

Engel, Christoph

**Working Paper**

## Innovationsanreize aus Wettbewerb und Kollusion

Preprints of the Max Planck Institute for Research on Collective Goods, No. 2007,6b

**Provided in Cooperation with:**

Max Planck Institute for Research on Collective Goods

*Suggested Citation:* Engel, Christoph (2007) : Innovationsanreize aus Wettbewerb und Kollusion, Preprints of the Max Planck Institute for Research on Collective Goods, No. 2007,6b, Max Planck Institute for Research on Collective Goods, Bonn

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/26919>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

**Preprints of the  
Max Planck Institute for  
Research on Collective Goods  
Bonn 2007/6b**



**Innovationsanreize  
aus Wettbewerb und  
Kollusion**

Christoph Engel



MAX PLANCK SOCIETY



# **Innovationsanreize aus Wettbewerb und Kollusion**

Christoph Engel

May 2007

# Innovationsanreize aus Wettbewerb und Kollusion\*

Christoph Engel

1. Fragestellung	2
2. Innovationsanreiz aus Wettbewerb	4
a) Das Modell	4
b) Gleichgewicht ohne Innovation	5
c) Gleichgewicht mit Innovation	8
3. Innovationsanreiz aus Kollusion	10
a) Gleichgewicht ohne Innovation	10
b) Gleichgewicht mit Innovation	11
c) Vergleich mit Wettbewerb	16
d) Normative Bewertung	17
4. Vergleich mit geistigem Eigentum	21

---

\* Für hilfreiche Kommentare zu der technischeren englischen Version des Textes danke ich Martin Hellwig, Philip Weinschenk, Andreas Nicklisch und Thomas Gaube.

# 1. Fragestellung

Ohne geistiges Eigentum keine Innovation. Unter Immaterialgüterrechtlern gilt das für gewöhnlich als ausgemacht. Das Eigentumsrecht gibt seinem Inhaber zwar ein Monopol auf Zeit. Das beschränkt den Wettbewerb auf dem Produktmarkt. Doch dieser Preis gilt als unausweichlich, damit Neuerungen überhaupt gefunden werden. Dieser Text möchte die weit verbreitete Überzeugung erschüttern. Ein Innovationsanreiz folgt schon aus Wettbewerb. Der Anreiz ist selbst dann noch beträchtlich, wenn die Unternehmen auf dem Produktmarkt kollusiv zusammenwirken, solange nur Kollusion bei der Innovationstätigkeit ausgeschlossen bleibt.

Der Text geht selektiv vor. Kollusion im Produktmarkt ist nicht der einzige Grund, warum kein Anreizproblem besteht, auf das die Rechtsordnung mit der Gewährung eines Ausschlussrechts reagieren müsste. Diesen Gründen bin ich in einem anderen Text nachgegangen<sup>1</sup>. Ich verzichte an dieser Stelle auch auf den mathematischen Apparat, der für den exakten Nachweis erforderlich wäre. Auch insoweit verweise ich auf einen anderen, technischeren Text<sup>2</sup>. Mit möglichst wenig Aufwand versuche ich zu zeigen, dass an dem Effekt wirklich etwas dran ist.

In der klassischen Rechtfertigungsgeschichte für das geistige Eigentum kommt Wettbewerb im Grunde nicht vor. Das Monopol wirkt nur als Lizenz zur Ausbeutung der Kunden. Weil der Wettbewerb ausgeschaltet ist, kann der Inhaber des Schutzrechts überhöhte Preise durchsetzen. Die Monopolrente ist die Prämie für erfolgreiche Innovation. Herrscht wirksamer Wettbewerb, steht ein Unternehmen jedoch in einer Dreiecksbeziehung. Es muss nicht nur auf die Wünsche der Abnehmer achten, sondern auch auf das Marktverhalten seiner Konkurrenten. Innovation lohnt nicht nur, weil man billiger produzieren oder die Wünsche der Abnehmer besser befriedigen kann. Man kann sich auch von der Kontrolle der Konkurrenten freimachen, jedenfalls solange, bis sie nachgezogen haben.

Ein Einwand liegt nahe. Wenn die Unternehmen ihr Verhalten auf dem Produktmarkt koordinieren, warum sprechen sie dann nicht gleich auch ihre Forschungs- und Entwicklungstätigkeit ab? Vielleicht kommt es ja auch dann zu erheblicher Innovation. Die Gruppenfreistellungsverordnung der EG beruht auf dieser Vorstellung<sup>3</sup>. Aber kooperative Innovation ist nicht das Thema dieses Aufsatzes. Vielmehr will ich zeigen, wie die Aussicht auf einen Wettbewerbsvorsprung oder auf einen größeren Anteil am Kooperationsgewinn in den Produktmärkten die Unternehmen dazu anstachelt, gegeneinander Innovation zu betreiben.

---

1 Genau genommen sind es zwei Texte. Der umfassendere und präzisere, aber auch technischer ist CHRISTOPH ENGEL. Intellectual Property as a Carrot for Innovators. Using Game Theory to Show the Limits of the Argument (2007), [http://www.coll.mpg.de/pdf\\_dat/2007\\_04online.pdf](http://www.coll.mpg.de/pdf_dat/2007_04online.pdf). Eingänglicher ist CHRISTOPH ENGEL. Geistiges Eigentum als Anreiz zur Innovation. Die Grenzen des Arguments (2007), [http://www.coll.mpg.de/pdf\\_dat/2007\\_04\\_bonline.pdf](http://www.coll.mpg.de/pdf_dat/2007_04_bonline.pdf).

2 CHRISTOPH ENGEL, Incentives for Process Innovation in a Collusive Duopoly (2007), [http://www.coll.mpg.de/pdf\\_dat/2007\\_06online.pdf](http://www.coll.mpg.de/pdf_dat/2007_06online.pdf)

3 Verordnung (EG) Nr. 2659/2000 der Kommission vom 29. November 2000 über die Anwendung von Artikel 81 Absatz 3 des Vertrages auf Gruppen von Vereinbarungen über Forschung und Entwicklung, ABl. L 304 vom 5.12.2000.

Ist diese Situation von mehr als bloß theoretischem Interesse? Ich denke schon. Für die beteiligten Unternehmen ist der Wettbewerb an den Produktmärkten ein Dilemma<sup>4</sup>. Jedes Unternehmen wäre besser gestellt, wenn es selbst und all seine Konkurrenten den Monopolpreis setzen. Die Abnehmer hätten solchem koordinierten Verhalten ebenso wenig entgegenzusetzen wie der Preispolitik eines Monopolisten. Die Produzentenrente wäre viel höher. Bei konstanten Grenzkosten ist solche Koordination sogar die Voraussetzung dafür, dass die Hersteller überhaupt irgendeinen Gewinn machen<sup>5</sup>. Doch jeder einzelne Anbieter stellt sich am besten, wenn alle anderen am Kartellpreis festhalten, er selbst ihn aber unterbietet. Ist seine Kapazität nicht beschränkt<sup>6</sup>, erhält er dann sogar den gesamten Monopolgewinn der Branche, minus einem winzigen Abzug wegen des Unterbietens. Denn kein Abnehmer wird teurer einkaufen, als er unbedingt muss. Dann gehen alle anderen Anbieter leer aus. Diese Gefahr antizipieren sie solange, bis schließlich alle den Wettbewerbspreis setzen.

Diese Logik passt aber nur, wenn die Anbieter nur ein einziges Mal im Wettbewerb miteinander stehen. In den meisten Produktmärkten ist das anders. Die Wettbewerber sind auf unbestimmte Zeit miteinander verbunden. Dann können sie ein Unternehmen in künftigen Perioden bestrafen, wenn es in der Vergangenheit den Monopolpreis unterboten hat<sup>7</sup>. Das funktioniert nicht mehr ganz so gut, wenn nicht immer eindeutig ist, ob ein Unternehmen das Kartell wirklich gebrochen hat, und wenn die Unternehmen künftige Gewinne stark abdiskontieren<sup>8</sup>. Aber die Kartellbehörden nehmen die Gefahr von tacit collusion zu Recht ernst und untersagen Fusionen schon dann, wenn diese Gefahr merklich größer wird<sup>9</sup>.

Innovation ist aber ein viel selteneres Ereignis als eine Änderung der Preise. Außerdem sind die Preise in vielen Märkten relativ gut zu beobachten. Ohne Industriespionage ist es dagegen nicht einfach, festzustellen, an welchen Entwicklungen ein Konkurrent gerade arbeitet. Mit Innovationen können sich Wettbewerber deshalb viel leichter überraschen. Das gilt ganz besonders bei Prozessinnovationen. Dass ein Hersteller das gleiche Produkt billiger herstellen kann als seine Konkurrenten, brauchen die Konkurrenten selbst dann nicht zu erfahren, wenn die Entwicklungsanstrengungen Erfolg gehabt haben.

---

4 Ausführlicher CHRISTOPH ENGEL, Wettbewerb als sozial erwünschtes Dilemma, in: Engel und Möschel (Hrsg.), Recht und spontane Ordnung. Festschrift für Ernst-Joachim Mestmäcker zum achtzigsten Geburtstag. Baden-Baden (2006) 155-198.

5 JOSEPH LOUIS FRANCOIS BERTRAND, Théorie mathématique de la richesse sociale par Léon Walras. Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses par Augustin Cournot, in: Journal des savants 67 (1883) 499-508.

6 Dazu DAVID M. KREPS und JOSE ALEXANDRE SCHEINKMAN, Quantity Precommitment and Bertrand Competition Yields Cournot Outcomes, in: Bell Journal of Economics 14 (1983) 326-337.

7 ROBERT J. AUMANN und LLOYD S. SHAPLEY, Long Term Competition – A Game Theoretic Analysis, in: Aumann (Hrsg.), Collected Papers I. Cambridge (1994) 395-409.

8 DAVID M. KREPS, PAUL R. MILGROM, JOHN ROBERTS und ROBERT B. WILSON, Rational Cooperation in the Finitely Repeated Prisoners' Dilemma, in: Journal of Economic Theory 27 (1982) 245-252; DILIP ABREU, On the Theory of Infinitely Repeated Games with Discounting, in: Econometrica 56 (1988) 383-396.

9 Guidelines on the Assessment of Horizontal Mergers under the Council Regulation on the Control of Concentrations between Undertakings, ABl. 2004 C 31/5, §§ 39-57. Aus der Wissenschaft s. vor allem MARC IVALDI, BRUNO JULLIEN, PATRICK REY, PAUL SEABRIGHT und JEAN TIROLE. The Economics of Tacit Collusion (2003), [http://europa.eu.int/comm/competition/mergers/review/the\\_economics\\_of\\_tacit\\_collusion\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/competition/mergers/review/the_economics_of_tacit_collusion_en.pdf)

Ich gehe in drei Schritten vor. Ich zeige zunächst, warum vom Wettbewerb ein Innovationsdruck ausgeht, auch dann, wenn es kein geistiges Eigentum gibt (2). Im nächsten Schritt belege ich, dass dieser Druck auch dann verhältnismäßig stark ist, wenn die Unternehmen ihr Verhalten am Produktmarkt koordinieren (3). Im letzten Schritt bestimme ich das Verhältnis dieses Innovationsanreizes zu dem Anreiz aus geistigem Eigentum (4).

## 2. Innovationsanreiz aus Wettbewerb

### a) Das Modell

In den Wirtschaftswissenschaften hängt alles mit allem zusammen, hat ein Altmeister des Faches einmal formuliert<sup>10</sup>. Da man nicht über alles gleichzeitig sprechen kann, muss man auswählen. Analytisch sind Produktinnovationen anspruchsvoller als Prozessinnovationen. Wenn eine Prozessinnovation gelingt, kann ein Anbieter billiger produzieren. Durch eine Produktinnovation erhält ein Anbieter ein Stück Monopolmacht<sup>11</sup>. Aus einem homogenen Produkt werden Substitute. Die Nachfrager wählen das verbesserte Produkt auch dann, wenn es teurer ist. Nur wenn das neue Produkt zu teuer wird, greifen sie doch auf das bisherige Produkt zurück. Die Unternehmen stehen sowohl im Preis- wie im Qualitätswettbewerb. Um die Wettbewerbsbeziehung analytisch sauber zu fassen, braucht man drei Dimensionen: Menge, Preis und Qualität. Mathematisch ist das nicht schwierig. Aber verbal oder grafisch sind die Effekte nur noch schwer zu zeigen<sup>12</sup>.

Im Wettbewerb entscheiden nicht die Durchschnittskosten, sondern die Grenzkosten. Ob ein Unternehmen noch eine Einheit mehr anbietet, hängt an den Kosten für diese Einheit. Die Grenzkosten steigen vor allem dann, wenn ein Unternehmen einen Produktionsfaktor benötigt, den es nicht beliebig vermehren kann. Es braucht etwa einen Rohstoff, für den es kein enges Substitut gibt. Die Grenzkosten fallen vor allem dann, wenn es Größen- oder Verbundvorteile gibt. Wenn die Grenzkosten steigen oder fallen, stimmen die Grenzkosten für jedes einzelne Unternehmen nicht mit den Grenzkosten der Branche überein. Nehmen wir zum Beispiel an, dass drei Unternehmen die gleichen, linear steigenden Grenzkosten haben. Dann ist die zweite Einheit für jedes

---

10 Das schöne Bonmot verdanke ich PAUL DAVID.

11 EDWARD CHAMBERLIN, *The Theory of Monopolistic Competition*. Cambridge, (1933).

12 Im übrigen ist diese Frage in der Literatur auch relativ ausführlich behandelt, RAYMOND J. DENECKERE, *Duopoly Supergames with Product Differentiation*, in: *Economics Letters* 11 (1983) 37-42; BIRGER WERNERFELT, *Tacit Collusion and Product Differentiation* (1986), <http://ideas.repec.org/p/nwu/cmsems/693.html>; THOMAS ROSS, *Cartel Stability and Product Differentiation*, in: *International Journal of Industrial Organization* 10 (1992) 1-13; ROBERT ROTHSCILD, *On the Sustainability of Collusion in Differentiated Duopolies*, in: *Economics Letters* 40 (1992) 33-37; MICHAEL A. RAITH, *Product Differentiation, Uncertainty and the Stability of Collusion* (1996), <http://ideas.repec.org/p/cep/stieip/16.html>; ROBERT ROTHSCILD, *Product Differentiation and Cartel Stability. Chamberlin versus Hotelling*, in: *Annals of Regional Science* 31 (1997) 259-271; SVEND ALBAEK und LUCA LAMBERTINI, *Collusion in Differentiated Duopolies Revisited*, in: *Economics Letters* 59 (1998) 305-308; LUCA LAMBERTINI und DAN SASAKI, *Optimal Punishment in Linear Duopoly Supergames with Product Differentiation*, in: *Journal of Economics* 69 (1999) 173-188; PEDRO POSADA, *Cartel Stability and Product Differentiation. How Much Do the Size of the Cartel and the Size of the Industry Matter?* (2000), <http://ideas.repec.org/p/fth/warwec/556.html>; GEORGE SYMEONIDIS, *Cartel Stability with Multi-product Firms*, in: *International Journal of Industrial Organization* 20 (2002) 339-352. Zum Effekt von Prozessinnovationen auf den Wettbewerb gibt es dagegen noch keinen Text.

einzelne Unternehmen teurer als die erste. Für die Branche ist dagegen erst die vierte Einheit teurer. Die Grenzkosten für jedes einzelne Unternehmen sind dreimal so steil wie die Grenzkosten für die Branche. Auch diese Komplikation blende ich im folgenden aus. Ich nehme an, dass die Grenzkosten vor und nach der Innovation konstant sind.

Intuitiv sollte man denken: je größer der Markt, desto höher der Wettbewerbsdruck. Im exakten Modell ist diese Intuition gar nicht so leicht zu bestätigen. Wenn die Grenzkosten konstant sind oder fallen, genügt eigentlich schon ein einziger Wettbewerber, um der Angebotsseite des Marktes jegliche Monopolmacht zu nehmen<sup>13</sup>. Die Wettbewerbstheorie hat selbst Zweifel an der Plausibilität dieses Ergebnisses<sup>14</sup>. Für meine Zwecke wirkt das Ergebnis aber entlastend. Mir entgeht nichts Wesentliches, wenn ich die Analyse auf einen geschlossenen Markt mit zwei Unternehmen beschränke.

Ich nehme weiter an, dass die Unternehmen mit ihren Preisen konkurrieren. Das ist gleichbedeutend mit der Annahme, dass die Kapazität nicht beschränkt ist<sup>15</sup>. Jedes Unternehmen wäre in jeder Periode im Stande, den gesamten Markt zu bedienen. Es gibt auch keine Läger. Die Unternehmen produzieren erst dann, wenn die Menge kontrahiert ist. Es gibt keine Fixkosten. Deshalb kann ich die Analyse auf eine einzige Periode beschränken. Die beiden Unternehmen setzen ihre Preise gleichzeitig. Ich brauche deshalb nicht zu untersuchen, ob es sich für ein Unternehmen lohnt, mit einer Preisänderung abzuwarten oder umgekehrt vorzupreschen<sup>16</sup>.

In meinem Modell müssen die Nachfrager die gebotenen Preise hinnehmen. Es gibt also keine Nachfragemacht und keine Preisverhandlungen. Wenn es ihnen zu teuer wird, können die Nachfrager nur darauf verzichten, das Produkt zu kaufen. Bei welchem Preis die Nachfrager welche Menge erwerben, ergibt sich aus der Nachfragefunktion. Der Einfachheit halber nehme ich an, dass diese Funktion linear ist. Es gibt einen maximalen Preis, zu dem die Gesamtheit der Nachfrager die erste Einheit erwirbt. Preissenkungen führen zu einer proportionalen Erhöhung der Nachfrage. Wenn ich Kollusion zulasse, dann lasse ich auch Seitenzahlungen zu.

## b) Gleichgewicht ohne Innovation

Ein Monopolist würde in diesem Markt einen erheblichen Gewinn machen. Die Nachfrager müssen seinen Preis ja akzeptieren. Deshalb wird er den Preis so setzen, dass sein Gewinn maximiert wird. Geometrisch gesprochen: er wählt den Preis so, dass das Rechteck möglichst groß wird, dessen vertikale Ausdehnung von seinen Kosten  $p^*$  und dem Preis  $p^C$  bestimmt wird. Aus der

---

13 BERTRAND (FN 5).

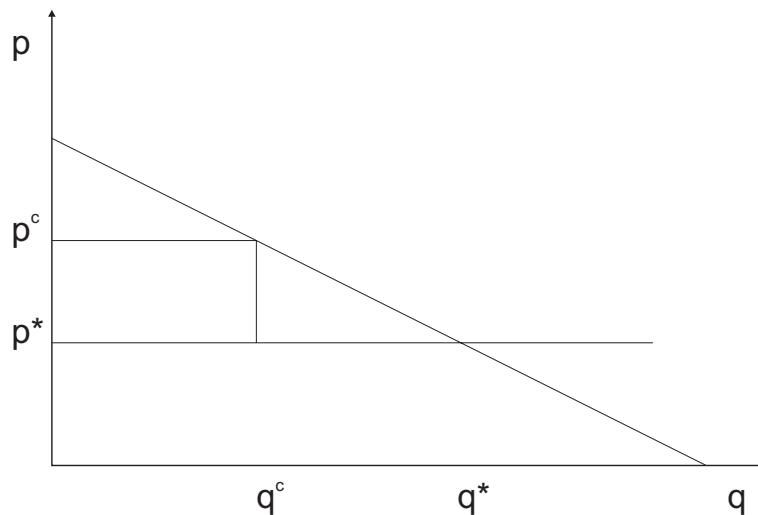
14 JEAN TIROLE, *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge, Mass. (1988), 209-224 führt die Lösungsvorschläge vor.

15 KREPS und SCHEINKMAN (FN 6).

16 Im Grundmodell würde das im übrigen keinen Unterschied machen. Es ist ein Gefangenendilemma. Defektion, also der Wettbewerbspreis, ist für beide Unternehmen die dominante Strategie. Deshalb ändert sich das Gleichgewicht durch den Übergang zum sequentiellen Spiel nicht, näher ENGEL (FN 4), und zum Hintergrund DOUGLAS G. BAIRD, ROBERT H. GERTNER und RANDAL C. PICKER, *Game Theory and the Law*. Cambridge, Mass. (1994).



Nachfragefunktion ergibt sich die Menge  $q^c$ , die er zu diesem Preis absetzt. Ebenso würde ein Kartell vorgehen<sup>17</sup>.



**Abbildung 1**  
**Kartellpreis und Kartellgewinn**

Die Nachfrager sind dann gleich auf doppelte Weise benachteiligt. Sie müssen die tatsächlich gehandelten Einheiten des Guts teurer bezahlen. Und sie müssen auf die weiteren Einheiten des Guts verzichten, die sie zum Preis  $p^*$  auch noch nachgefragt hätten. Der erste Nachteil ist verteilungspolitischer Natur. Das Kartell bereichert sich auf Kosten der Nachfrager. Der zweite Nachteil ist allokativer Natur. Güter werden nicht produziert und gehandelt, obwohl die Zahlungsbereitschaft groß genug wäre, um die Produktionskosten zu decken.

Wird das Kartell aber zustandekommen? Wenn ja, erhält jedes Unternehmen einen Anteil am Monopolvergögen. Im Augenblick braucht uns nicht zu interessieren, wie hoch dieser Anteil wäre. Es genügt, dass kein Unternehmen den ganzen Monopolvergögen erhalten wird. Andererseits wird jedes Unternehmen zumindest einen kleinen Teil davon erhalten. Das ist gut, aber nicht sehr gut. Noch besser stellt sich jedes Unternehmen, wenn sein Konkurrent am Kartell festhält, es selbst aber ausbricht. Denn wir haben ja angenommen, dass jedes Unternehmen den ganzen Markt bedienen kann. Wenn es den Kartellpreis um  $\varepsilon$  unterbietet, erhält es deshalb einen noch höheren Gewinn, als wenn es ebenfalls kartelltreu bleibt. Das andere Unternehmen geht dann leer aus. Bei konstanten Grenzkosten gehen die beiden Unternehmen auch dann leer aus, wenn sie von vornherein den Wettbewerbspreis setzen. Er ist nämlich identisch mit den Kosten (und deshalb in Abbildung 1 auch bereits als  $p^*$  notiert). Für jedes Unternehmen gibt es also vier Fälle: beide halten sich an das Kartell CC, nur das andere Unternehmen ist kartelltreu DC, nur es selbst ist kartelltreu CD, und beide setzen den Wettbewerbspreis DD. Der Gewinn in diesen Fällen ist wie folgt geordnet

$$DC > CC > DD = CD$$

<sup>17</sup> Weshalb ich in der Notation auch gleich den englischen Buchstaben  $C$  für Kartell verwende.

oder als Rangordnung

$$2 > 1 > 0 = 0$$

Bei seiner Entscheidung, das Kartell zu beachten oder zu brechen, antizipiert jedes Unternehmen, was das für den eigenen Gewinn und für den Gewinn des anderen Unternehmens bedeuten würde. Das individuell beste Ergebnis kann das erste Unternehmen nicht erzielen, wenn dem das andere Unternehmen zuvorkommt, indem es selbst den Wettbewerbspreis setzt. Wenn beide Unternehmen so handeln, verfehlen sie aber auch das kollektiv beste Ergebnis. Im Gleichgewicht setzen beide den Wettbewerbspreis. Als Matrix sieht das Spiel so aus wie in Abbildung 2. Dabei stehen in den Zeilen die Strategien des ersten Unternehmens, in den Spalten die Strategien des zweiten Unternehmens. Die Auszahlungen sind mit ihrer Rangziffer notiert. Die linke Auszahlung in jeder Zelle erhält das erste, die rechte das zweite Unternehmen.

	C	D
C	1,1	0,2
D	2,0	0,0

**Abbildung 2**  
**Wettbewerbsspiel**

Die Analyse hat einen Schönheitsfehler. Der Gewinn eines Unternehmens ist in zwei Fällen null: wenn das andere Unternehmen den Kartellpreis unterbietet, und wenn beide Unternehmen von vornherein den Wettbewerbspreis setzen. Ein Unternehmen ist zwischen diesen beiden Zuständen indifferent. Das Spiel hat drei Gleichgewichte in reinen Strategien. Im einzigen symmetrischen Gleichgewicht setzen beide Unternehmen den Wettbewerbspreis. In den beiden asymmetrischen Gleichgewichten setzt ein Unternehmen den Kartellpreis und wird vom anderen Unternehmen unterboten.

Man kann den Schönheitsfehler auf verschiedene Weise glätten. Die einfachste Korrektur besteht in einem anderen Lösungskonzept. Zu den drei Gleichgewichten kommt man, wenn man nach Nash-Gleichgewichten sucht<sup>18</sup>. Ein Nash-Gleichgewicht ist so definiert: für jeden Spieler ist die eigene Strategie eine beste Antwort auf die erwartete Strategie des anderen Spielers. Stattdessen kann man ein Spiel auch dadurch lösen, dass man dominierte Strategien ausscheidet. Eine Strategie ist dann von einer anderen stark dominiert, wenn sich der Spieler bei der anderen Strategie stets besser stellt. Solche Strategien gibt es in diesem Spiel nicht. Ein rationaler Spieler wird eine Strategie aber schon dann ausscheiden, wenn sie nur schwach dominiert ist. Dann stellt er sich

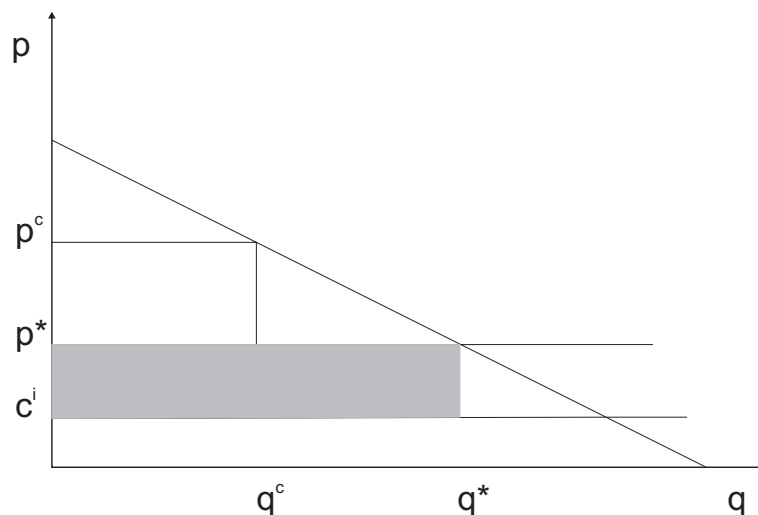
---

18 JOHN NASH, Non-Cooperative Games, in: Annals of Mathematics 54 (1951) 286-295

niemals besser, und in wenigstens einem Fall schlechter, wenn er diese Strategie wählt. So liegt es hier. Keiner der beiden Spieler wird kooperieren, also den Kartellpreis setzen. Beide defektieren von vornherein, setzen also den Wettbewerbspreis. Keines der Unternehmen macht einen Gewinn.

### c) Gleichgewicht mit Innovation

Was ändert sich nun, wenn jedes Unternehmen die Möglichkeit hat, durch Prozessinnovation seine Kosten zu senken? Betrachten wir zunächst den Fall, dass nur ein Unternehmen Erfolg hat. Sein Konkurrent muss immer noch zu den bisherigen Kosten produzieren. Er wird den bisherigen Wettbewerbspreis  $p^*$  deshalb nicht unterbieten. Dies antizipiert das erfolgreiche Unternehmen und setzt den Preis  $p^* - \varepsilon$ . Es erhält die gesamte zu diesem Preis vorhandene Nachfrage. Da seine Kosten  $c^i$  niedriger sind als der Preis, macht das Unternehmen einen positiven Gewinn. Er ist in Abbildung 3 grau unterlegt.



**Abbildung 3**  
Gewinn des Innovators

Wenn die beiden Unternehmen im Wettbewerb stehen, gibt es deshalb einen starken Anreiz zur Innovation. Auch diese Entwicklung wird das zweite Unternehmen aber in seine Überlegungen einbeziehen. Jedes Unternehmen möchte gern einen positiven Gewinn machen. Nur: wenn beide in Forschung und Entwicklung investieren, und wenn beide dabei gleich erfolgreich sind, dann wiederholt sich das ursprüngliche Dilemma. Einen Gewinn macht das innovierende Unternehmen nur dann, wenn es schließlich billiger produzieren kann als sein Konkurrent. Wenn beide erfolgreich investiert haben, stellen sie sich schließlich sogar schlechter, als wenn sie auf die Investition verzichtet hätten. Denn beide produzieren dann zwar billiger. Davon haben aber nur die Abnehmer etwas. Der Wettbewerb zwingt sie, den Preisvorteil weiterzugeben. Ihr Gewinn bleibt null. Zusätzlich haben sie aber die Kosten der Innovation zu tragen.

In der Wirklichkeit ist der Erfolg von Forschung und Entwicklung nicht gewiss. Deshalb kann es sein, dass beide Unternehmen Anstrengungen unternehmen, schließlich aber nur eines von ihnen erfolgreich ist. Möglich ist auch, dass der Erfolg unterschiedlich intensiv ist. Dann bleibt dem erfolgreicherem Unternehmen wenigstens noch ein kleinerer Kostenvorteil, den es in einen Gewinn ummünzen kann. Rationale Unternehmen denken aber in Erwartungswerten. Sie gewichten ihre Anstrengungen mit der erwarteten Wahrscheinlichkeit des Erfolges, und mit seiner erwarteten Höhe. Sind die beiden Unternehmen im Ausgangspunkt gleich, rechnen sie auch mit den gleichen Erwartungswerten.

Wiederum gibt es vier Möglichkeiten: kein Unternehmen investiert 00, nur das eigene investiert 10, nur das fremde investiert 01, beide investieren 11. Für die Entscheidungen der Unternehmen ist die Auszahlung für jeden dieser vier Fälle maßgeblich. Der Gewinn auf dem Produktmarkt ist mit  $\Pi$  bezeichnet. Der \* dient dazu, den Wettbewerbsfall vom kollusiven Fall <sup>C</sup> zu unterscheiden. Der Gewinn ist wie folgt geordnet

$$\Pi_{10}^* > \Pi_{11}^* = \Pi_{00}^* = \Pi_{01}^*$$

Wären die Innovationskosten  $I$  null, ergäbe sich deshalb das gleiche Spiel wie ohne Innovation. Der Verzicht auf Innovation wäre schwach durch die Bereitschaft zur Innovation dominiert. Innovation ist aber so gut wie nie kostenlos. Wenn die Innovationskosten positiv sind, gibt es zwei Möglichkeiten.

$$\Pi_{00}^* = \Pi_{01}^* > \Pi_{10}^* - I > \Pi_{11}^* - I$$

Dann investiert keines der Unternehmen. Die Kosten sind prohibitiv.

$$\Pi_{10}^* - I > \Pi_{00}^* = \Pi_{01}^* > \Pi_{11}^* - I$$

$$1 > 0 = 0 > -1$$

Das generiert das folgende Spiel:

	i	ī
i	-1,-1	1,0
ī	0,1	0,0

**Abbildung 4**  
**Investitionsentscheidungen bei Wettbewerb**

Gegenstand des Spiels sind die Investitionsentscheidungen, notiert mit  $i$  für Investition und  $\bar{i}$  für keine Investition. In den Zellen stehen die Auszahlungen, wiederum notiert mit ihren Rangziffern. Dieses Spiel nennen die Spieltheoretiker „Kampf der Geschlechter“. Es hat zwei Gleichge-

wichte in reinen Strategien. In beiden Gleichgewichten investiert je ein Unternehmen. Das andere Unternehmen nimmt das hin.

Die beiden Unternehmen stehen allerdings vor einem Problem der Gleichgewichtsauswahl. Wer soll investieren und in der Folge einen positiven Gewinn haben? Es gibt einen symmetrischen Ausweg. Das Spiel hat ein drittes Gleichgewicht in gemischten Strategien. Jedes Unternehmen investiert mit einer Wahrscheinlichkeit von 50%. Dann erwarten beide den halben Innovationsgewinn. Solche gemischten Strategien sind allerdings nicht leicht in die Wirklichkeit umzusetzen. Beide Unternehmen müssten ihre Investitionsentscheidung mit exakt der Wahrscheinlichkeit 0,5 dem Zufall anvertrauen. Außerdem ist die gemischte Strategie nur dann die beste Antwort, wenn das eine Unternehmen sicher ist, dass auch das andere Unternehmen den Zufall darüber entscheiden lässt, ob es investiert.

Für die Innovationspolitik sind das gute Nachrichten. Auch ohne geistiges Eigentum gibt es einen Anreiz zur Innovation. Wettbewerb hat sogar noch einen weiteren Vorteil. Er vermeidet doppelte Investitionen. Sie wären verschwenderisch. Zur Mehrung der Wohlfahrt genügt es, wenn ein Unternehmen Aufwand treibt. Die zweite, parallele Investition ist ineffizient.

### **3. Innovationsanreiz aus Kollusion**

Wenn die Unternehmen im Wettbewerb miteinander stehen, ergibt sich der Anreiz zur Produktinnovation aus dem Bestreben, sich wenigstens ein Stück weit von der Kontrolle durch den Konkurrenten frei zu machen. Deshalb sollte man vermuten, dass der Anreiz verschwindet, wenn die Unternehmen auf dem Produktmarkt kollusiv zusammenwirken. Im folgenden werde ich zeigen, dass dem nicht so ist. Der Innovationsanreiz ist zwar etwas niedriger als bei Wettbewerb. Er ist aber immer noch beträchtlich.

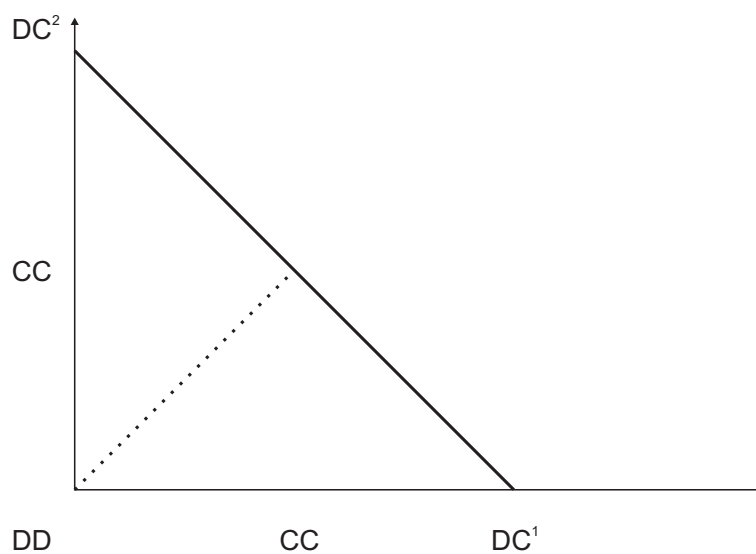
#### **a) Gleichgewicht ohne Innovation**

Was ändert sich, wenn die Unternehmen auf dem Produktmarkt kollusiv zusammenwirken? Auch hier müssen wir zunächst das Gleichgewicht ohne Innovation betrachten. Das verlangt die Antwort auf eine Frage, die bislang offen geblieben war: nach welchen Regeln verteilen die beiden Unternehmen den Kartellgewinn? Der Nobelpreisträger John Nash hat eine Lösung entwickelt, die die meisten Ökonomen überzeugt<sup>19</sup>. Nash stellt folgende Forderungen auf: es darf keine Lösung geben, die wenigstens einen Spieler besser und keinen Spieler schlechter stellen würde. In der technischen Sprache der Wohlfahrtstheorie: Nash zieht nur Lösungen auf der Pareto-Grenze in Betracht. Kein Spieler erhält weniger, als er erhalten würde, wenn er die Kooperation verweigert. Gegeben diese beiden Voraussetzungen soll jeder Spieler möglichst weit von seiner Status Quo-Auszahlung weg sein.

---

19 JOHN NASH, The Bargaining Problem, in: *Econometrica* 18 (1950) 155-162. Nash stellt noch mehr Forderungen auf, die seine Lösung ebenfalls erfüllt. Ich verzichte darauf, diese Forderungen hier darzustellen.

Wenn man dieses Ergebnis berechnen will, muss man ein Maximierungsproblem lösen. Dafür braucht man Differenzialrechnung. Wenn sich nur zwei Personen einigen müssen, gibt es aber eine intuitive geometrische Lösung<sup>20</sup>. In diesem Text verwende ich nur diese Lösung. Die Analyse wird dadurch zusätzlich erleichtert, dass im Extrem je eines der beiden Unternehmen den ganzen Kartellgewinn erhält. Die Pareto-Grenze wird deshalb von einer Gerade mit Steigung -1 gebildet, die die Punkte verbindet, in denen je ein Unternehmen den gesamten Gewinn erhält. In diesem Fall findet man die Lösung, indem man den Punkt bestimmt, an dem die Pareto-Grenze von einer Gerade geschnitten wird, die im rechten Winkel zu der Pareto-Grenze steht und durch den Status Quo-Punkt geht. Ohne Innovation ist der Ursprung der Status Quo-Punkt. Wenn sich die Unternehmen nicht auf die Verteilung des Kartellgewinns einigen, setzt jedes von ihnen den Wettbewerbspreis. Jedes bietet also zu Grenzkosten an. Jedes macht Gewinn Null.



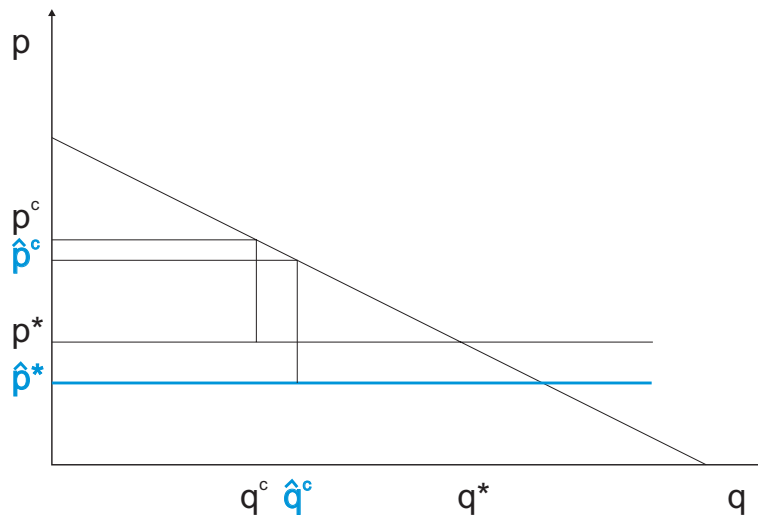
**Abbildung 5**  
**Verteilung des Kartellgewinns**

Das Ergebnis ist wenig überraschend. Jedes Unternehmen erhält den halben Kartellgewinn.

## **b) Gleichgewicht mit Innovation**

Wenn auch nur ein Unternehmen die Produktionskosten senken kann, ändern sich der markträumende Preis und der Monopolpreis. Wenn der Anbieter mit den niedrigsten Kosten zu diesem Preis anbietet, würde die Nachfrage im größtmöglichen Umfang befriedigt. Auch ein Monopolist würde aber nicht beim alten Monopolpreis bleiben, wenn er die Produktionskosten senken konnte. Für ihn ist nun ein in niedrigerer Preis optimal, bei dem er eine größere Menge ausbringt.

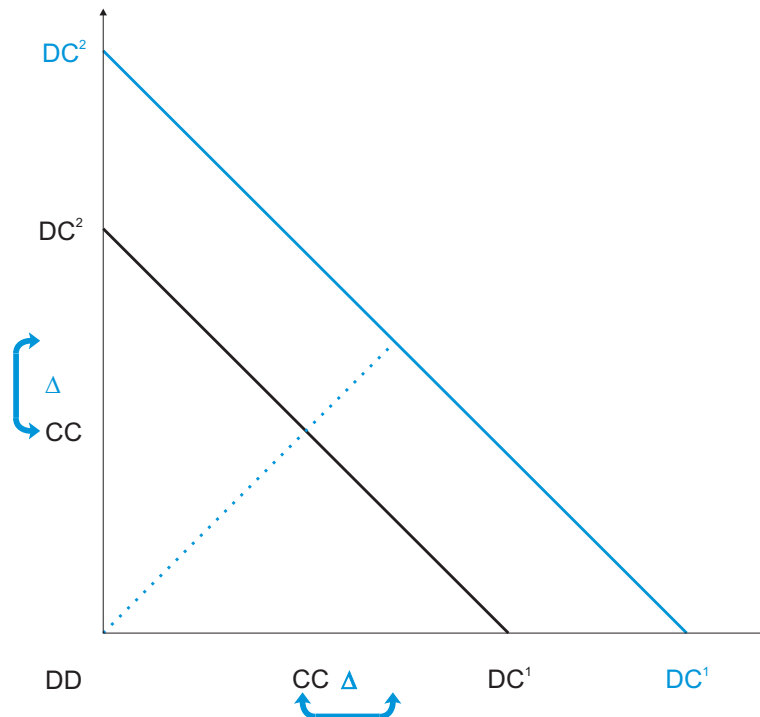
20 PHILIP D. STRAFFIN, *Game Theory and Strategy*. Washington, DC (1993), Chapter 16.



**Abbildung 6**  
**Markträumender und Kartellpreis nach Innovation**

Ich hatte angenommen, dass nicht nur Kollusion möglich ist, sondern auch Seitenzahlungen. Wenn nur ein Unternehmen die Kosten senken konnte, dann machen beide Unternehmen gemeinsam den größten Gewinn, wenn das andere Unternehmen aus dem Markt ausscheidet. Es erhält einen Teil des Monopolgewinns als Gegenleistung dafür, dass es dem ersten Unternehmen den Markt überlässt. Wenn man Seitenzahlungen zulässt, ist der Monopolpreis also auch der Kartellpreis, unabhängig davon, wie viele Unternehmen erfolgreich investiert haben.

Betrachten wir nun zunächst den Fall, dass beide Unternehmen Erfolg hatten, und dass sie beide die Produktionskosten um denselben Betrag senken konnten. Wir wissen schon, was geschieht, wenn sie sich nicht auf die Aufteilung des Kartellgewinns einigen. Jeder setzt den neuen Wettbewerbspreis. Jeder bietet also zu den gesenkten Grenzkosten an. Keiner macht am Produktmarkt Gewinn. Für die Aufteilung des Kartellgewinns bedeutet das: der Gewinn ist größer geworden. Geometrisch: die Pareto-Grenze wandert nach außen. Der Status Quo-Punkt bleibt dagegen im Ursprung. Die beiden Unternehmen teilen den größeren Gewinn hälftig. Verglichen mit der Situation vor der Innovation machen sie einen Gewinn  $\Delta$ . Dieser Gewinn ist allerdings nicht sehr groß.



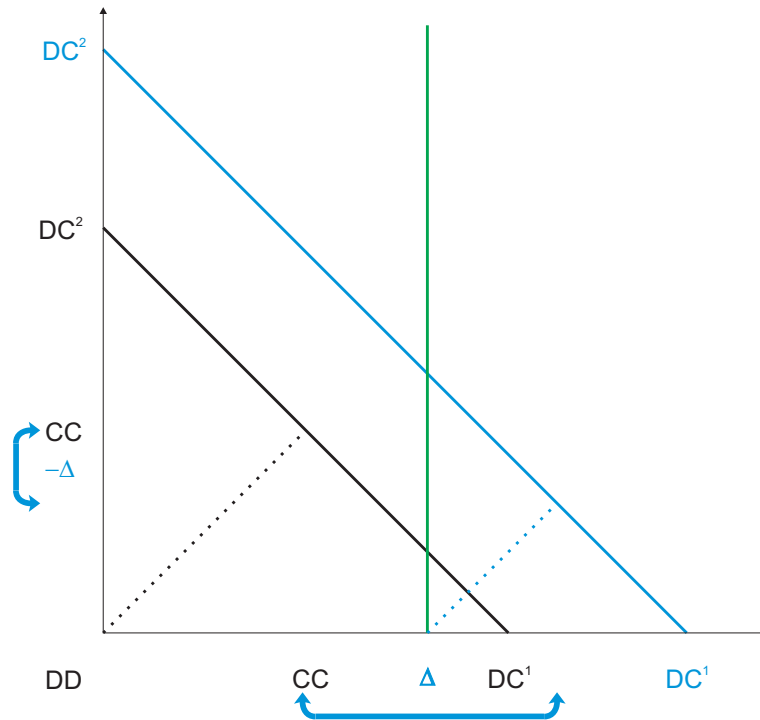
**Abbildung 7**  
**Verteilung des Kartellgewinns nach doppelter Innovation**

Vergleichen wir damit den Fall, dass nur ein Unternehmen in die Senkung der Kosten investiert hat. Wir müssen eine weitere Unterscheidung einführen. In manchen Märkten sind so radikale Kostensenkungen möglich, dass Kollusion keinen Sinn mehr macht. Der Monopolpreis für das Unternehmen, dem die Innovation gelungen ist, ist niedriger als der alte Wettbewerbspreis. Dann hat das innovierende Unternehmen von dem Konkurrenten nichts zu befürchten. Unter dem alten Wettbewerbspreis, also unter seinen eigenen Kosten, kann er ja nicht gehen. Deshalb kann er den neuen Monopolpreis nicht unterbieten<sup>21</sup>. Im folgenden nehme ich an, dass die Innovation nicht im gerade definierten Sinne radikal ist.

Weil Seitenzahlungen möglich sind, kann die ganze Branche zu den gesenkten Kosten anbieten. Das zweite Unternehmen muss zu diesem Zweck nur aus dem Markt ausscheiden. Die Pareto-Grenze bleibt also dieselbe Linie wie bei doppelter Innovation. Es ändert sich aber der Status Quo-Punkt. In welcher Weise, ergibt sich aus unseren Überlegungen zu Innovation bei Wettbewerb auf dem Produktmarkt. Das Unternehmen, das erfolgreich investiert hat, kann zumindest die in Abbildung 3 grau eingezeichnete Fläche erhalten. Wenn die Verhandlungen um die Aufteilung des Kartellgewinns scheitern, bleibt es dagegen für das zweite Unternehmen bei einem Gewinn von Null. Die Folgen aus diesem Unterschied im Status Quo ergeben sich aus Abbildung 8.

21 In dem Beispiel, das wir geometrisch vorgeführt haben, besteht diese Möglichkeit nicht. Die Kosten lagen schon vor der Innovation unter der Hälfte des höchsten Preises, den ein Nachfrager zu zahlen bereit ist.





**Abbildung 8**  
**Verteilung des Kartellgewinns nach einseitiger Innovation**

Aus der Abbildung erkennt man: entscheidend ist das Verhältnis zwischen dem Status Quo-Gewinn und dem Kartellgewinn. Aus einem Blick zurück auf Abbildung 6 sieht man, dass der Status Quo-Gewinn im konkreten Fall mehr als die Hälfte des Kartellgewinns ausmacht. Entsprechend klein wird der Preis, den der Innovator bereit ist, für die Kartellabrede zu bezahlen. Er teilt sich mit dem anderen Unternehmen nur noch in den kleinen Abschnitt der Pareto-Grenze rechts von der Status Quo-Linie. Verglichen mit der Situation vor der Innovation macht der Innovator einen großen Gewinn. Das andere Unternehmen macht dagegen sogar einen Verlust.

Dieser Verlust ist entscheidend für die Struktur des Spiels. Er führt dazu, dass die Auszahlungen in den vier denkbaren Zuständen der Welt nun strikt geordnet sind:

$$\Pi_{10}^C > \Pi_{11}^C > \Pi_{00}^C > \Pi_{01}^C$$

Wie sich die Unternehmen verhalten, hängt an der Höhe der Investitionskosten. Wenn gilt

$$\Pi_{00}^C > \Pi_{01}^C > \Pi_{10}^C - I > \Pi_{11}^C - I$$

dann sind die Investitionskosten prohibitiv. Kein Unternehmen investiert. Wenn gilt

$$\Pi_{10}^C - I > \Pi_{00}^C > \Pi_{01}^C > \Pi_{11}^C - I$$

$$1 > 0 > -1 > -2$$

dann spielen die Firmen folgendes Spiel

	i	ī
i	-2,-2	1,-1
ī	-1,1	0,0

**Abbildung 9**  
**Investitionsentscheidungen bei Kollusion und hohen Investitionskosten**

Dieses Spiel hat dieselben Gleichgewichte wie bei Wettbewerb. Es ist ein Kampf der Geschlechter. In den beiden Gleichgewichten in reinen Strategien investiert je ein Unternehmen. Im gemischten Gleichgewicht randomisieren beide Unternehmen zwischen beiden Strategien<sup>22</sup>.

Wenn die Unternehmen auf dem Produktmarkt im Wettbewerb stehen, gibt es keine weiteren Konstellationen. Bei Kollusion auf dem Produktmarkt können die Auszahlungen dagegen auch so geordnet sein:

$$\Pi_{10}^C - I > \Pi_{11}^C - I > \Pi_{00}^C > \Pi_{01}^C$$

$$2 > 1 > 0 > -1$$

---

22 Um die beiden Wahrscheinlichkeiten zu bestimmen, genügt es nicht mehr, die Auszahlungen mit ihren Rangziffern zu notieren. Man braucht die absoluten Auszahlungen. Hinter den Grafiken steht ein Zahlenbeispiel. In diesem Beispiel erhält der Innovator 56. Das Unternehmen, das auf Innovation verzichtet hat, erhält 16. Wenn beide investieren, erhält jeder 36. Wenn keiner investiert, erhält jeder 25. Das Spiel sieht dann so aus:

	i	ī
i	36-I,36-I	56-I,16
ī	16,56-I	25,25

Die Situation aus Abbildung 9 tritt dann ein, wenn die Investitionskosten größer sind als  $36-16=20$ . Nehmen wir an sie betragen 25. Dann ergibt sich abschließend folgendes Spiel:

	i	ī
i	11,11	31,16
ī	16,31	25,25

Im gemischten Gleichgewicht wählt jeder Spieler die Wahrscheinlichkeiten so, dass sein Gegner immer dieselbe Auszahlung erhält, gleich was er tut. Der Zeilenspieler stellt deshalb folgende Rechnung an:  $x(11)+(1-x)31=x(16)+(1-x)25$ . Wenn man die Gleichung nach  $x$  auflöst, erhält man  $x=6/11$ . Da das Spiel symmetrisch ist, stellt der Spaltenspieler genau die gleiche Rechnung an. Beide Spieler investieren also mit der Wahrscheinlichkeit  $6/11$ . Mit der Gegenwahrscheinlichkeit von  $5/11$  investieren sie nicht. Die Wahrscheinlichkeiten sind ja gerade so gewählt, dass es auf die Entscheidung des je anderen Spielers nicht ankommt. Deshalb kann man jede denkbare Entscheidung des anderen Spielers wählen, um auszurechnen, welche Auszahlung die Spieler erwarten. Nehmen wir der Einfachheit halber die Entscheidung, immer zu investieren. Wenn der andere Spieler mit den gerade bestimmten Wahrscheinlichkeiten randomisiert, dann erwartet der erste Spieler  $11*6/11+31*5/11=221/11=20,09$ . In dem gemischten Gleichgewicht stellen sich die beiden Spieler also besser, als wenn beide investieren. Die Auszahlung ist auch noch höher, als wenn nur der andere investiert. Sie bleibt aber niedriger, als wenn beide auf die Investition verzichtet hätten.

Das ergibt folgendes Spiel

	i	ī
i	1,1	2,-1
ī	-1,2	0,0

**Abbildung 10**  
Investitionsentscheidungen bei Kollusion und niedrigen Investitionskosten

Dieses Spiel hat ein einziges Gleichgewicht. Beide Unternehmen investieren. Zum selben Ergebnis kommt man auch dann, wenn die Auszahlungen wie folgt geordnet sind:

$$\Pi_{10}^C - I > \Pi_{00}^C > \Pi_{11}^C - I > \Pi_{01}^C$$

$$1 > 0 > -1 > -2$$

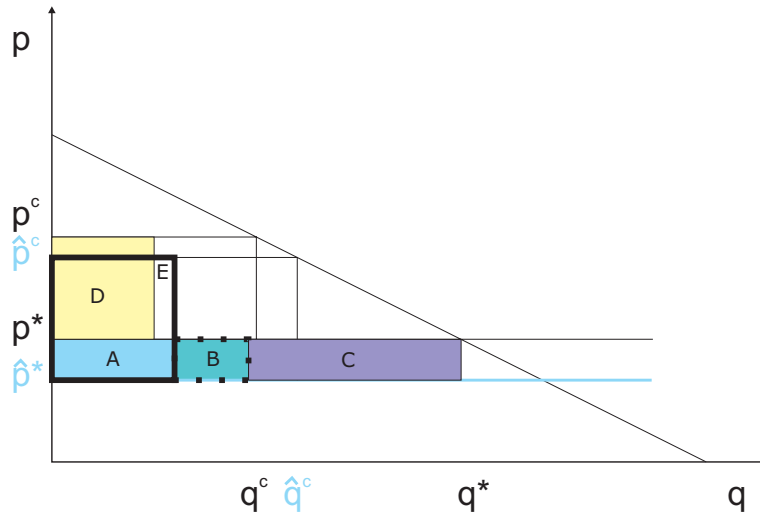
	i	ī
i	-1,-1	1,-2
ī	-2,1	0,0

**Abbildung 11**  
Investitionsentscheidungen bei Kollusion und mittleren Investitionskosten

Dieses Ergebnis ist besonders interessant. Beide Firmen investieren, obwohl sie sich dann schlechter stellen, als wenn sie nicht investiert hätten. Bei mittleren Investitionskosten führt Kollusion im Produktmarkt dazu, dass die Investitionsentscheidung zu einem Gefangenendilemma wird. Wohlgermerkt zu einem Gefangenendilemma, das zwar den Unternehmen schadet, aber den Abnehmern nützt. Um dem noch größeren Verlust zuvorzukommen, wenn allein das andere Unternehmen investiert, entschließen sich beide Unternehmen sehenden Auges zur Investition, und damit zur Verminderung ihres Gewinns.

### c) Vergleich mit Wettbewerb

Kollusion auf dem Produktmarkt verändert die Investitionsentscheidungen also erheblich. Den wichtigsten Effekt haben wir gerade betrachtet. Wenn die Investitionskosten nicht zu hoch sind, investieren im Gleichgewicht beide Firmen. Der zweite Effekt ist quantitativer Natur. Auch hier beschränke ich mich auf eine graphische Darstellung in Abbildung 12.



**Abbildung 12**  
**Innovationsanreize bei Wettbewerb und bei Kollusion**

Ohne Kollusion besteht der Innovationsanreiz aus den Flächen  $A+B+C$ . Mit Kollusion, aber ohne Innovation teilen sich die Firmen den Monopolvergönn. Jede Firma erhält die Fläche  $D$ . Nach Innovation wird der Monopolvergönn größer. Die Nash-Lösung gibt dem Innovator die Hälfte des neuen Monopolvergönn, also die Fläche  $E$ . Außerdem erhält er die Hälfte dessen, was er erhielt, wenn er die Kooperation verweigert. Das ist die Fläche  $C$ . Der Innovationsanreiz bei Wettbewerb ist noch größer, weil gilt:

$$A+B+C > E-D+C$$

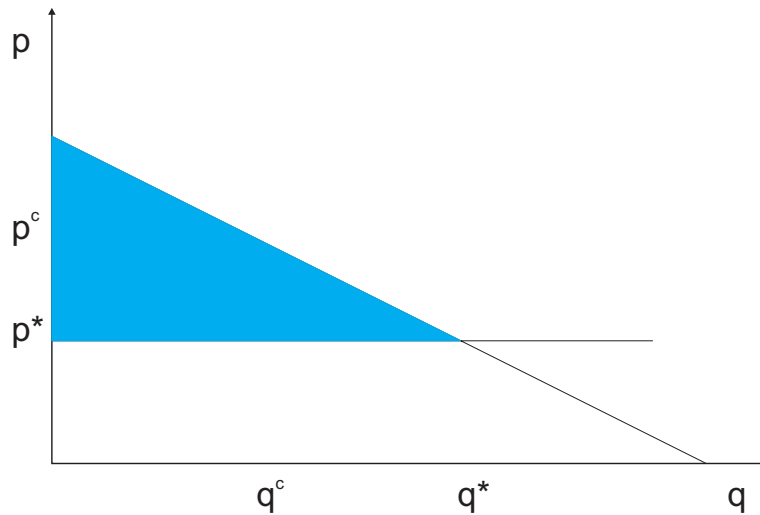
oder einfacher

$$A+B > E-D$$

Man erkennt, dass  $E-D$  sogar kleiner als  $A$  ist. Bei Wettbewerb ist der Innovationsanreiz deshalb um  $B+\epsilon$  größer als bei Kollusion.

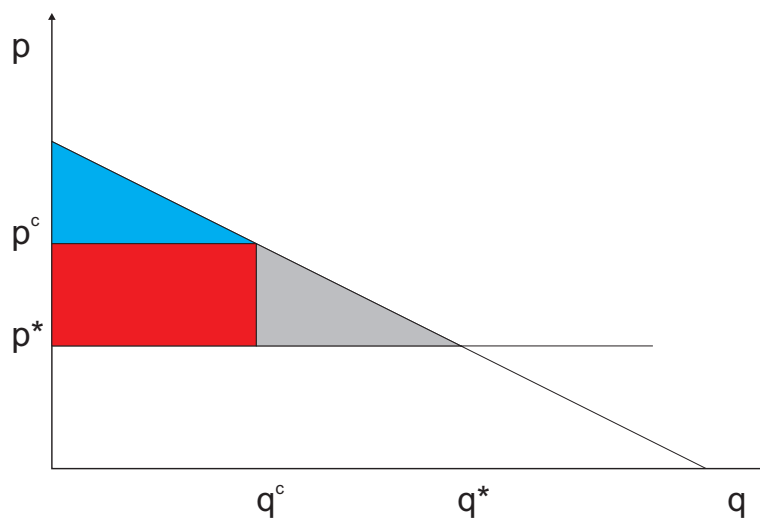
#### d) Normative Bewertung

Wie sind diese Ergebnisse zu bewerten? Greift man für das Urteil auf die ökonomische Wohlfahrtstheorie zurück, kommt es auf allokativen Effizienz an. Knappe Güter sollen die Verwendung finden, an der sie den größten Nutzen stiften. Im Ausgangspunkt ist Kollusion für einen Wohlfahrtstheoretiker schlecht. Ohne Kollusion sieht das Marktergebnis so aus:



**Abbildung 13**  
**Wohlfahrtsgewinn ohne Kollusion und Innovation**

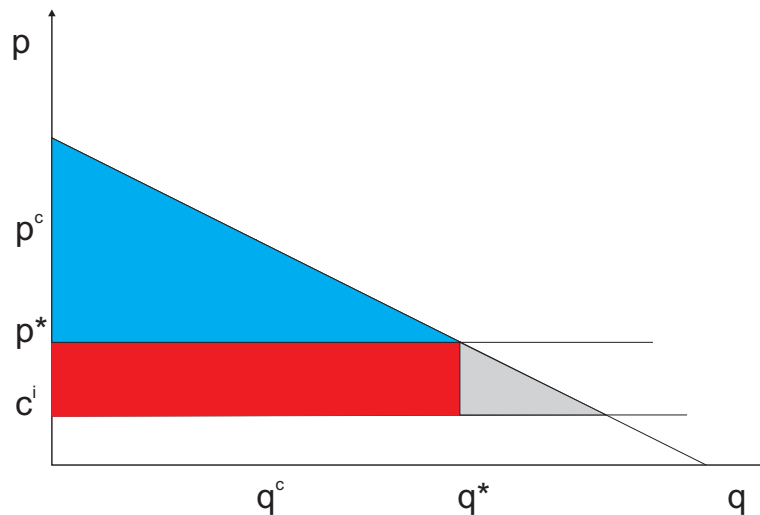
Der gesamte Wohlfahrtsgewinn geht an die Konsumenten. Er besteht aus dem in Abbildung 13 eingezeichneten Dreieck. Gelingt den Herstellern Kollusion, ändert sich die Wohlfahrtsbilanz.



**Abbildung 14**  
**Wohlfahrtsgewinn mit Kollusion aber ohne Innovation**

In Abbildung 14 sieht man drei Effekte. Der Wohlfahrtsgewinn der Konsumenten schrumpft auf das kleine obere Dreieck. Der Gewinn der Produzenten besteht aus dem Rechteck. Bis hierhin ist das nur die Beschreibung eines Verteilungseffekts. Die Konsumenten müssen einen Teil ihrer Rente an die Produzenten abgeben. Für Verteilungseffekte interessiert sich die Wohlfahrtstheorie nicht. Besorgt ist sie dagegen wegen des grauen, rechten Dreiecks. Dieser Teil der Wohlfahrt geht durch Kollusion verloren. Aus diesem, und nur aus diesem Grunde ist Kollusion ineffizient.

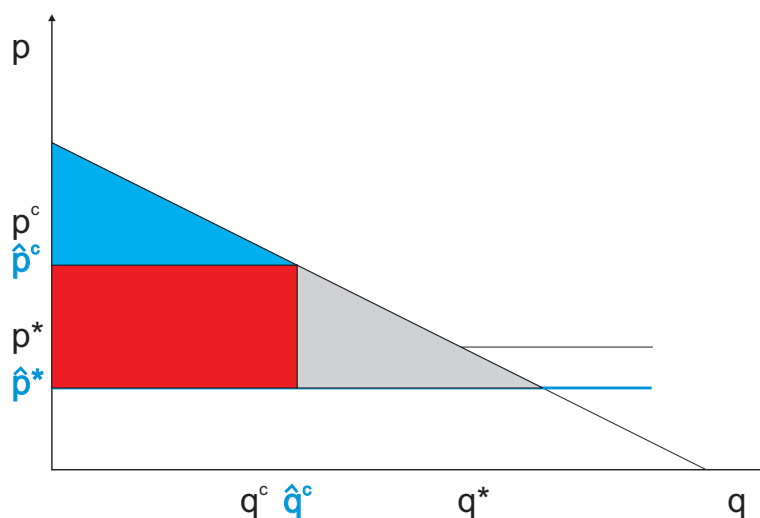
Führen wir nun Innovation ein. Wir schließen zunächst wieder Kollusion aus. Im Gleichgewicht investiert nur ein Unternehmen. Die Konsumentenrente vergrößert sich nicht gegenüber der Situation vor der Innovation. Der eine Produzent, der investiert hat, erhält eine Produzentenrente. Sie besteht aus dem Status Quo-Ertrag, also dem Rechteck. Weil der Innovator den bisherigen Wettbewerbspreis nur um  $\varepsilon$  unterbietet, kommt es auch in diesem Fall zu einem Wohlfahrtsverlust. Er besteht aus dem Dreieck rechts unten.



**Abbildung 15**  
**Wohlfahrtsgewinn ohne Kollusion aber mit Innovation**

In Abbildung 15 sind die Investitionskosten nicht berücksichtigt. Sie müssen kleiner sein als die Produzentenrente. Andernfalls investiert im Gleichgewicht kein Unternehmen. Deshalb ist die Wohlfahrtsbilanz positiv.

Vergleichen wir damit den Fall, in dem beide Unternehmen auf dem Produktmarkt kollusiv zusammenwirken.



**Abbildung 16**  
**Wohlfahrtsgewinn mit Kollusion und Innovation**

Man sieht drei Effekte. Die Konsumentenrente wird etwas größer als vor der Innovation. Das liegt daran, dass die Unternehmen den Kartellpreis senken, um eine größere Menge absetzen zu können. Die Produzentenrente ist größer als bei Wettbewerb. Vor allem ist aber der grau markierte Wohlfahrtverlust deutlich größer. Ein weiterer Wohlfahrtverlust ergibt sich dann, wenn im Gleichgewicht beide Unternehmen investieren. Denn dann nimmt die Wohlfahrt gleich zweimal um die Investitionskosten ab. Das ist niemals effizient. Denn eine Investition würde im Erwartungswert ja genügen, um die Innovation hervorzubringen. Im mathematischen Modell kann man zeigen, dass die Wohlfahrtsbilanz von Kollusion immer negativ ist<sup>23</sup>. Das Ergebnis hängt also weder an der Steigung der Nachfragekurve noch an den ursprünglichen Kosten oder am Ausmaß der Kostensenkung durch Innovation.

Dieses Ergebnis gilt allerdings nur im Rahmen des Modells. Eine Modellannahme ist kritisch. Solange es die Möglichkeit kostspieliger Investitionen in die Reduktion der Produktionskosten nicht gab, spielte letztlich keine Rolle, ob die beiden Unternehmen gleichzeitig entscheiden oder nacheinander. Bei einem Kampf der Geschlechter ist das anders. Das Spiel begünstigt den, der zuerst ziehen darf. Im konkreten Fall wird er investieren und das seinem Konkurrenten mitteilen. Weil sich der Konkurrent bei doppelter Investition noch schlechter stellt, wird er auf die Investition verzichten. Das erste Unternehmen macht einen positiven Gewinn. Für die Unternehmen kommt es deshalb darauf an, der erste zu sein.

Ausschlaggebend ist dabei nicht allein die zeitliche Priorität. Vielmehr ist ein Unternehmen nur dann begünstigt, wenn es sich zuerst und glaubwürdig auf seine Investitionsentscheidung festgelegt hat. Zu diesem Zweck müssen die Investitionskosten versunken sein. Es kommt darauf an, dass sie in alternativer Verwendung wertlos wären. Weil dem so ist, kommt es zu einem Spiel um das Spiel. Jedes Unternehmen hat einen Anreiz, so früh wie möglich soviel Kosten wie möglich zu versenken. Genauer: jedes Unternehmen ist bereit, so viele Nachteile in Kauf zu nehmen, dass es schließlich gerade noch einen Gewinn oberhalb von null macht. Die eigentliche Verschwendung geschieht also im Kampf um den Vorsprungsgewinn. Dieser Kampf wird vermieden, wenn die Unternehmen auf dem Produktmarkt kollusiv zusammenwirken.

Außerdem kann man fragen, ob die Wohlfahrtstheorie die richtige Norm ist. Ein anderer Zweig der ökonomischen Theorie, die evolutorische Ökonomik, bestreitet das<sup>24</sup>. Im wohlfahrtstheoretischen Rahmen sind Innovationsentscheidungen ein Rechenexempel. Alle Firmen kennen nicht nur die Investitionskosten. Sie wissen auch, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Investition Erfolg haben wird, und worin dieser Erfolg genau besteht. Evolutorische Ökonomen halten diese Annahmen für wirklichkeitsfern. Nach ihrer Überzeugung ist der Erfolg erfinderischer Anstrengungen kategorial unvorhersehbar. Wenn man so argumentiert, kann man die Kosten und den Nutzen erfinderischer Anstrengungen nicht mehr direkt miteinander verrechnen. Man muss Innovation um ihrer selbst willen fördern. In einem berühmten Text hat der Nobelpreisträger Friedrich August von Hayek seine Überzeugung begründet, dass Wettbewerb das beste Umfeld für

---

23 ENGEL, Incentives for Process Innovation in a Collusive Duopoly (FN 2).

24 Ein Klassiker ist RICHARD R. NELSON und SIDNEY G. WINTER, An Evolutionary Theory of Economic Change. Cambridge, MA. (1982).

Innovation bildet. „Wettbewerb als Entdeckungsverfahren“ lautet der programmatische Titel<sup>25</sup>. In diesem Aufsatz zeige ich, dass die These nicht immer richtig ist. Bleibt die Kollusion auf den Produktmarkt beschränkt, während die Innovationsentscheidungen im Wettbewerb fallen, steht die Wettbewerbspolitik vor einer schwierigen Entscheidung.

Bei Kollusion ist der Innovationsanreiz zwar etwas niedriger als bei Wettbewerb. Herrscht Wettbewerb auf dem Produktmarkt, lohnt Innovation aber nur, wenn ein Unternehmen ganz sicher sein kann, dass es allein bleibt. Sind beide Firmen vollständig rational und vollständig informiert, braucht sich der Innovator keine Sorgen zu machen. In der Wirklichkeit sind das aber starke Annahmen. Je größer die Unsicherheit darüber ist, ob das andere Unternehmen wirklich die Gleichgewichtstrategie spielen wird, desto stärker wird ein Unternehmen auch dann zögern, wenn es sich an sich glaubwürdig auf Investition festlegen könnte. Je größer die Unsicherheit, desto wahrscheinlicher wird also, dass die Investition ganz unterbleibt.

Wirken die Unternehmen auf dem Produktmarkt dagegen kollusiv zusammen, braucht kein Unternehmen mehr zu befürchten, dass es schließlich nutzlos investiert hat. Auch im schlimmsten Fall, also dann, wenn beide Unternehmen investieren, macht es immer noch einen positiven Gewinn. Die Kollusion wirkt also wie eine Versicherung. Aus diesem Grunde macht Kollusion auf dem Produktmarkt Innovation wahrscheinlicher.

Natürlich bleiben alle bekannten Nachteile von Kollusion. Sie bestehen nicht nur aus dem beschriebenen Wohlfahrtverlust. Praktisch noch wichtiger ist, dass der fehlende Wettbewerbsdruck den Unternehmen einen Freiraum zum Schlendrian eröffnet<sup>26</sup>. Doch Wettbewerbs- und Innovationspolitik sind nicht in Harmonie. Die Wirtschaftspolitik muss zwischen den beiden Zielen eine Entscheidung fällen. Darauf wollte ich in diesem Aufsatz hinweisen.

#### **4. Vergleich mit geistigem Eigentum**

Auch geistiges Eigentum wird zentral damit begründet, dass es die Anreize zur Innovation verbessert. Auf den ersten Blick haben die beiden Anreizargumente allerdings wenig miteinander zu tun. In meiner Geschichte entsteht das Anreizproblem aus Wettbewerb. Er zwingt die Anbieter, Kostensenkungen an die Abnehmer weiterzugeben, wenn auch die Konkurrenten zu einer vergleichbaren Senkung der Kosten im Stande sind. In der klassischen Begründung für geistiges Eigentum entsteht das Anreizproblem aus Imitation. Innovation wird in dieser Geschichte als Idee konzeptualisiert. Ideen sind reine öffentliche Güter. Sie verbrauchen sich nicht. Und man kann (ohne zusätzliche Sicherungen) niemanden von der Nutzung der Idee ausschließen. Des-

---

25 FRIEDRICH-AUGUST VON HAYEK, Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren, in: von Hayek (Hrsg.), Freiburger Studien. Gesammelte Aufsätze von Friedrich-August von Hayek. Tübingen (1969) 249-265.

26 HARVEY LEIBENSTEIN, Allocative Efficiency vs. 'X-Inefficiency', in: American Economic Review 56 (1966) 392-415.



halb gibt es ein Gefangenendilemma. Jeder stellt sich am besten, wenn andere Aufwand zur Generierung neuer Ideen treiben, die er selbst dann zum Nulltarif kopiert<sup>27</sup>.

Sieht man näher hin, sind die beiden Geschichten nicht mehr so weit voneinander entfernt. Zunächst ist die Prämie für erfolgreiche Innovation in beiden Fällen dieselbe. Der Innovator wird nicht daran gehindert, Preise oberhalb seiner Grenzkosten zu setzen. Die Rechtsordnung nimmt sehenden Auges die beiden Nachteile in Kauf, die wir bereits herausgearbeitet haben. Es gibt einen Verteilungseffekt zu Lasten der Abnehmer. Und es gibt einen Wohlfahrtsverlust. Er entsteht daraus, dass Nachfrage nicht bedient wird, die zu Grenzkosten bedient werden könnte.

Zum zweiten hängen beide Argumente an der Möglichkeit von Imitation. In meinem Modell für die Wirkung von Kollusion wird das nur deshalb nicht sichtbar, weil die Interaktion am Produktmarkt auf eine einzige Periode beschränkt ist. Gibt man diese Annahme auf, muss man die Möglichkeit betrachten, dass der Konkurrent auf erfolgreiche Kostensenkung durch Imitation reagiert. Das ist unproblematisch, wenn der Vorsprungsgewinn für eine einzige Periode ausreicht, um die Kosten der Innovation zu decken. In der unternehmerischen Wirklichkeit sind die Kosten von Forschung und Entwicklung jedoch häufig höher. Dann kommt es nicht auf den Gewinn in einer einzelnen Periode an, sondern auf den Gewinn in der gesamten absehbaren Zukunft.

Wenn man diesen Gewinn exakt berechnen will, braucht man ein etwas anspruchsvolleres mathematisches Verfahren, die geometrische Reihe. Die dahinter stehende Intuition ist aber einfach zu vermitteln. Das Unternehmen braucht zwei Informationen: wie lange wird es dauern, bis der Konkurrent nachzieht? Wie viel ist Gewinn morgen weniger wert als Gewinn heute? Bei Prozessinnovationen ist Imitation oft nicht einfach. Der Konkurrent sieht dem Produkt nicht unbedingt an, dass es auf andere als die traditionelle Weise hergestellt ist. Das Produktionsverfahren ist im Produkt selbst nicht mehr enthalten. Selbst wenn der Konkurrent aufmerksam geworden ist, ist „reverse engineering“ deshalb nicht leicht möglich. Selbst wenn das neue Verfahren bekannt wird, kann damit nicht jedermann etwas anfangen. Insbesondere ist die Information regelmäßig für die Abnehmer wertlos. Sie können nur mit dem fertigen Produkt etwas anfangen.

Die Bedingungen, unter denen der Anreiz aus Wettbewerb oder Kollusion wirkt, sind gerade die Bedingungen, unter denen geistiges Eigentum am ehesten verzichtbar ist<sup>28</sup>. Empirisch gibt es nämlich gar nicht soviel Prozesse und Produkte, bei denen Imitation praktisch kostenlos ist. Normalerweise ist Imitation kostspielig und braucht Zeit. Normalerweise verteuert geistiges Eigentum die Imitation bloß, macht sie aber nicht unmöglich. Normalerweise ist die Prämie aus geistigem Eigentum deshalb viel geringer, als die klassische Rechtfertigungsgeschichte unterstellt. Das belegt die folgende Tabelle:

---

27 Näher ENGEL (FN 1).

28 Näher Ebd. .

**Table 8. Cost of Duplicating an Innovation as a Percentage of Innovator's R&D Cost, Frequency Distribution of Median Responses**

<i>Type of innovation</i>	<i>Less than 25 percent</i>	<i>26 to 50 percent</i>	<i>51 to 75 percent</i>	<i>76 to 100 percent</i>	<i>More than 100 percent</i>	<i>Timely duplication not possible</i>
<b>New process</b>						
Major patented new process	1	5	19	66	26	10
Major unpatented new process	5	10	55	49	6	2
Typical patented new process	2	15	61	41	6	2
Typical unpatented new process	8	43	58	14	4	0
<b>New product</b>						
Major patented new product	1	4	17	63	30	12
Major unpatented new product	5	13	58	40	7	4
Typical patented new product	2	18	64	32	9	2
Typical unpatented new product	9	58	40	15	5	0

Source: Survey of 127 lines of business.

**Abbildung 17  
Kosten der Imitation<sup>29</sup>**

Wettbewerb und Kollusion wirken dann als Ersatz für geistiges Eigentum. Wettbewerb und Kollusion wirken gerade dann stark, wenn geistiges Eigentum schwach ist.

29 Aus RICHARD C. LEVIN, ALVIN K. KLEVORICK, RICHARD R. NELSON, SIDNEY G. WINTER, RICHARD GILBERT und ZVI GRILICHES, Appropriating the Returns from Industrial Research and Development, in: Brookings Papers on Economic Activity (1987) 783-831,809.