

## Kreditmärkte und Innovationsaktivität

Hans Jürgen Ramser, Manfred Stadler

### Angaben zur Veröffentlichung / Publication details:

Ramser, Hans Jürgen, and Manfred Stadler. 1994. "Kreditmärkte und Innovationsaktivität." Augsburg: Volkswirtschaftliches Institut, Universität Augsburg.

### Nutzungsbedingungen / Terms of use:

licgercopyright

Dieses Dokument wird unter folgenden Bedingungen zur Verfügung gestellt: / This document is made available under these conditions:

**Deutsches Urheberrecht**

Weitere Informationen finden Sie unter: / For more information see:

<https://www.uni-augsburg.de/de/organisation/bibliothek/publizieren-zitieren-archivieren/publiz/>



---

**INSTITUT FÜR VOLKSWIRTSCHAFTSLEHRE**

**der**

**UNIVERSITÄT AUGSBURG**

---



**Kreditmärkte und Innovationsaktivität**

**von**

**H.J. Ramser und M. Stadler**

**Beitrag Nr. 113**

**März 1994**

---

01

**Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe**

---

QC  
072  
V922  
-113

**Kreditmärkte und Innovationsaktivität**

**von**

**H.J. Ramser und M. Stadler**

**Beitrag Nr. 113**

**März 1994**

# Kreditmärkte und Innovationsaktivität

H.J. Ramser und M. Stadler

## 1 Einführung

1.1. Die "klassische" Fragestellung der industrieökonomischen Forschung im Zusammenhang mit der Analyse der Innovationsaktivität zielt auf die Qualität wechselseitiger Beziehungen zwischen Marktstruktur und Innovation ab. Gemeint ist hier üblicherweise ausschließlich die Struktur des eigenen, d.h. jenen Marktes, auf den sich die Innovationsaktivität bezieht - direkt i.S. neuer bzw. verbesserter Produkte oder indirekt als Verbesserung des Verfahrens ihrer Herstellung. Vernachlässigt wird der Einfluß dritter Märkte, die vertikal (*upstream* und/oder *downstream*) mit dem betrachteten Markt verbunden sind.

Die Beschränkung auf den eigenen Markt ist methodisch legitim und i.d.R. eine sinnvolle Untersuchungsstrategie. Wenn man allerdings z.B. als wirtschaftspolitischer Nutzenwender an den letztlich entscheidenden Determinanten der Innovationsaktivität auf einem bestimmten Gütermarkt interessiert ist, wird man auf eine weitergehende Untersuchung potentieller Einflüsse vertikal vor- oder nachgelagerter Märkte nicht verzichten können. Immerhin befinden sich unter den *upstream*-Märkten nicht nur die in der industrieökonomischen Analyse vertikaler Beziehungen üblicherweise betrachteten Märkte für Rohstoffe und Zwischenprodukte, sondern eben auch Arbeits- und Finanzmärkte. Im Rahmen gesamtwirtschaftlicher Überlegungen gehört es daher auch zur baren Selbstverständlichkeit, gerade die Funktionsweise dieser Märkte für Beschäftigung, Wachstum und die Innovationsaktivitäten in einer Volkswirtschaft verantwortlich zu machen - daß über die Qualität und insbesondere die wirtschaftspolitischen Konsequenzen solcher Interaktionen gestritten wird,

steht natürlich auf einem anderen Blatt.

Es ist überraschend, daß die von vornherein eingeschränkte Aussagefähigkeit von Analyseresultaten, die aus einer auf den eigenen Markt verengten industrieökonomischen Betrachtungsweise folgt, bisher nicht zu einem breit angelegten Versuch sinnvoller und systematischer "Horizontenerweiterung" geführt hat. Einflüsse von Kreditmärkten, um die es uns im folgenden geht, sind unseres Wissens nur im Rahmen der sog. *long purse story* (s. TIROLE 1988, S. 377 ff.) thematisiert worden; die zugrundeliegende Motivation zielt dabei auch in erster Linie auf eine mehr oder weniger beiläufige Ergänzung des Arsenal von "Waffen" im Verdrängungswettbewerb ab als z.B. darauf, einen Beitrag zum Einfluß des Finanzierungsproblems auf die Marktstruktur zu leisten.

Im vorliegenden Beitrag wird versucht, den Zusammenhang zwischen der "Qualität" der Kreditmärkte und der Innovationsaktivität auf Gütermärkten wenn nicht zu klären, so doch zumindest aufzuhellen. Dies wäre spätestens dann ein unnötiges Unterfangen bzw. der traditionelle Analyseansatz völlig ausreichend, wenn das System real existierender Finanzmärkte vollständig und perfekt wäre - bekanntlich ist es dies nicht. Für eine analytische Interpretation dieses Sachverhalts kommt man allerdings nicht ohne eine weitere Präzisierung des Charakters der relevanten Marktunvollkommenheiten aus. In einschlägigen neueren Beiträgen zur Theorie der Finanzmärkte wird in diesem Zusammenhang unisono von der Annahme unvollständiger, insbesondere asymmetrischer Information zwischen Nachfragern und Anbietern von Krediten ausgegangen.<sup>1</sup> Keine Rolle spielt bisher offenbar die Annahme von Marktmacht konventionellen Zuschnitts: angesichts einer Welt von Großbanken hat die Annahme kompetitiver Finanzmärkte nicht gerade die Qualität eines "stilisierten" Faktums.

1.2. Im folgenden sollen im Rahmen modelltheoretischer Ansätze Aussagen über den Einfluß sowohl von bestimmten Informationsunvollkommenheiten "zwischen" Güter- und Kreditmärkten als auch gegenüber innovierenden Firmen nichtkompetitiv agierenden "Banken" getroffen werden. Im einzelnen

---

<sup>1</sup>Unterschiede existieren allerdings zur Genüge noch bezüglich der Frage, welche Information und u.U. zu welchen Kosten durch welche Marktteilnehmer beschafft werden kann.

wird für die anschließenden Überlegungen in Abschnitt 2 und 3 von ex post asymmetrischer Information der Banken, in Abschnitt 4 von ex ante asymmetrischer Information ausgegangen. Die Abschnitte 2 und 3 unterscheiden sich nach kompetitivem und nicht-kompetitivem Kreditangebot. In Abschnitt 4 werden beide Fälle betrachtet. Der Beitrag schließt mit einem Fazit und einigen kurzen Anmerkungen zu naheliegenden Erweiterungen (Abschnitt 5).

Wie später im einzelnen dargelegt wird, sind die verwendeten Ansätze in verschiedener Hinsicht "einfach". Vorweg sei hier aber erwähnt, daß wir uns erstens auf das statische Ein-Perioden-Modell beschränken. Obwohl in der industrieökonomischen Literatur genauso ausgiebig verwendet wie in der finanztheoretischen Analyse, wird dieses Konzept weder den Eigenheiten des langfristigen und durch permanenten R&D-Einsatz gekennzeichneten Innovationsprozesses gerecht noch dem intertemporalen Charakter finanzieller Beziehungen zwischen Unternehmung und Finanzintermediär (s. HELLWIG 1989). In der hier besonders interessierenden Finanzierungsproblematik bleiben auf diese Weise eine Reihe zusätzlicher Schwierigkeiten unbeachtet, die der Sicherung einer möglichst effizienten Innovationsaktivität entgegenstehen können. Sie hängen i.w. damit zusammen, daß die erforderliche längerfristige Bindung zwischen Kreditnehmer und Kreditgeber aufgrund von *moral hazard* und *adverse selection* auf beiden Marktseiten behindert wird (vgl. z.B. VON THADDEN 1992). Zweitens werden wir die Ausstattung von Firmen mit Eigenmitteln ("Risiko"-Kapital) als gegeben betrachten. Zur Begründung können verschiedene Argumentationslinien zitiert werden, die letztlich auch hier sämtlich mit asymmetrischer Information und den daraus folgenden Problemen adverser Selektion und moralischen Risikos zu tun haben.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>Vgl. insbesondere GREENWALD et al (1984) und die neueren Theorien der Kapitalstruktur (s. HOLMSTROM/TIROLE 1989).

## 2 Kompetitives Kreditangebot bei ex post asymmetrischer Information

2.1. Betrachtet wird ein Modell mit einem duopolistischen Gütermarkt. Die Firmen produzieren heterogene Güter mit gegebener Qualität. Es herrsche Preiswettbewerb, und die Firmen seien in der Lage, durch erfolgreiche Forschung das von ihnen verwendete Produktionsverfahren zu verbessern (Prozeßinnovation) und zufolge damit sinkender durchschnittlicher und marginaler Produktionskosten ihren optimalen Angebotspreis zu reduzieren. Die erforderliche Forschungsaktivität bedingt entsprechende Ausgaben für R&D, die die Firmen nur z.T. durch Rückgriff auf eigene Mittel (Selbstfinanzierung) aufbringen können. Der eine gegebene Obergrenze übersteigende Betrag könne im Rahmen eines Standardkreditvertrags<sup>3</sup> zu einem festen Zinssatz auf dem Kreditmarkt beschafft werden. Dahinter steht die Annahme, daß die Kreditanbieter (kurz: die Banken) über ex ante symmetrische Information verfügen. Zur Feststellung des Konkursfalles allerdings sind als Ausdruck ex post asymmetrischer Information "Konkurskosten" hinzunehmen. Der vom Kreditnehmer verlangte Zinssatz ist so hoch, daß die Bank unter Berücksichtigung dieser Konkurskosten bei kompetitivem Kreditangebot gerade einen erwarteten Gewinn in Höhe von Null macht.

Das Modell, das als Erweiterung verschiedener Ansätze von GREENWALD/STIGLITZ (u.a. 1988, 1990) gewertet werden könnte, erlaubt Antworten auf verschiedene für unsere Thematik einschlägige Fragen. Da sich von vornherein vermuten läßt, daß die Notwendigkeit, einen Teil der R&D-Ausgaben durch Kreditaufnahme finanzieren zu müssen, nicht gerade stimulierend auf die Innovationsaktivität wirkt, könnte man u.a. untersuchen, unter welchen Umständen sich der Mangel an Risikokapital besonders nachteilig auswirkt, welche Rolle die Refinanzierungskosten des Bankensystems, das Ausmaß der Unsicherheit des Innovationsvorhabens sowie die Wettbewerbsintensität auf dem Gütermarkt spielen.

---

<sup>3</sup>Alternative Formen der Kreditfinanzierung werden also ausgeschlossen (vgl. z.B. RAJAN 1992).

2.2. Im einzelnen soll für die Firmen  $i$  ( $i = 1, 2$ ) die Nachfragefunktion

$$q_i = d_i(p_i, p_j), \quad \partial d_i / \partial p_i < 0, \quad \partial d_i / \partial p_j > 0, \quad i, j = 1, 2, \quad i \neq j \quad (1)$$

gelten, wobei  $q_i$  die nachgefragte Menge von  $i$ ,  $p_i$  und  $p_j$  die von  $i$  und  $j$  gesetzten Preise bezeichnen. Die durchschnittlichen (=marginalen) Produktionskosten betragen

$$c_i = g_i(x_i)/s, \quad g_i > 0, \quad g_i' < 0, \quad g_i'' > 0, \quad i = 1, 2, \quad s > 0 \quad (2)$$

mit  $x_i$  als R&D-Ausgaben von Firma  $i$  und  $s$  als einer für beide Firmen gleicher Ausprägung einer Zufallsvariable mit der Dichte- und Verteilungsfunktion  $f(s)$  und  $F(s)$ . Die Zufallsvariable  $s$  kann verstanden werden als Veränderung des Stands des technischen Wissens, der für die betrachtete Industrie relevant ist. Firma  $i$  verfügt über Eigenmittel in Höhe von  $a_i \geq 0$ , so daß sie sich zur Finanzierung ihrer R&D-Ausgaben einen Betrag in Höhe von  $(x_i - a_i) \geq 0$  am Kreditmarkt beschaffen muß. Dies soll in beliebiger Höhe zu einem Zinssatz  $\bar{r}_i$  möglich sein. Im Falle der Zahlungsunfähigkeit steht dem Gläubiger bzw. hier stets: der Bank oder den Banken der gesamte *cash flow* zu.

Die (gewinnmaximierenden) Firmen haben über ihre Preis- und Innovationspolitik zu entscheiden. Es wird angenommen, daß dieser Entscheidungsprozeß zu einem teilspielperfekten Nash- Gleichgewicht führt. In der lösungstechnisch ersten, entscheidungsmäßig zweiten Stufe des Spiels wird das Preisgleichgewicht (gegeben  $x_i$ ,  $i = 1, 2$ ) bestimmt. Aus der Maximierung und simultanen Lösung von

$$[p_i - g_i(x_i)/s]d_i(p_i, p_j), \quad i, j = 1, 2 \quad i \neq j$$

folgt dieses Gleichgewicht in Gestalt von

$$\begin{aligned} p_i^* &= m_i c_i, & i, j &= 1, 2, \quad i \neq j & (3) \\ m_i &:= 1/(1 - 1/e_i) \\ e_i(p_i, p_j) &:= -(p_i/d_i)\partial d_i/\partial p_i \end{aligned}$$

Für die weiteren Überlegungen gelte vereinfachend, daß sämtliche Eigen- und Kreuzpreiselastizitäten konstant sind, so daß die Reaktionsfunktionen in einem  $(p_1, p_2)$ -Diagramm horizontal bzw. vertikal verlaufen. Mit  $e_i > 1 + e_i'$

und  $e'_i := (p_j/d_i)\partial d_i/\partial p_j > 0$  können dann die Gewinnfunktionen (vor Abzug der Ausgaben für R&D) wie folgt geschrieben werden

$$\begin{aligned}\pi_i(x_1, x_2, s) &= h_i(s)\bar{\pi}_i(x_1, x_2) \quad i = 1, 2 \\ h_i(s) &:= s^{\varepsilon_i}, \quad h'_i > 0, \quad h''_i < 0 \\ \varepsilon_i &:= e_i - (1 + e'_i) > 0 \\ \bar{\pi}_i(x_1, x_2) &= (m_i - 1)g_i(x_i)d_i[m_1g_1(x_1), m_2g_2(x_2)]\end{aligned}\tag{4}$$

mit  $\partial\bar{\pi}_i(x_1, x_2)/\partial x_i = -g'_i(x_i)d_i[\cdot] > 0$  und unabhängig von  $s$  sowie  $\partial^2\bar{\pi}_i(x_1, x_2)/\partial x_i^2 < 0$ .

2.3. Sofern die Firma  $i$  Innovationsaktivitäten realisieren will, die mit R&D-Ausgaben  $x_i$  verbunden sind und die die verfügbaren Eigenmittel  $a_i$  übersteigen, ist dies annahmegemäß nur durch Kreditfinanzierung möglich. Die in der laufenden Periode eingegangenen Verbindlichkeiten  $(x_i - a_i)$  sind bei einer festen Verzinsung in Höhe von  $\bar{r}$  am Ende der Periode zu begleichen. Eine Rückzahlung des verzinnten Kredits in vollem Umfang setzt voraus, daß der Innovationserfolg der Firma so groß ist, daß  $\pi_i(x_1, x_2, s) \geq (1 + \bar{r})(x_i - a_i)$ . Andernfalls ("Konkurs") steht der gesamte *cash flow*, abzüglich fixer Konkurskosten der Bank zu. Der bei gegebener Innovationsaktivität kritische Wert der Zufallsvariablen  $\hat{s}_i$ , bei deren Unterschreiten der Konkursfall eintritt, ist implizit durch

$$h_i(\hat{s}_i)\bar{\pi}_i(x_1, x_2) = (1 + \bar{r})(x_i - a_i)\tag{5}$$

gegeben.

Angenommen, eigene Mittel können risikofrei zum Zinssatz  $r$  auf einem dritten Finanzmarkt angelegt werden, dann lautet der Erwartungswert des Nettogewinns der Firma  $i$  unter Beachtung von (5)

$$\begin{aligned}V_i(x_1, x_2, a_i, \bar{r}, r) &= \bar{\pi}_i(x_1, x_2) \int_{\hat{s}_i}^{\infty} h_i(s)f(s)ds \\ &\quad - (1 + \bar{r})(x_i - a_i)[1 - F(\hat{s}_i)] - (1 + r)a_i, \quad i = 1, 2\end{aligned}\tag{6}$$

Bei gegebenen  $a_i$  ( $i = 1, 2$ ),  $\bar{r}$  und  $r$  erfüllt ein Nash-Gleichgewicht die notwendigen Bedingungen

$$\partial V_i(x_1^*, x_2^*, a_i, \bar{r}, r)/\partial x_i = 0, \quad i = 1, 2\tag{7}$$

Aus (7) folgen die gleichgewichtigen Ausgaben  $x_i^*$  ( $i = 1, 2$ ) bzw. die gleichgewichtigen Kreditnachfragen ( $x_i^* - a_i$ ),  $i = 1, 2$ , für beide Konkurrenten in Abhängigkeit von  $a_i$  ( $i = 1, 2$ ), und  $\bar{r}$ .

Zur grafischen Veranschaulichung der komparativen Statik des Nash-Gleichgewichts werde - wie üblich - auf die Reaktionsfunktion rekurriert. Die Reaktionsfunktion ( $R_1$ ) von Firma 1 beispielsweise ist implizit gegeben durch  $\partial V_1(\cdot)/\partial x_1 = 0$ , d.h.

$$[\partial \bar{\pi}_1(x_1, x_2)/\partial x_1] \int_{\bar{s}_1}^{\infty} h_1(s)f(s)ds - (1 + \bar{r})[1 - F(\bar{s}_1)] = 0 \quad (8)$$

mit  $h_1(\bar{s}_1) = (1 + \bar{r})(x_1 - a_1)/\bar{\pi}_1(x_1, x_2)$

Sie hat in einem  $(x_1, x_2)$ -Diagramm die Steigung

$$dx_2/dx_1 |_{R_1} = -(\partial^2 V_1/\partial x_1^2)/(\partial^2 V_1/\partial x_1 \partial x_2) \quad (9)$$

Der Zähler ist negativ, sofern die für ein Maximum hinreichende Bedingung zweiter Ordnung erfüllt ist. Für den Nenner ermittelt man

$$\begin{aligned} \partial^2 V_1/\partial x_1 \partial x_2 &= (\partial^2 \bar{\pi}_1/\partial x_1 \partial x_2) \int_{\bar{s}_1}^{\infty} h_1(s)f(s)ds \\ &\quad - f(\bar{s}_1)[h_1(\bar{s}_1)\partial \bar{\pi}_1/\partial x_1 - (1 + \bar{r})]\partial \bar{s}_1/\partial x_2 \end{aligned}$$

Da  $\partial^2 \pi_1/\partial x_1 \partial x_2 < 0$  (s.o.),  $\partial \bar{s}_1/\partial x_2 > 0$  sowie  $[\cdot] < 0^4$ , ist das Vorzeichen von  $dx_2/dx_1 |_{R_1}$  insgesamt unbestimmt. Wie üblich soll angenommen werden, daß die direkten Effekte überwiegen, so daß das Vorzeichen von (9) negativ ist. Damit hat die Reaktionsfunktion von Firma 1 einen negativen Anstieg, d.h. die R&D-Ausgaben haben "strategisch-substitutiven" Charakter. Da die Situation von Firma 2 entsprechend die gleiche ist, kann das Nash-Gleichgewicht ( $a_i, \bar{r}$  und  $r$  gegeben,  $i = 1, 2$ ) grafisch wie in Fig. 1 dargestellt werden.

---

<sup>4</sup>Man kann (z.B.) für  $\partial \bar{\pi}_1/\partial x_1$  die Bedingung erster Ordnung verwenden,  $(1 + \bar{r})$  ausklammern und partiell integrieren.

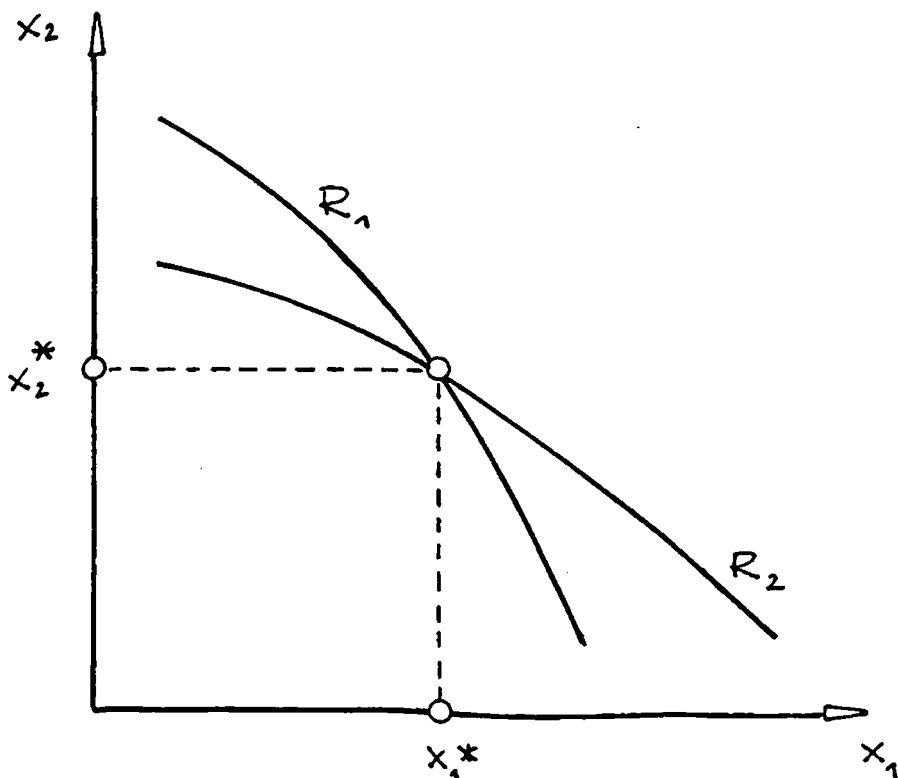


Fig. 1: Nash-Gleichgewicht der R&D-Ausgaben für gegebene Zinssätze

Von Interesse für die weiteren Überlegungen ist, wie sich das Gleichgewicht  $(x_1^*, x_2^*)$  bei alternativen Ausstattungen mit Eigenmitteln  $(a_1, a_2)$  und bei unterschiedlichen Zinssätzen  $r$  und  $\bar{r}$  verschiebt. Für die Reaktionsfunktion von Firma 1 stellt man zunächst fest

$$\text{sign} \partial x_1 / \partial a_1 |_{R_1} = \text{sign} \partial^2 V_1 / \partial x_1 \partial a_1$$

da  $\partial^2 V_1 / \partial x_1^2 < 0$ . Für  $\partial^2 V_1 / \partial x_1 \partial a_1$  errechnet man<sup>5</sup>

$$\partial^2 V_1 / \partial x_1 \partial a_1 = -[h_1(\tilde{s}_1) \partial \bar{\pi}_1 / \partial x_1 - (1 + \bar{r})] f(\tilde{s}_1) \partial \tilde{s}_1 / \partial a_1 < 0$$

Das bedeutet, daß sich die Reaktionsfunktion bei Erhöhung der Eigenkapitalausstattung nach innen verschiebt. Damit fällt  $x_1^*$ . Dieser vielleicht überraschende Effekt einer innovationshemmenden Wirkung zusätzlichen Risikokapitals liegt in unserem Modell darin begründet, daß das vom Stand des industriellen technischen Wissens abhängige Konkursrisiko abnimmt und dadurch der marginale Gewinn der R&D-Ausgaben sinkt.

Die Reaktion auf eine Erhöhung des Kreditzinssatzes  $(1 + \bar{r})$  ist nicht eindeutig. Wegen

$$\text{sign} \partial x_1 / \partial (1 + \bar{r}) |_{R_1} = \text{sign} \partial^2 V_1 / \partial x_1 \partial (1 + \bar{r})$$

hat man das Vorzeichen von

$$\begin{aligned} \partial^2 V_1 / \partial x_1 \partial (1 + \bar{r}) &= -[1 - F(\tilde{s}_1)] \\ &\quad - [h_1(\tilde{s}_1) \partial \bar{\pi}_1 / \partial x_1 - (1 + \bar{r})] f(\tilde{s}_1) \partial \tilde{s}_1 / \partial (1 + \bar{r}) \end{aligned}$$

zu untersuchen. Wegen  $\partial \tilde{s}_1 / \partial (1 + \bar{r}) > 0$  und des negativen Vorzeichens der eckigen Klammer ist das Vorzeichen von  $\partial x_1 / \partial (1 + \bar{r}) |_{R_1}$  offenbar nicht eindeutig. Das "Normalverhalten"  $\partial^2 V_1 / \partial x_1 \partial (1 + \bar{r}) < 0$  wird sich aber umso eher einstellen, je geringer  $(1 + \bar{r})$  wird. In diesem Bereich vermindert die Erhöhung des Kreditzinssatzes die gleichgewichtigen R&D-Ausgaben beider Konkurrenten.

Die komparative Statik bezüglich Änderungen von  $r$  ist trivial: der Kapitalmarktzinssatz hat keinen Einfluß auf  $(x_1^*, x_2^*)$ .

2.4. Mit den voranstehenden Überlegungen ist die Kreditnachfrage des Duopols in Abhängigkeit von den vorhandenen Kapitalausstattungen  $(a_1, a_2)$  und dem Kreditzinssatz  $(1 + \bar{r})$  gegeben. Zur Ermittlung des Kreditangebots wird der Einfachheit halber davon ausgegangen, daß nur eine Bank als Kreditgeber existiert, die sich aber zunächst kompetitiv verhalten soll. Es sei angenommen, daß sie sich zum Zinssatz  $r$  beliebig refinanzieren kann. Wenn die

<sup>5</sup>Aus (5) folgt  $\partial \tilde{s}_1 / \partial a_1 < 0$ . Warum  $[ ] < 0$  gilt, wurde schon oben erläutert.

beiden Duopolisten symmetrisch heterogen in bezug auf die Nachfrage, in allen anderen Punkten aber identisch sind, dann folgt der bei einer bestimmten Kreditnachfrage  $x_1 - a_1 = x_2 - a_2$  einer einzelnen Firma optimale Kreditzinssatz aus der Maximierung des Gewinns, der im Geschäft mit dieser Firma erzielt wird, für das Geschäft mit Firma 1 also aus

$$\begin{aligned} \max_{1+\bar{r}} W_1 = & (1 + \bar{r})(x_1 - a_1)[1 - F(\bar{s}_1)] \\ & + \int_0^{\bar{s}_1} [h_1(s)\bar{\pi}_1(x_1, x_2) - b]f(s)ds \\ & - (1 + r)(x_1 - a_1) \end{aligned} \quad (10)$$

bei Gültigkeit von (5). Die notwendige Bedingung für ein Maximum lautet

$$\begin{aligned} \partial W_1 / \partial(1 + \bar{r}) = & (x_1 - a_1)[1 - F(\bar{s}_1)] - bf(\bar{s}_1)\partial\bar{s}_1 / \partial(1 + \bar{r}) = 0 \\ \text{mit } h_1(s_1) = & (1 + \bar{r})(x_1 - a_1) / \bar{\pi}_1(x_1, x_2) \end{aligned} \quad (11)$$

Unter Ausnutzung der Bedingung zweiter Ordnung gilt für den Verlauf der Kreditangebotsfunktion

$$\text{sign } \partial(1 + \bar{r}) / \partial x_1 = \text{sign } \partial^2 W_1 / \partial(1 + \bar{r}) \partial x_1$$

Für den relevanten Differentialquotienten erhält man

$$\begin{aligned} \partial^2 W_1 / \partial(1 + \bar{r}) \partial x_1 = & [1 - F(\bar{s}_1)] - (x_1 - a_1)f(\bar{s}_1)\partial\bar{s}_1 / \partial x_1 \\ & - b[f'(\bar{s}_1)(\partial\bar{s}_1 / \partial x_1)(\partial\bar{s}_1 / \partial(1 + \bar{r})) \\ & + f(\bar{s}_1)\partial^2\bar{s}_1 / \partial(1 + \bar{r}) \partial x_1] \end{aligned}$$

Den "Normalverlauf" mit steigendem Angebot steigenden Zinssatzes, i.e.  $\partial(1 + \bar{r}) / \partial x_1 > 0$ , erhält man also auf jeden Fall für kleine Werte von  $x_1$ . Unter den gleichen Umständen gilt - wie man leicht nachrechnet -  $\partial(1 + \bar{r}) / \partial a_1 < 0$ . Dagegen erhält man  $\partial(1 + \bar{r}) / \partial b < 0$  ohne weitere Einschränkungen.

2.5. Im symmetrisch-heterogenen Fall ist das "allgemeine" Gleichgewicht für  $(1 + \bar{r})$  und (z.B.)  $x_1$  bestimmt durch (11) sowie die entsprechend interpretierte Bedingung (8), d.h.

$$\begin{aligned} \partial\bar{\pi}_1(x_1, x_2) / \partial x_1 \Big|_{x_2=x_1} \int_{\bar{s}_1}^{\infty} h_1(s)f(s)ds - (1 + \bar{r})[1 - F(\bar{s}_1)] = & 0 \quad (12) \\ \text{mit } h_1(\hat{s}_i) = & (1 + \bar{r})(x_1 - a_1) / \bar{\pi}_1(x_1, x_2) \Big|_{x_2=x_1} \end{aligned}$$

deren Eigenschaften bei Veränderungen von  $b$ ,  $r$  und (für beide identische Veränderungen) von  $a_1$  oben diskutiert wurden. Im Normalfall liegt die in Fig. 2 verdeutlichte Situation vor. Die Erhöhung der Konkurskosten erstens hat eindeutig einen den Zinssatz senkenden und die R&D-Ausgaben erhöhenden Effekt. Diese zunächst überraschend scheinende Reaktion beruht darauf, daß die Banken bei Erhöhung der Konkurskosten an einer Senkung der Eintrittswahrscheinlichkeit der Konkursituation und daher auch an einer Senkung von  $\tilde{s}_1$  interessiert sind, diese aber ceteris paribus nur durch Rücknahme des Kreditzinssatzes erzielt werden kann. Zweitens reduziert die Erhöhung der Eigenkapitalausstattung sowohl den von der Bank verlangten Zinssatz als auch die von den Firmen geäußerte Kreditnachfrage. Das Ergebnis ist ein sinkender Zinssatz, allerdings ein nicht eindeutiger Effekt für die Innovationsaktivität.

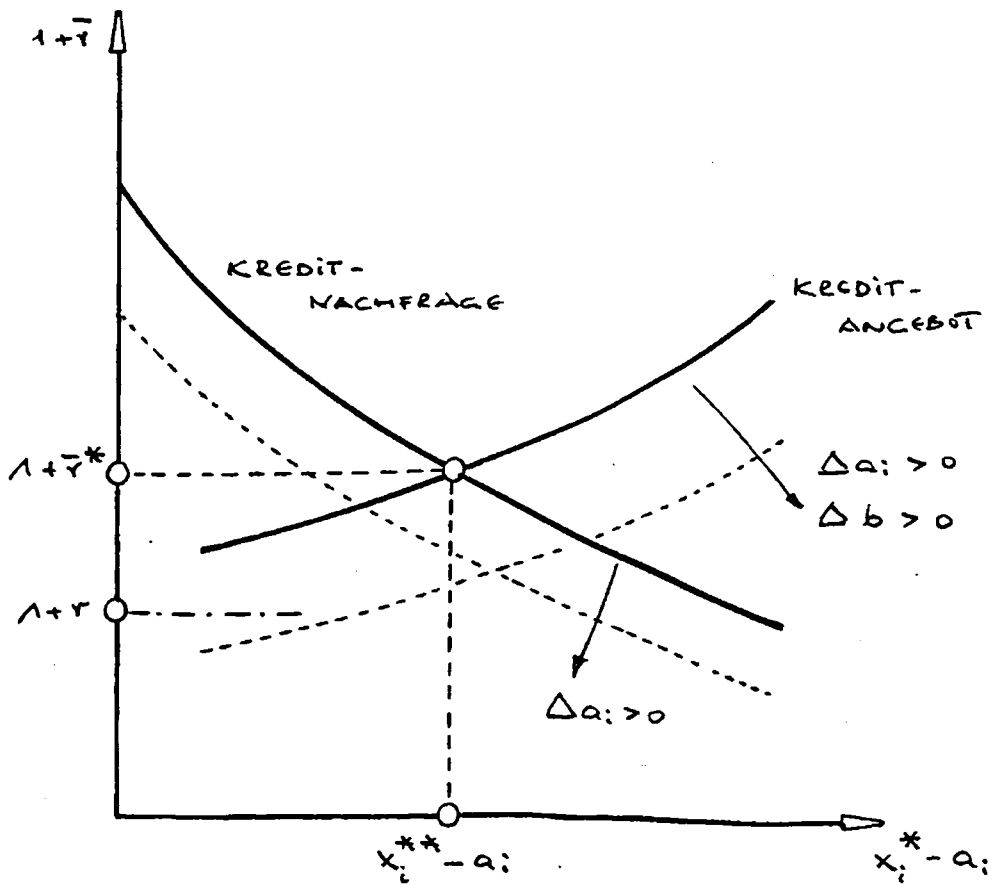


Fig. 2: Gleichgewicht auf Güter- und Kreditmarkt

Eine Verminderung der Konkurskosten könnte man als Annäherung an die Situation ex post vollständiger Information interpretieren. Bei geschlossenem Markt erhöht sich damit der Gewinn der Bank. Im Grenzfall  $b = 0$  lautet (11)

$$\begin{aligned} \partial W_1 / \partial (1 + \bar{r}) &= (x_1 - a_1) [1 - F(\hat{s}_1)] = 0 \\ h_1(\hat{s}_1) &= (1 + \bar{r})(x_1 - a_1) / \bar{\pi}_1(x_1, x_2) \end{aligned}$$

so daß die Bank - angenommen  $s \in (0, \bar{s}]$  - den Zinssatz

$$(1 + \bar{r}) = h(\bar{s}) \bar{\pi}_1(x_1, x_2) / (x_1 - a_1) \quad (13)$$

wählt. Bei diesem Zinssatz muß die Firma - wie man durch Einsetzen in (13) in (6) sieht - Verluste in Höhe von  $(1+r)a_1$  machen, so daß sie a priori auf jede Aktivität verzichten wird. Formal existiert kein Schnittpunkt von Kreditangebotsfunktion (13) und Kreditnachfragefunktion (8).

Statt daraus zu schließen, daß unter diesen Umständen grundsätzlich der Markt "zusammenbricht", sollte man berücksichtigen, daß für fehlende *monitoring costs*  $b$  ein ökonomischer Grund für den Einsatz einer *monitoring*-"Technologie", sprich: für die Existenz eines Bankensystems, das Dienste als "Kreditmittler" anbietet, nicht mehr besteht. Jede Firma kann sich unmittelbar am Kapitalmarkt refinanzieren und hat dafür einen Zinssatz  $\bar{r}$  zu bieten, der angesichts der Risiken des Innovationsprozesses eine erwartete Ertragsrate produziert, die dem sicheren Zinssatz  $r$  entspricht.<sup>6</sup> Dieser Zinssatz hat offenbar die Bedingung

$$(1 + \bar{r})(x_1 - a_1)[1 - F(\tilde{s}_1)] = (1 + r)(x_1 - a_1) - \int_0^{\tilde{s}_1} h_1(s)f(s)ds \quad (14)$$

zu erfüllen. Damit erhält man für den Maximanden von Firma 1 anstelle von (6) jetzt

$$V_1(x_1, x_2, r) = \bar{\pi}_1(x_1, x_2)E_s[h(s)] - (1 + r)x_1$$

Die entsprechende Reaktionsfunktion von Firma 1 liegt in Fig. 1 insgesamt oberhalb der bisherigen  $R_1$ , da schon für  $W_1 = 0$  offensichtlich  $1 + \bar{r} > 1 + r$ . Gleiches gilt entsprechend für  $R_2$ , so daß im Gleichgewicht eine vergleichsweise höhere Innovationsaktivität zu erwarten ist.

2.6. Es läßt sich leicht zeigen, daß ein Zusammenschluß beider Firmen (*joint maximum profit*) bei vollkommener Information dazu führt, daß insgesamt die Höhe der Forschungsausgaben zurückgeht.<sup>7</sup> Das Monopol entfaltet also geringere Innovationsaktivitäten als das Duopol. Das gleiche Resultat gilt auch im vorliegenden Fall. Völlig offen erscheint aber vorläufig, ob eine der-

<sup>6</sup>Unterstellt wird, daß die Firma dieselben Konditionen am Kreditmarkt vorfindet wie vorher die Bank.

<sup>7</sup>Aufgrund der Nicht-Linearität der Gewinnfunktionen  $\bar{\pi}_i(x_1, x_2)$  werden grundsätzlich beide Produkte weiterhin angeboten.

artige Veränderung der Marktstruktur angesichts von Informationsasymmetrien an Bedeutung gewinnt oder verliert. Man könnte vermuten, daß beim Übergang von einem Duopol mit vollständiger Information zu einem Duopol mit unvollständiger Information bereits eine derart starke Minderung der Forschungsaktivität stattfindet, daß eine anschließende Fusion zu einem Monopol keine nennenswerten weiteren Einbußen veranlaßt, zumal hier der Kreditbedarf weit geringer ist. M.a.W. die Gütermarktstruktur verliert angesichts von unvollkommenen Kreditmärkten an Relevanz für das Ausmaß der Innovationsaktivität auf einem Markt. "Innovationshemmnis" sind hier also eher die Informationsdefizite als der mangelnde Wettbewerb.

### **3 Nicht-kompetitiver Kreditmarkt bei ex post asymmetrischer Information**

3.1. Im vorangegangenen Abschnitt war grundsätzlich von kompetitiven Verhaltensweisen auf Seiten von Anbietern und Nachfragern von Krediten die Rede - unabhängig davon, daß stets Beziehungen zwischen einem einzelnen Anbieter und einem einzelnen Nachfrager betrachtet wurden. Tatsächlich ist darin auch kein Widerspruch zu sehen, wenn man gleichzeitig annimmt, daß Anbieter und Nachfrager jederzeit und ohne spezifischen Ressourceneinsatz ihre Partner wechseln können. Führt man dagegen entsprechende Transaktionskosten auf einer Marktseite ein, so ist natürlich die entsprechend begünstigte Marktpartei zu monopolistischer bzw. monopsonistischer Verhaltensweise fähig.

Angenommen zunächst, daß sich die Kreditnachfrager in monopsonistischer Position befinden. Bei "normalem" Verlauf von Angebot und Nachfrage - wie in Fig. 2 unterstellt - wird dann eine im Vergleich mit kompetitivem Verhalten niedrigere Inanspruchnahme von Kredit bei gleichzeitig auch niedrigerem Zinssatz resultieren. Dagegen wird ein monopolistischer Kreditanbieter - ebenfalls Normalverlauf angenommen - einen höheren Zinssatz bei ebenfalls reduzierter Kreditgewährung durchsetzen. In beiden Fällen wird also die bereits bei kompetitivem Kreditmarkt nachteilige Wirkung des Informationsdefizits auf die Innovationsaktivität durch die Modifikation der Marktstruktur noch verstärkt.

Die Annahmen, unter denen "normaler" Verlauf zustande kommt, sind oben im einzelnen dargestellt worden. Jede Einschätzung ihrer Vertretbarkeit i.S. stilisierter Fakten realer Kreditmärkte erscheint ohne entsprechende empirische Untersuchungen höchst spekulativ. Die Frage also, ob negative Effekte von Informationsmängeln letztlich durch nicht-kompetitive Struktur des Kreditmarktes verstärkt oder abgeschwächt werden, muß hier offen bleiben.

3.2. Die Annahme, daß ein Kreditnachfrager grundsätzlich nur mit *einem* Kreditanbieter kontrahiert, scheint wegen der für die Bank fixen Konkurskosten (Skalenerträge) vernünftig. Andererseits ist bekannt, daß viele Unternehmungen durchaus auch Bedenken gegenüber einer Bindung an eine einzelne (Haus-)Bank haben. Sie richten sich i.w. auf den damit befürchteten Einfluß der Bank auch unmittelbar auf die Innovationsentscheidungen der Firma. Unterschiedliche Interessen zwischen Firma und Bank können nicht zuletzt darauf beruhen, daß eine Bank mit Hilfe ihres Engagements bei bestimmten Firmen u.U. ihre Position gegenüber konkurrierenden Kreditanbietern geeignet beeinflussen kann. So könnte eine Bank sich versucht sehen, ihren Kreditnehmer gegen dessen eigentliche Interessen zu einer Innovationspolitik zu veranlassen, die einen Konkurrenten ruiniert, der Kreditnehmer einer anderen, der konkurrierenden Bank ist. Es liegt auf der Hand, daß zur Analyse derartiger strategischer Beziehungen und ihrer allokativen Effekte für die Innovationsaktivität wesentlich komplexere Modelle erforderlich sind, als sie im Rahmen dieser Arbeit untersucht werden.

## 4 Ex ante asymmetrische Information: *moral hazard*

4.1. Bisher war - wie häufig betont - angenommen worden, daß die Bank über sämtliche Eigenschaften des von ihrem Schuldner tatsächlich durchgeführten Innovationsprojekts einschließlich natürlich der Höhe der Selbstfinanzierung informiert ist (ex ante symmetrische Information). Wenn der Fall eintritt, daß der Schuldner mit Hinweis auf eine ungünstige technologische Entwicklung (nied-

riges  $s$ ) Zahlungsunfähigkeit erklärt, hat die Bank allerdings Kosten der Verifizierung dieser Aussage hinzunehmen - Konkurskosten letztlich als Ausdruck der Existenz einer Intermediationsfunktion des Bankensystems überhaupt.

Im allgemeinen werden sich allerdings Informationsasymmetrien auch auf den Charakter des Innovationsprozesses selbst beziehen, d.h. der Kreditgeber wird auch *ex ante* nicht über identische Information verfügen wie der Kreditnehmer. Damit wird Kreditrationierung zumindest als Möglichkeit nicht auszuschließen sein.

4.2. Im vorliegenden Fall zweier Firmen als Kreditnachfrager kann das Problem *ex ante* asymmetrischer Information sinnvoll nur in der *moral hazard*-Variante dargestellt werden. Beide Firmen können unter verschiedenen Projekten mit unterschiedlicher Stochastik auswählen. Die Bank ist nicht in der Lage, die faktische Entscheidung zu beobachten, kann aber versuchen, durch Wahl ihres Zinssatzes  $\bar{r}$  Einfluß auf die Entscheidung der Firma zu nehmen (vgl. STIGLITZ/WEISS 1981).

Um das grundsätzliche Problem der Beziehung zwischen Kreditnachfragern und -anbietern zu studieren, wird zunächst vom Fall einer einzelnen repräsentativen Firma ausgegangen. Die Firma kann neben ihrer R&D-Entscheidung auch über den Risikograd ihres Projektes befinden. Dazu wird die bislang als nicht steuerbare unterstellte Zufallsvariable  $s$  nun uminterpretiert in eine unternehmensspezifische Erfolgsvariable, die entsprechend einer variierbaren Zweipunktverteilung unterschiedlichen Streuungen unterliegt. Der in der Literatur dominierende Fall eines *mean preserving spread* ist dann gegeben durch

$$\Theta h^+ + (1 - \Theta)h^- = E(h), \quad (15)$$

wobei  $\Theta \in (\underline{\Theta}, \bar{\Theta})$ ,  $\underline{\Theta} < \bar{\Theta}$ , die Wahrscheinlichkeit für einen großen Innovationserfolg ( $h^+ = h(s^+)$ ) und  $(1 - \Theta)$  die Wahrscheinlichkeit für einen nur mäßigen oder gar ausbleibenden Innovationserfolg ( $h^- = h(s^-)$ ) angeben. Die Funktion  $h(s)$  besitzt die in (4) abgeleiteten Eigenschaften, so daß mit  $s^+ > s^-$  auch  $h^+ > h^-$  gilt. Wird  $h^-$  der Einfachheit halber gleich Null gesetzt, so ist ein Projekt immer dann riskanter als ein Alternativprojekt, sofern bei konstantem  $E(h)$  die Wahrscheinlichkeit  $\Theta$  kleiner bzw.  $h^+$  größer ist (vgl. zu diesem *mean*

*preserving increasing risk* ROTHSCCHILD/STIGLITZ 1970). Das riskanteste Projekt ist folglich durch  $\underline{\Theta}$  charakterisiert. Aus (15) folgt dann unmittelbar durch implizite Differentiation

$$\partial h^+ / \partial \Theta = -h^+ / \Theta < 0 \quad (16)$$

Während also ein ausbleibender Innovationserfolg quasi definitiv zum Konkurs führt, ermögliche annahmegemäß ein großer Innovationserfolg  $s^+$  dagegen die Kreditrückzahlung.

4.3. Bei gleicher Struktur des Gütermarktes wie im vorigen Abschnitt lautet dann der erwartete Nettogewinn der Firma  $i$ :

$$V_i(x_1, x_2, \Theta, a_i, \bar{r}, r) = \Theta[h^+ \bar{\pi}_i(x_1, x_2) - (1 + \bar{r})(x_i - a_i) - (1 + r)a_i] \quad (17)$$

Jede Firma optimiert ihren erwarteten Nettogewinn bezüglich  $\Theta$  und  $x_i$ . Das Nash-Gleichgewicht ist gegeben durch:

$$\Theta^* = \underline{\Theta} \quad (18)$$

$$\partial V_i(x_1^*, x_2^*, \Theta, a_i, \bar{r}, r) / \partial x_i = E(h) \partial \bar{\pi}_i(x_1^*, x_2^*) / \partial x_i - \Theta(1 + \bar{r}) = 0 \quad (19)$$

Beide Firmen entscheiden sich grundsätzlich und unabhängig vom Kreditzinssatz  $\bar{r}$  für das riskanteste Projekt  $\underline{\Theta}$ . Sie können dabei im Erfolgsfalle außerordentlich hohe Gewinne realisieren, während die Bank das Konkursrisiko trägt. Für den Fall des rein *mean preserving spread* kann dieses *moral hazard*-Verhalten nicht durch den Kreditzins  $\bar{r}$  beeinflusst werden (s.u.). Dieses Ergebnis ist natürlich nicht robust im Hinblick auf alternative Verteilungsannahmen mit variablem Erwartungswert  $E(h)$ , wie u.a. von DE MEZA/WEBB (1987) nachgewiesen wurde.

In Fig. 3 bezeichnet  $\bar{r}_a$  den Kreditzinssatz, bei dem für  $\Theta^* = \underline{\Theta}$  die Kreditnachfrage auf Null sinkt, d.h. der Investor sich auf die Verwendung seiner

Eigenmittel beschränkt.

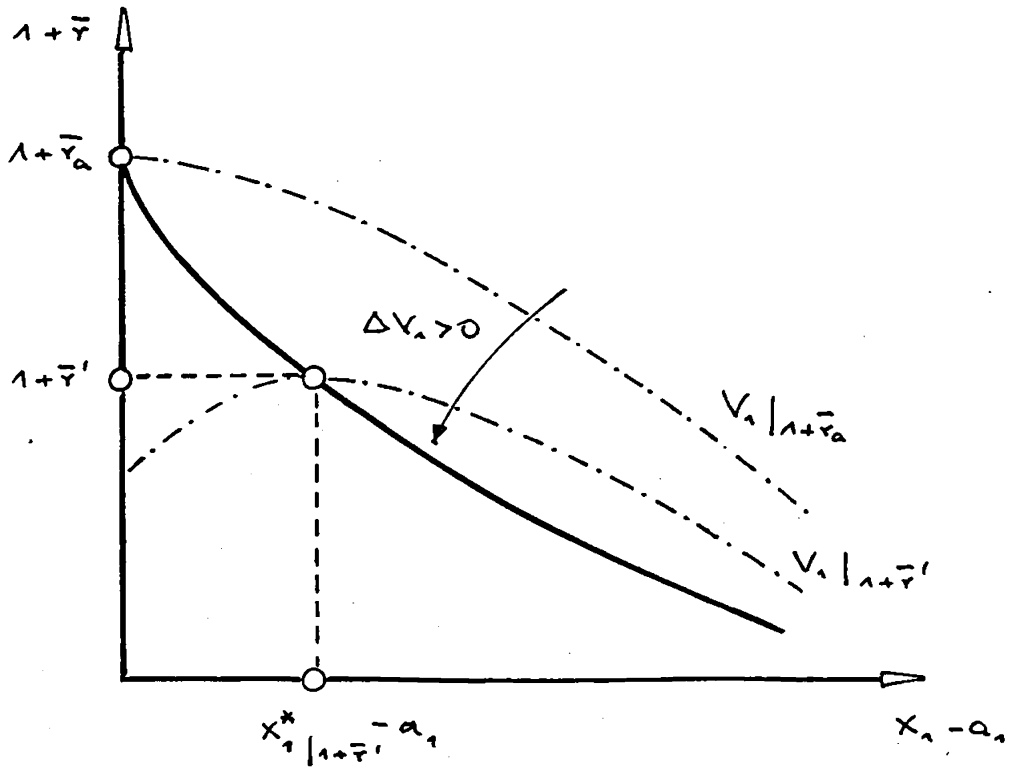


Fig. 3: Kreditnachfrage und Kurven gleichen Gewinns von Firma 1 bei gegebenem  $x_2^*$

4.4. Wie bisher nehmen wir an, daß eine Bank als Kreditgeber zur Verfügung steht, die sich zunächst wieder kompetitiv verhalten soll. Im Kreditgeschäft mit Firma 1 erzielt die Bank einen erwarteten Gewinn in Höhe von

$$W_1 = \Theta(1 + \bar{r})(x_1 - a_1) - (1 - \Theta)b - (1 + r)(x_1 - a_1) \quad (20)$$

Da  $\partial W_1 / \partial \Theta = (1 + \bar{r})(x_1 - a_1) > 0$  gilt, liegt es im Interesse der Bank, wenn die Firma ein möglichst sicheres Projekt ( $\bar{\Theta}$ ) realisiert. Sie verfügt jedoch, wie

man aus (18) erkennt, über kein Instrument, ein derartiges Verhalten in Form einer Selbstselektion der Firma zu induzieren.<sup>8</sup>

Setzt man  $\Theta = \underline{\Theta}$  als die in jedem Falle zu erwartende Entscheidung des Kreditnehmers in (20) ein, kann man die Kurve gleichen erwarteten Gewinns für die Bank wie folgt grafisch darstellen.

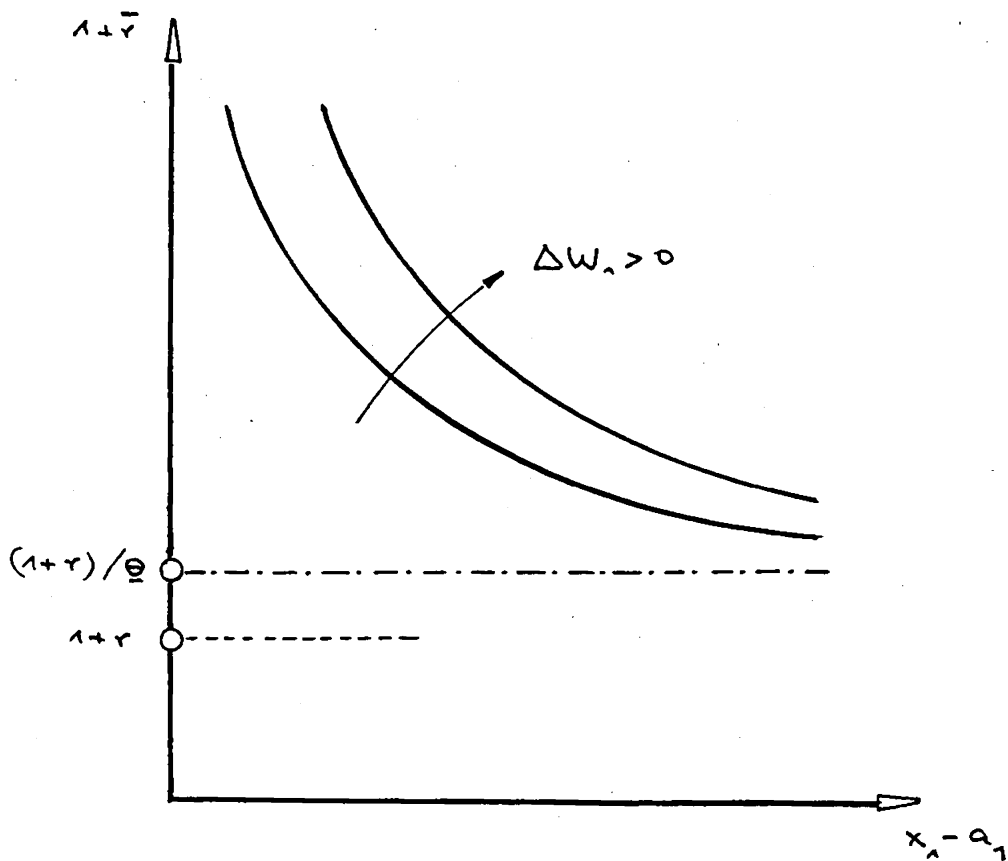


Fig. 4: Iso-Gewinn-Kurven der Bank 1

<sup>8</sup>Das gilt in dieser Modellversion selbst dann, wenn eine positive Abhängigkeit des Risikogrades von der Höhe der R&D-Ausgaben unterstellt wird. Die optimale Reaktion der Firma besteht lediglich in einer höheren Kreditnachfrage, um mit verstärktem R&D-Einsatz ein riskanteres Projekt durchführen zu können.

Das Kreditangebot der Bank ist für

$$\underline{\Theta}(1 + \bar{r}) - (1 + r) \geq 0 \quad (21)$$

unbegrenzt, sofern  $W \geq 0$ . Bei freiem Marktzugang im Bankensektor liegt das gleichgewichtige Marktvolumen im Schnittpunkt von Kreditnachfragekurve und Iso-Gewinnkurve der Bank für  $W = 0$ . Grundsätzlich können - wenn überhaupt - ein oder zwei Gleichgewichte  $\bar{r}^*$  existieren, für die

$$(1 + \bar{r}^*) > (1 + r)/\underline{\Theta} > 1 + r \quad (22)$$

gilt. Der Fall zweier Gleichgewichte ist in Fig. 5 graphisch dargestellt. Offensichtlich ist der untere Gleichgewichtspunkt  $\bar{r}_u^*$  dabei (beschränkt) paretoeffizient.

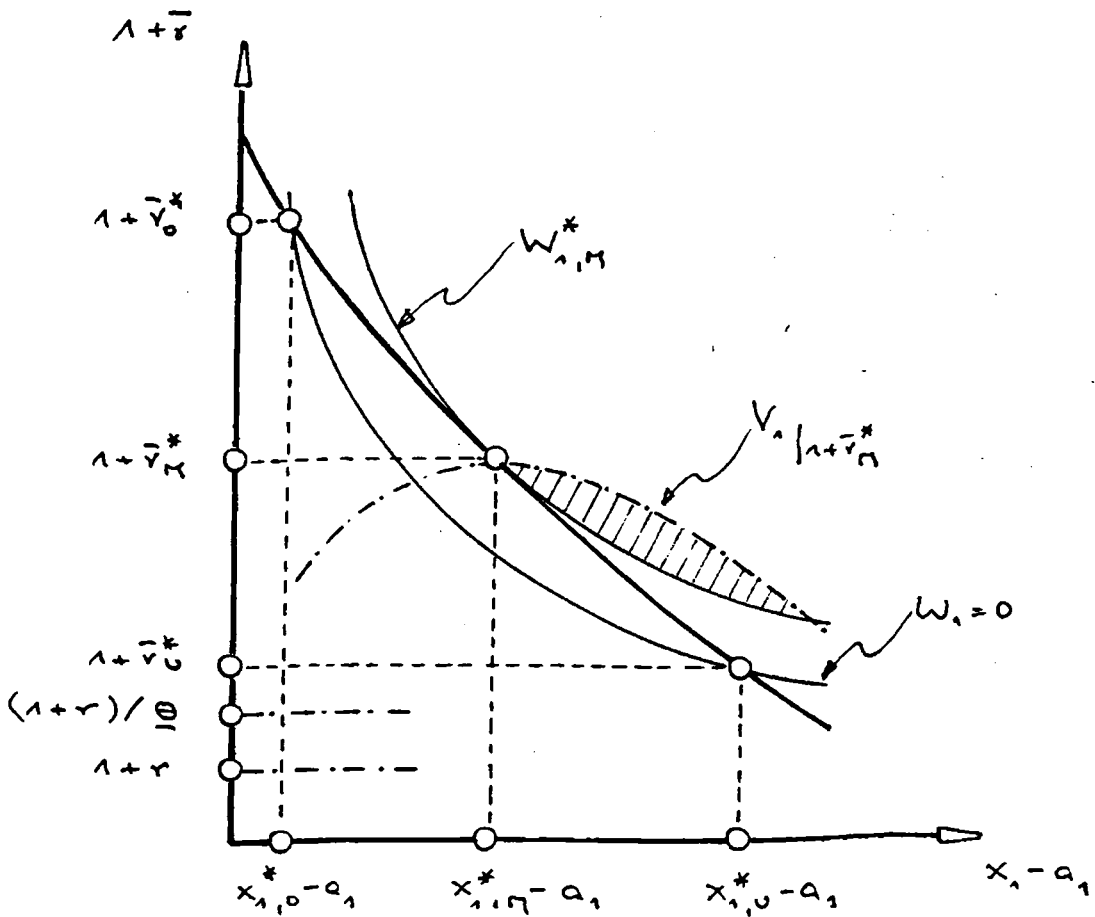


Fig. 5: Gleichgewicht auf dem Kreditmarkt bei kompetitivem und monopolistischem Verhalten der Bank

4.5. Als Monopolist wird die Bank den für sie günstigsten Fall auf der Kreditnachfragekurve auswählen. Dies ist in Fig. 5 der Tangentialpunkt der Kreditnachfragekurve mit der bestmöglichen Iso-Gewinnkurve der Bank; er liegt in jedem Fall oberhalb des effizienten Zinssatzes  $\bar{r}_v^*$ .

Formal ergibt  $\max_{\bar{r}} W_1$  u.d.B. (18) und (19) als Bedingung erster Ordnung die Entscheidungsregel

$$\partial x_1 / \partial (1 + \bar{r}) = -[\Theta(1 + \bar{r}) - (1 + r)] / (x_1 - a_1) \Theta \quad (23)$$

d.h. der Anstieg der Kreditnachfrage (LHS) muß im Gleichgewicht dem Anstieg der Iso-Gewinnkurven der Bank (RHS) entsprechen.

Natürlich existieren für beide Marktteilnehmer günstigere Kreditvereinbarungen als dieser Tangentialpunkt, in Fig. 5 durch den schraffierten Bereich gekennzeichnet. Gleichgewichte innerhalb dieses Bereichs zeichnen sich durch eine höhere Innovationstätigkeit aus. Vorstellbar sind derartige Verträge etwa als Ergebnis einer Hausbankbeziehung.<sup>9</sup>

4.6. In den zur Verdeutlichung des *moral hazard*-Problems üblicherweise herangezogenen Demonstrationsbeispielen auf der Basis nur zweier Projektalternativen wird implizit kein *mean preserving increasing risk*, sondern *mean decreasing increasing risk* (vgl. STIGLITZ/WEISS 1981, STIGLITZ 1987) unterstellt. Unter diesem Szenario müssen sich die Firmen die Vorteile besonders riskanter Investitionsprojekte durch einen besonders niedrigen Gewinnerwartungswert "erkaufen". Sie werden sich daher nicht mehr zwangsläufig für das riskanteste Projekt entscheiden, sondern i.d.R. ein internes Optimum wählen, das nunmehr von der Kreditzinsvereinbarung mit der Bank abhängt.

Untrstellt man in Verallgemeinerung dieser Demonstrationsbeispiele eine endogene Projektwahl  $\theta(\bar{r})$  mit  $\Theta'(\bar{r}) < 0$  und  $\partial h^+/\partial \Theta < 0$ ,  $\partial(\Theta h^+)/\partial \Theta > 0$ , so ergibt sich wieder die implizite Kreditnachfragefunktion (19) für jede Projektalternative, wobei riskantere Projekte (kleines  $\Theta$  bzw. hohes  $h^+$ ) grundsätzlich höhere Kreditnachfragen nach sich ziehen.

Die Bank hat auch in diesem Fall kein Interesse an einer Kreditrationierung. Sofern das Kreditgeschäft für sie nach (20) profitabel erscheint, ist sie auch bereit, unbegrenzten Kredit zu gewähren. Einziger Aktionsparameter ist daher wieder der Kreditzins. Unter Berücksichtigung der späteren Entscheidungen der Firma über Risikograd und R&D-Ausgaben lautet die Optimalitätsbedingung der Bank nun in Erweiterung von (23):

$$\begin{aligned} \partial W_1/\partial \bar{r} = & [\Theta'(\bar{r})(1 + \bar{r}) + \Theta(\bar{r})](x_1 - a_1) \\ & + [E(h)\partial \bar{\pi}(x_1, x_2)/\partial x_1 - (1 + r)]\partial x_1/\partial \bar{r} = 0 \end{aligned} \quad (24)$$

---

<sup>9</sup>In dieser Analyse fehlen (vgl. 3.2) alle Nachteile, die einer Firma aufgrund einer längerfristigen Bindung mit ausschließlich einer Bank entstehen können.

Im vorstehend behandelten Fall lautet die entsprechende Bedingung als Umformung von (23)

$$\partial W / \partial \bar{r} = \underline{Q}(x_1 - a_1) + [E(h)\partial \bar{\pi}_1 / \partial x_1 - (1 + r)]\partial x_1 / \partial \bar{r} = 0 \quad (25)$$

Der erste Term in (25) ist stets positiv. Da die ersten beiden Terme in (24) auch negativ sein können, besteht nun die Möglichkeit eines niedrigeren Kreditzinses und somit höherer R&D-Ausgaben. Das Interesse der Bank, auf eine weitere Kreditzinserhöhung zu verzichten, um riskantere Projekte dadurch zu vermeiden, kann somit einen positiven Innovationseffekt nach sich ziehen.

## 5 Fazit

5.1. Mit der Annahme unbegrenzter Finanzierbarkeit der Forschung zu einem exogen gegebenen Zinssatz wird in der gängigen industrieökonomischen Analyse des Innovationsproblems die Bedeutung der Finanzmärkte für die Innovationsaktivität wenn nicht geleugnet, so doch zumindest marginalisiert. Im vorliegenden Beitrag sollte gezeigt werden, daß eine Relativierung der hinter dieser Konzeption stehenden Annahme der Existenz eines vollständigen Systems perfekter Kapitalmärkte zu "neuen" und unter bestimmten Umständen auch wichtigeren Determinanten der Innovationsaktivität führt als die traditionelle Analyse. Die vergleichsweise bescheidene Annäherung an die Charakteristika realer Finanzmärkte besteht in der Annahme asymmetrischer Information und nicht-kompetitiven Kreditangebots in unterschiedlichen Kombinationen.

Eine der entscheidenden Determinanten der Innovationsaktivität ist unabhängig von den Finanzierungsbedingungen der Stand des allgemein zugänglichen, ex ante unsicheren technischen Wissens (Variable  $s$ ). Bei grundsätzlich unterstellter Risikoneutralität ist im Falle vollständiger Information nur der Erwartungswert von  $s$  von Bedeutung, bei Annahme asymmetrischer Information dagegen zusätzlich auch die Dispersion von  $s$  außerordentlich wichtig. Neu zweitens ist der Einfluß der erwarteten Konkurskosten, die ihrerseits von den Kosten  $b$  im Konkursfall sowie wiederum von den Eigenschaften der Verteilungsfunktion von  $s$  bestimmt sind. Drittens spielt die Ausstattung der

von den Kosten  $b$  im Konkursfalle sowie wiederum von den Eigenschaften der Verteilungsfunktion von  $s$  bestimmt sind. Drittens spielt die Ausstattung der Firmen mit Eigen- (Risiko-)Kapital eine entscheidende Rolle, und schließlich ist der jetzt für die Innovationsentscheidung maßgebliche Zinssatz der von den Banken fixierte Zinssatz  $\bar{r}$ .

Unter den in Abschnitt 2 formulierten Annahmen an das Gütermarktmodell sind bei Inexistenz von Informationsasymmetrien eindeutige komparativstatische Aussagen bezüglich des Einflusses der Finanzierungskosten möglich. Bei Einführung asymmetrischer Information und damit von Banken als Finanzintermediären geht die Eindeutigkeit bezüglich der nunmehr relevanten Determinanten (s.o.) der Innovationsaktivität praktisch auf der ganzen Linie verloren. Der Ausweg sind bedingte Aussagen bzw. die Formulierung zusätzlicher "plausibler" Annahmen. Entsprechend wurde im Text verfahren. Methodisch auf dasselbe laufen die zur Analyse des *moral hazard*-Problems verwendeten Vereinfachungen in Abschnitt 4 hinaus. Die unter diesen Umständen zu erzielenden Ergebnisse sollen hier nicht wiederholt werden. Daß sie z.T. unerwartet, wenn auch nicht unerklärbar sind, - beispielsweise der negative Einfluß zunehmender Eigenkapitalausstattung auf die Höhe der R&D-Ausgaben - verdeutlicht, daß sich die Analyse "lohnt".

An der Grenze der Trivialität mag sich die Feststellung bewegen, daß der Übergang von vollkommener auf asymmetrische Information und von kompetitivem zu nicht-kompetitivem Kreditangebot negativ auf die Innovationsaktivität auswirken. Industriepolitisch ist sie allerdings durchaus nicht bedeutungslos, da sie zeigt, daß im Zweifel Innovationshemmnisse an falschen Stellen gesucht werden, wenn man nur die Wettbewerbsverhältnisse auf den Gütermärkten im Visier hat. Im übrigen scheint gerade an dieser Stelle geboten, auf die speziellen Annahmen unserer Analyse zu verweisen. Es existiert bekanntlich eine Reihe guter Argumente für eine gegensätzliche Beurteilung der Effekte zunehmender Kompetitivität des Bankensektors, die in unserem Modellkalkül nicht formulierbar sind.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup>Vgl. MAYER (1988), MAYER/VIVES (1993), VIVES (1991).

5.2. Für die weitere Beschäftigung mit dem Zusammenhang zwischen Güter- und Kredit- bzw. allgemeiner mit Finanzmärkten bietet die erwähnte Restriktivität unserer Annahme genügend Ansatzpunkte. Wichtig wäre vor allem die Zulassung alternativer Finanzierungsformen und die Ausweitung der Analyse auf den Mehrperiodenfall. Man hat sich allerdings von vornherein darauf einzurichten, daß zur Erzielung eindeutiger Resultate die Menge zusätzlich erforderlicher Annahmen einmal mehr zunimmt. Aus theoretischer Sicht wird man sich damit zu begnügen haben, dem Verständnis bestimmter Zusammenhänge bzw. der Voraussetzungen für ihr Zustandekommen einen Dienst zu leisten. Darüber hinaus ist empirische Analyse gefragt.

## Literatur

- DE MEZA, D., WEBB, D.C., 1987** : A Problem of Asymmetric Information. QJE 102 (2), 281-292.
- GREENWALD, B.C., STIGLITZ, J.E., 1988** : Imperfect Information, Finance Constraints, and Business Fluctuations. In: M. KOHN, S.C. TSIANG, eds., Finance Constraints, Expectations and Macroeconomics. Oxford. 103-140.
- GREENWALD, B.C., STIGLITZ, J.E., 1990** : Asymmetric Information and the New Theory of the Firm: Financial Constraints and Risk Behavior. AER, P+P, 80 (2), 160-165.
- GREENWALD, B., STIGLITZ, J.E., WEISS, A., 1984** : Informational Imperfections in the Capital Market and Macroeconomic Fluctuations. AER, P+P, 74 (2), 194-199.
- HELLWIG, M., 1989** : Asymmetric Information, Financial Markets and Financial Institutions: Where are we currently going? EER 33 (2/3), 277-285.
- HELLWIG, M., 1991** : Banking, financial intermediation and corporate finance. In: A. GIOVANNINI, C. MAYER, eds.: European financial integration. Cambridge et al., 35-63.
- HOLMSTROM, B.R., TIROLE, J., 1989** : The Theory of the Firm. In: R. SCHMALENSEE, R.A. WILLIG, eds., Handbook of Industrial Organization. Vol. I. Amsterdam et al. 61-133.
- MAYER, C., 1988** : New Issues in Corporate Finance. EER, 32 (5), 1167-1183.
- MAYER, C., VIVES, X. eds., 1993** : Capital markets and financial intermediation. Cambridge.
- RAJAN, R.C., 1992** : Insiders and Outsiders: The Choice between Informed and Arm's-Length Debt. Journal of Fin. 47 (4), 1367-1400.

- STIGLITZ, J.E., WEISS, A., 1981** : Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. AER 71 (), 393-410.
- TIROLE, J., 1988** : The Theory of Industrial Organization. Cambridge. Mass. et al.
- VON THADDEN, E.L., 1992** : The Commitment of Finance, Duplicated Monitoring and the Investment Horizon. CEPR Working Paper No. 17.
- VIVES, X., 1991**, : Banking Competition and European Integration. In: A. GIOVANNINI, C. MAYER, eds.: European financial integration. Cambridge et al., 9-31.

## Beiträge in der Volkswirtschaftlichen Diskussionsreihe seit 1991

### Im Jahr 1991 erschienen:

- |                 |                               |  |
|-----------------|-------------------------------|--|
| Beitrag Nr. 50: | Manfred Stadler               | Determinanten der Innovationsaktivitäten in oligopolistischen Märkten  |
| Beitrag Nr. 51: | Uwe Cantner<br>Horst Hanusch  | On the Renaissance of Schumpeterian Economics  |
| Beitrag Nr. 52: | Fritz Rahmeyer                | Evolutorische Ökonomik, technischer Wandel und sektorales Produktivitätswachstum   |
| Beitrag Nr. 53: | Uwe Cantner<br>Horst Hanusch  | The Transition of Planning Economies to Market Economies: Some Schumpeterian Ideas to Unveil a Great Puzzle                          |
| Beitrag Nr. 54: | Reinhard Blum                 | Theorie und Praxis des Übergangs zur marktwirtschaftlichen Ordnung in den ehemals sozialistischen Ländern                            |
| Beitrag Nr. 55: | Georg Licht                   | Individuelle Einkommensdynamik und Humankapitaleffekte nach Erwerbsunterbrechungen   |
| Beitrag Nr. 56: | Thomas Kuhn                   | Zur theoretischen Fundierung des kommunalen Finanzbedarfs in Zuweisungssystemen  |
| Beitrag Nr. 57: | Thomas Kuhn                   | Der kommunale Finanzausgleich - Vorbild für die neuen Bundesländer?  |
| Beitrag Nr. 58: | Günter Lang                   | Faktorsubstitution in der Papierindustrie bei Einführung von Maschinen- und Energiesteuern   |
| Beitrag Nr. 59: | Peter Welzel                  | Strategische Interaktion nationaler Handelspolitiken. Freies Spiel der Kräfte oder internationale Organisation?                      |
| Beitrag Nr. 60: | Alfred Greiner                | A Dynamic Model of the Firm with Cyclical Innovations and Production: Towards a Schumpeterian Theory of the Firm                     |
| Beitrag Nr. 61: | Uwe Cantner<br>Thomas Kuhn    | Technischer Fortschritt in Bürokratien   |
| Beitrag Nr. 62: | Klaus Deimer                  | Wohlfahrtsverbände und Selbsthilfe - Plädoyer für eine Kooperation bei der Leistungserstellung                                       |
| Beitrag Nr. 63: | Günter Lang<br>Peter Welzel   | Budgetdefizite, Wahlzyklen und Geldpolitik: Empirische Ergebnisse für die Bundesrepublik Deutschland, 1962-1989                      |
| Beitrag Nr. 64: | Uwe Cantner<br>Horst Hanusch  | New Developments in the Economics of Technology and Innovation   |
| Beitrag Nr. 65: | Georg Licht<br>Viktor Steiner | Male-Female Wage Differentials, Labor Force Attachment, and Human-Capital Accumulation in Germany                                    |
| Beitrag Nr. 66: | Heinz Lampert                 | The Development and the Present Situation of Social Policy in the Federal Republic of Germany (FRG) within the Social-Market-Economy |
| Beitrag Nr. 67: | Manfred Stadler               | Marktkonzentration, Unsicherheit und Kapitalakkumulation   |

- |                 |                                   |  |
|-----------------|-----------------------------------|--|
| Beitrag Nr. 68: | Andrew J. Buck<br>Manfred Stadler | R&D Activity in a Dynamic Factor Demand Model: A Panel Data Analysis of Small and Medium Size German Firms |
| Beitrag Nr. 69: | Karl Morasch                      | Wahl von Kooperationsformen bei Moral Hazard   |

**Im Jahr 1992 erschienen:**

- |                 |                                   |  |
|-----------------|-----------------------------------|--|
| Beitrag Nr. 70: | Horst Hanusch<br>Uwe Cantner      | Thesen zur Systemtransformation als Schumpeterianischem Prozeß   |
| Beitrag Nr. 71: | Peter Welzel                      | Commitment by Delegation. Or: What's "Strategic" about Strategic Alliances?                                      |
| Beitrag Nr. 72: | Friedrich Kugler<br>Horst Hanusch | Theorie spekulativer Blasen: Rationaler Erwartungswertansatz versus Ansatz der Quartischen-Modalwert-Erwartungen |
| Beitrag Nr. 73: | Uwe Cantner                       | Product and Process Innovations in a Three-Country-Model of International Trade Theory - A Ricardian Analysis    |
| Beitrag Nr. 74: | Alfred Greiner<br>Horst Hanusch   | A Dynamic Model of the Firm Including Keynesian and Schumpeterian Elements                                       |
| Beitrag Nr. 75: | Manfred Stadler                   | Unvollkommener Wettbewerb, Innovationen und endogenes Wachstum   |
| Beitrag Nr. 76: | Günter Lang                       | Faktorproduktivität in der Landwirtschaft und EG-Agrarreform   |
| Beitrag Nr. 77: | Friedrich Kugler<br>Horst Hanusch | Psychologie des Aktienmarktes in dynamischer Betrachtung: Entstehung und Zusammenbruch spekulativer Blasen       |
| Beitrag Nr. 78: | Manfred Stadler                   | The Role of Information Structure in Dynamic Games of Knowledge Accumulation                                     |
| Beitrag Nr. 79: | Gebhard Flaig<br>Manfred Stadler  | Success Breeds Success. The Dynamics of the Innovation Process   |
| Beitrag Nr. 80: | Horst Hanusch<br>Uwe Cantner      | New Developments in the Theory of Innovation and Technological Change - Consequences for Technology Policies     |
| Beitrag Nr. 81: | Thomas Kuhn                       | Regressive Effekte im Finanzausgleich  |
| Beitrag Nr. 82: | Peter Welzel                      | Oligopolistic Tragedies. National Governments and the Exploitation of International Common Property              |

**Bisher im Jahr 1993 erschienen:**

- |                 |                                  |   |
|-----------------|----------------------------------|---|
| Beitrag Nr. 83: | Manfred Stadler                  | Innovation, Growth, and Unemployment. A Dynamic Model of Creative Destruction   |
| Beitrag Nr. 84: | Alfred Greiner<br>Horst Hanusch  | Cyclic Product Innovation or: A Simple Model of the Product Life Cycle  |
| Beitrag Nr. 85: | Peter Welzel                     | Zur zeitlichen Kausalität von öffentlichen Einnahmen und Ausgaben. Empirische Ergebnisse für Bund, Länder und Gemeinden in der Bundesrepublik Deutschland |
| Beitrag Nr. 86: | Gebhard Flaig<br>Manfred Stadler | Dynamische Spillovers und Heterogenität im Innovationsprozeß. Eine mikroökonomische Analyse   |

Beitrag Nr. 87:	Manfred Stadler	Die Modellierung des Innovationsprozesses. Ein integrativer Mikro-Makro-Ansatz
Beitrag Nr. 88:	Christian Boucke Uwe Cantner Horst Hanusch	Networks as a Technology Policy Device - The Case of the "Wissenschaftsstadt Ulm"
Beitrag Nr. 89:	Alfred Greiner Friedrich Kugler	A Note on Competition Among Techniques in the Presence of Increasing Returns to Scale
Beitrag Nr. 90:	Fritz Rahmeyer	Konzepte privater und staatlicher Innovationsförderung
Beitrag Nr. 91:	Peter Welzel	Causality and Sustainability of Federal Fiscal Policy in the United States
Beitrag Nr. 92:	Friedrich Kugler Horst Hanusch	Stock Market Dynamics: A Psycho-Economic Approach to Speculative Bubbles
Beitrag Nr. 93:	Günter Lang	Neuordnung der energierechtlichen Rahmenbedingungen und Kommunalisierung der Elektrizitätsversorgung
Beitrag Nr. 94:	Alfred Greiner	A Note on the Boundedness of the Variables in Two Sector Models of Optimal Economic Growth with Learning by Doing
Beitrag Nr. 95:	Karl Morasch	Mehr Wettbewerb durch strategische Allianzen?
Beitrag Nr. 96:	Thomas Kuhn	Finanzausgleich im vereinten Deutschland: Desintegration durch regressive Effekte
Beitrag Nr. 97:	Thomas Kuhn	Zentralität und Effizienz der regionalen Güterallokation
Beitrag Nr. 98:	Wolfgang Becker	Universitärer Wissenstransfer und seine Bedeutung als regionaler Wirtschafts- bzw. Standortfaktor am Beispiel der Universität Augsburg
Beitrag Nr. 99:	Ekkehard von Knorring	Das Umweltproblem als externer Effekt? Kritische Fragen zu einem Paradigma -
Beitrag Nr. 100:	Ekkehard von Knorring	Systemanalytischer Traktat zur Umweltproblematik
Beitrag Nr. 101:	Gebhard Flaig Manfred Stadler	On the Dynamics of Product and Process Innovations A Bivariate Random Effects Probit Model
Beitrag Nr. 102:	Gebhard Flaig Horst Rottmann	Dynamische Interaktionen zwischen Innovationsplanung und -realisation
Beitrag Nr. 103:	Thomas Kuhn Andrea Maurer	Ökonomische Theorie der Zeit
Beitrag Nr. 104:	Alfred Greiner Horst Hanusch	Schumpeter's Circular Flow, Learning by Doing and Cyclical Growth
Beitrag Nr. 105:	Uwe Cantner Thomas Kuhn	A Note on Technical Progress in Regulated Firms
Beitrag Nr. 106:	Jean Bernard Uwe Cantner Georg Westermann	Technological Leadership and Variety A Data Envelopment Analysis for the French Machinery Industry
Beitrag Nr. 107:	Horst Hanusch Marcus Ruf	Technologische Förderung durch Staatsaufträge Das Beispiel Informationstechnik

**Im Jahr 1994 erschienen:**

Beitrag Nr. 108	Manfred Stadler	Geographical Spillovers and Regional Quality Ladders
Beitrag Nr. 109	Günter Lang Peter Welzel	Skalenerträge und Verbundvorteile im Bankensektor. Empirische Bestimmung für die bayerischen Genossenschaftsbanken
Beitrag Nr. 110	Peter Welzel	Strategic Trade Policy with Internationally Owned Firms
Beitrag Nr. 111	Wolfgang Becker	Lebensstilbezogene Wohnungspolitik - Milieuschutz- satzungen zur Sicherung preiswerten Wohnraumes
Beitrag Nr. 112	Alfred Greiner Horst Hanusch	Endogenous Growth Cycles - Arrow's Learning by Doing