten etwas von der räumlichen Struktur in den Daten einfangen. Dieses kann als weiterer Schritt zur Lösung des so genannten Distanz-Puzzles in Gravitationsgleichungen gesehen werden. Frühere Studien haben in Gravitationsgleichungen für Finanzströme Distanzkoeffizienten gefunden, die mit denen aus der Außenhandelsliteratur vergleichbar sind. Während der starke Einfluss der Distanz für bilaterale Exporte mit Transportkosten erklärt werden kann, so gab es keine schlüssige Erklärung für die große Bedeutung der Distanz für Finanzströme. Mit Methoden der räumlichen Ökonometrie kann nun gezeigt werden, dass die relativ hohen Werte, die frühere Studien für den Distanzkoeffizienten gefunden haben, vermutlich räumliche Effekte auffangen, die nicht explizit berücksichtigt wurden.

⁶ Die Länderliste beinhaltet Österreich, Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Deutschland, Großbritannien, Irland, Italien, Japan, Niederlande, Spanien, Schweden, Schweiz und die USA.

Dieser neue Schätzansatz erlaubt es also, Bestimmungsgründe für bilaterale Finanzströme genauer zu identifizieren und Aussagen über den Grad der Verflechtungen auf internationalen Bankenmärkten zu treffen. Es bleibt jedoch zu klären, mithilfe welcher Übertragungskanäle sich Schocks von einem Bankenmarkt auf die gesamte Weltwirtschaft ausbreiten können. Der nächste Abschnitt schaut sich diese Phänomene etwas genauer an.

4 Die Bedeutung von Schocks bei großen Banken

In Teil 2 dieses Beitrags wurden die theoretischen Argumente dafür dargelegt, dass Schocks, die lokal begrenzt auftreten, durch Ansteckungseffekte auf andere Regionen übertragen werden können. Teil 3 hat dargelegt, wie mit Hilfe von Gravitationsmodellen der Grad der Verflechtung internationaler Bankenmärkte bestimmt werden kann. Wie die aktuelle Krise gezeigt hat, führten Ansteckungseffekte auf Finanzmärkten dazu, dass sich der Schock, der seinen Ursprung im US-Hypothekenmarkt hatte, zuerst auf die gesamte Finanzwelt und schließlich auch auf die Realwirtschaft weltweit ausbreiten konnte.

Der Bankrott von Lehman Brothers erlangte besondere Aufmerksamkeit und führte zum Wiederaufflammen der „Too-Big-To-Fail“-Debatte (Sorkin 2009, Zhou 2010). Hierbei geht es um die Frage, ob einzelne Banken von so großer Bedeutung für eine Volkswirtschaft sind, dass sie im Falle einer drohenden Insolvenz vom Staat gerettet werden müssen. Können aber idiosynkratische Schocks, die große Banken treffen, tatsächlich Auswirkungen auf realwirtschaftliche Entwicklungen haben?

Die Banken- und Finanzmarktliteratur kann hier auf Beiträge aus der Firmenliteratur zurückgreifen. So untersucht Gabaix (2010) beispielsweise, welche Auswirkungen idiosynkratische Schocks, die große US-Firmen treffen, auf das Wachstum des BIP der USA haben. Er findet, dass das von ihm konstruierte Maß größengewichteter idiosynkratischer Schocks (Granular Residual), welches er für die 100 größten US-amerikanischen Firmen konstruiert, mehr als 30 Prozent des BIP-Wachstums erklären kann. Der Grund dafür liegt in der speziellen Größenverteilung von Firmen.⁷ Die Frage ist nun, ob auch Banken dieser Verteilung folgen und entsprechende bankenspezifische Schocks einen Einfluss auf die Realwirtschaft haben können. Blank et al. (2009) untersuchen in einem Stress-Testing-Modell für den deutschen Bankenmarkt die Auswirkung von Schocks bei großen Banken auf den restlichen Bankenmarkt. Sie finden einen signifikanten Einfluss dieser Schocks auf die Stabilität kleinerer Banken. Diese Studie sagt jedoch noch nichts über den Einfluss von bankenspezifischen Schocks auf die Realwirtschaft aus.

Eine Reihe von Beiträgen untersucht den Einfluss von Krisen im Banken- und Finanzsektor auf die Realwirtschaft. So finden Dell'Ariccia et al. (2008) und Kroszner et al. (2007), dass vor allem Industrien, die finanziell stark von Banken abhängig sind, von Schocks in Finanzmärkten betroffen sind.⁸ Diese Studien haben jedoch den Nachteil, dass sie ausschließlich auf Krisenperi-

⁷ Firmen folgen einer sogenannten Power Law Verteilung (Gabaix 2010). Diese Verteilung findet sich auch bei Aktienrenditen, der Größenverteilung von Städten und vielen anderen wirtschafts- und sozialwissenschaftlich interessanten Variablen wieder. Für mehr Informationen, siehe Gabaix (2008).

⁸ Siehe hierzu auch Bonfiglioli und Mendicino (2005).

oden abstellen. Eine Studie von Buch und Neugebauer (2011) verwendet das bereits beschriebene (Banking) Granular Residual, welches den Vorteil bietet, kontinuierlich berechnet werden zu können, d.h. dass es nicht ausschließlich große und systemische Krisen abbilden kann, sondern auch zyklische Schwankungen. Die Studie untersucht für 35 europäische Länder die Auswirkungen von bankenspezifischen Schocks auf die Realwirtschaft. In Einklang mit einer Reihe theoretischer Modelle spezifizieren die Autoren die Kreditvergabe durch Banken als Übertragungskanal von Schocks im Bankenmarkt auf die Realwirtschaft (Bernanke und Blinder 1988, Bernanke et al. 1996). Die Idee dahinter ist, dass Unternehmen zur Finanzierung von Investitionen oftmals auf Kredite von Banken angewiesen sind. Wenn nun Schocks bei großen Banken dazu führen, dass diese ihre Kreditvergabe massiv einschränken, dann können Unternehmen möglicherweise geplante Investitionen nicht realisieren bzw. Liquiditätsengpässe nicht überbrücken. Letzteres kann im Extremfall dazu führen, dass die betroffenen Firmen nicht mehr produzieren können, was negative Auswirkungen auf das BIP hat. Buch und Neugebauer (2011) finden tatsächlich einen signifikanten Einfluss von bankenspezifischen Kreditvergabeschocks auf das BIP. Dieser Zusammenhang gilt vor allem für negative Schocks. Weiterhin finden die Autoren, dass dieser Effekt hauptsächlich von den osteuropäischen Ländern in der Stichprobe getrieben wird. Dies mag damit zusammenhängen, dass osteuropäische Banken- und Finanzmärkte schwächer entwickelt sind als westeuropäische. Dies erschwert es den Banken, Zugang zu anderen Finanzierungsformen außer Bankkrediten zu bekommen.

5 Zusammenfassung

Die Integration internationaler Bankenmärkte war ein wichtiger Faktor für die Schockübertragung in der Finanzkrise, die 2007 auf dem US-Hypothekenmarkt begann. Während die Integration der Bankenmärkte, gemessen am Anteil der Forderungen von Banken gegenüber dem Ausland relativ zum eigenen BIP, über die letzten Jahrzehnte hinweg stark angestiegen ist, ist das Ausmaß an geografischer Diversifizierung von Bankenmärkten relativ konstant geblieben und für einige Länder sogar zurückgegangen. Dies könnte an noch immer bestehenden (regulatorischen) Barrieren liegen, die die optimale Diversifizierung von internationalen Bankenportfolios erschweren oder sogar verhindern. Die regulierenden Instanzen sollten daher versuchen, ein Rahmenwerk zu schaffen, dass die internationale Diversifizierung von Risiken unterstützt. Gleichzeitig muss ein solcher Regulierungsrahmen jedoch auch darauf ausgerichtet sein, systemische Risiken zu erkennen und zu vermeiden. Sind zu viele Banken ähnlich diversifiziert und damit ähnlichen Risiken ausgesetzt, so kann es im Falle einer Krise zu einem großflächigen Ausfall von Banken kommen.

Während systemische Risiken von großer Relevanz sind, so decken sie doch nur einen Teil der Risiken im Bankensystem ab. Verschiedene Studien haben gezeigt (Blank et al. 2009, Buch und Neugebauer 2011), dass auch idiosynkratische Schocks, die große Banken treffen, Auswirkungen auf die Stabilität anderer Banken im System oder auf die Realwirtschaft haben. Dies wurde im Fall von Lehman Brothers deutlich, dessen Bankrott über Ansteckungseffekte Auswirkungen auf das gesamte Finanzsystem und schließlich die Weltwirtschaft hatte.

Allen und Gale (2000) haben gezeigt, dass das Ausmaß von Ansteckungseffekten auf Bankenmärkten einerseits von der Größe des Liquiditätsschocks abhängt, andererseits aber vor allem auch vom Grad der Vernetzung zwischen Bankenmärkten. Dieser ist empirisch jedoch schwer

zu quantifizieren. Eine Möglichkeit der Messung besteht in der Verwendung von Modellen der räumlichen Ökonometrie, die einen ersten Ansatzpunkt liefern, um die räumliche Struktur in den Daten explizit zu modellieren und damit auch zu quantifizieren. Erste empirische Ergebnisse (Neugebauer 2010) bestätigen die Bedeutung von Drittlandeffekten auf internationalen Bankenmärkten. Jedoch sind weitere Studien notwendig, um die genauen Übertragungsmechanismen, die hinter diesen Drittlandeffekten stecken, besser zu verstehen.

Literaturverzeichnis

- Allen, F. und D. Gale (2000): Financial Contagion. *Journal of Political Economy*, 108 (1), 1–33.
- Anderson, J. E. (2010): *The Gravity Model*. NBER Working Paper Series. 16576. London.
- Anderson, J. E. und E. Van Wincoop (2003): Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle. *American Economic Review*, 93 (1), 170–192.
- Aviat, A. und N. Coeurdacier (2007): The Geography of Trade in Goods and Asset Holdings. *Journal of International Economics*, 71 (1), 22–51.
- Baldwin, R. und D. Taglioni (2006): *Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations*. NBER Working Paper Series. 12516. London.
- Bernanke, B. S. und A. S. Blinder (1988): Credit, Money, and Aggregate Demand. *American Economic Review*, 78 (2), 435–39.
- Bernanke, B., M. Gertler und S. Gilchrist (1996): The Financial Accelerator and the Flight to Quality. *The Review of Economics and Statistics*, 78 (1), 1–15.
- Blank, S., C. M. Buch und K. Neugebauer (2009): Shocks at Large Banks and Banking Sector Distress: The Banking Granular Residual. *Journal of Financial Stability*, 5 (4), 353–373.
- Blonigen, B. A., R. B. Davies, G. R. Waddell und H. T. Naughton (2007): FDI in Space: Spatial Autoregressive Relationships in Foreign Direct Investment. *European Economic Review*, 51 (5), 1303–1325.
- Bonfiglioli, A. und C. Mendicino (2005): *Financial Liberalization, Bank Crises and Growth: Assessing the Links*. Departmental Working Papers of Economics, University Roma Tre, Rome. 0044.
- Buch, C. M. (2003): Information or Regulation: What Drives the International Activities of Commercial Banks? *Journal of Money, Credit and Banking*, 35 (6), 851–69.
- Buch, C. M., J. Driscoll und C. Ostergaard (2010): Cross-Border Diversification in Bank Asset Portfolios. *International Finance* (im Erscheinen).
- Buch, C. M. und K. Neugebauer (2011): Bank-Specific Shocks and the Real Economy. *Journal of Banking and Finance*, im Erscheinen.
- Buch, C. M. und K. Neugebauer (2009): Diversification of Banks' International Portfolios: Evidence and Policy Lessons. *Zeitschrift für Wirtschaftspolitik*, 58 (3), 355–370.
- Cifuentes, R., H. S. Shin und G. Ferrucci (2005): Liquidity Risk and Contagion. *Journal of the European Economic Association*, 3 (2-3), 556–566.
- Dasgupta, A. (2004): Financial Contagion through Capital Connections: A Model of the Origin and Spread of Bank Panics. *Journal of the European Economic Association*, 2 (6), 1049–1084.
- Degryse, H., M. Elahi und M. Penas (2009): *Cross-Border Exposures and Financial Contagion*. Center for Economic Research Discussion Paper, Tilburg University. 2009-20.

- Degryse, H. und G. Nguyen (2007): Interbank Exposures: An Empirical Examination of Contagion Risk in the Belgian Banking System. *International Journal of Central Banking*, 3 (2), 123–171.
- Dell’Ariccia, G., E. Detragiache und R. Rajan (2008): The Real Effect of Banking Crises. *Journal of Financial Intermediation*, 17 (1), 89–112.
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) (2007): Vermögen in Deutschland wesentlich ungleicher verteilt als Einkommen. *DIW Wochenbericht*, 74 (45), 665–672.
- Egger, P., M. Larch, M. Pfaffermayr und J. Walde (2008): The EU’s Attitude towards Eastern Enlargement in Space. *Journal of Comparative Economics*, 36 (1), 142–156.
- Gabaix, X. (2008): *Power Laws in Economics and Finance*. NBER Working Paper Series. 14299. London.
- Gabaix, X. (2010): *The Granular Origins of Aggregate Fluctuations*. NBER Working Paper Series. 15286. London.
- Gropp, R., M. L. Duca und J. Vesala (2009): Cross-Border Bank Contagion in Europe. *International Journal of Central Banking*, 5 (1), 97–139.
- Hartmann, P., S. Straetmans und C. G. D. Vries (2005): *Banking System Stability: A Cross-Atlantic Perspective*. NBER Working Paper Series. 11698. London.
- Hellwig, M. (2009): Systemic Risk in the Financial Sector: An Analysis of the Subprime-Mortgage Financial Crisis. *De Economist*, 157 (2), 129–207.
- Iyer, R. und J. Peydró-Alcalde (2005): *How Does a Shock Propagate? A Model of Contagion in the Interbank Market due to Financial Linkages*. Mimeo. Presented at the European Finance Association Annual Meetings, Moskau.
- Kroszner, R. S., L. Laeven und D. Klingebiel (2007): Banking Crises, Financial Dependence and Growth. *Journal of Financial Economics*, 84 (1), 187–228.
- Lewis, K. K. (1999): Trying to Explain Home Bias in Equities and Consumption. *Journal of Economic Literature*, 37 (2), 571–608.
- Lusardi, A. und O. Mitchell (2007): *Financial Literacy and Retirement Planning: New Evidence from the Rand American Life Panel*. Michigan Retirement Research Center Working Papers, University of Michigan.
- Mankiw, N. G. und S. P. Zeldes (1991): The Consumption of Stockholders and Nonstockholders. *Journal of Financial Economics*, 29 (1), 97–112.
- Martin, P. und H. Rey (2004): Financial Super-Markets: Size Matters for Asset Trade. *Journal of International Economics*, 64 (2), 335–361.
- Neugebauer, K. (2010): *Banks in Space: Does Distance Really Affect Cross-Border-Banking?* FINES Working Paper, DIW Berlin. D.2.5.
- Obstfeld, M. (2007). International Risk Sharing and the Costs of Trade. *Ohlin Lectures, Stockholm School of Economics*.
- Obstfeld, M. und K. Rogoff (1996): *Foundations of International Macroeconomics*. Cambridge, MIT Press.
- Okawa, Y. und E. van Wincoop (2010): *Gravity in International Finance*. Working Papers 072010, Hong Kong Institute for Monetary Research.
- Porojan, A. (2001): Trade Flows and Spatial Effects: The Gravity Model Revisited. *Open Economies Review*, 12 (3), 265–280.
- Portes, R. und H. Rey (2005): The Determinants of Cross-Border Equity Flows. *Journal of International Economics*, 65 (2), 269–296.
- Reinhart, C. und K. Rogoff (2009): *This Time Is Different: Eight Centuries of Financial Folly*. Woodstock, Princeton University Press.

- Sinn, H. W. (2009): *Kasino Kapitalismus – Wie es zur Finanzkrise kam und was jetzt zu tun ist*. Berlin, Econ-Verlag.
- Sorkin, A. R. (2009): *Too Big to Fail – The Inside Story of How Wall Street and Washington Fought to Save the Financial System – and Themselves*. New York, Viking Adult.
- Upper, C. (2006): *Contagion Due to Interbank Credit Exposures: What Do We Know, Why Do We Know It, and What Should We Know?* Working Paper, Bank for International Settlements.
- Upper, C. und A. Worms (2004): Estimating Bilateral Exposures in the German Interbank Market: Is There a Danger of Contagion? *European Economic Review*, 48 (4), 827–849.
- Zhou, C. (2009): *Are Banks Too Big To Fail?* DNB Working Papers, Netherlands Central Bank, Research Department. 232.