7.4.3.4 Dynamischer Mengenwettbewerb – Stackelberg-Modell

Bei simultanen Entscheidungen ergibt sich im Marktgleichgewicht, dass jeder Anbieter bei gleichen Grenzkosten der Produktion dieselbe Menge anbietet. Wie ändert sich dieses Ergebnis, wenn die Unternehmen A und B ihre Mengenentscheidungen nacheinander treffen? Dies lässt sich mit Hilfe des Stackelberg-Modells[1] untersuchen. Dazu nehmen wir an, dass zunächst das Unternehmen A seine Produktionsentscheidungen bekannt gibt, und in einem zweiten Zug das Unternehmen B über seinen Output entscheidet. Unternehmen B wird dann gemäß seiner Reaktionsfunktion

$$x_B = R_B(x_A)$$

die Menge des Unternehmens A hinnehmen und die Produktionsmenge wählen, die seinen Gewinn maximiert. Welche Menge soll aber das Unternehmen A wählen, wenn es seinen Gewinn maximiert? Wenn wir die Nachfrage- und Kostenfunktion aus dem Cournot Modell übernehmen, lautet die Gewinnfunktion des Unternehmens A:

$$G_A = p \cdot x_A - K_A = [15 - \frac{1}{12}(x_A + x_B)] \cdot x_A - 20 - 4x_A = \text{Max!}$$

Für die Entscheidung über die gewinnmaximale Menge muss A nun wissen, welches die beste Antwort des Unternehmens B auf seine Outputentscheidung ist. Diese Information enthält die Reaktionsfunktion des Unternehmens B. Aus dem Zahlenbeispiel des Cournot Modells ergab sich die Reaktionsfunktion für das Unternehmen B: $x_B = 66 - 0{,}5x_A$. Sie informiert Unternehmen A darüber, wie B auf jede mögliche Menge von A reagieren wird. Das Unternehmen A wird also die Reaktionsfunktion des Unternehmens B bei der Maximierung seines Gewinns berücksichtigen, indem es die Reaktionsfunktion des Unternehmens B in seine Gewinnfunktion einsetzt.

$$G_A = p \cdot x_A - K_A = [15 - \frac{1}{12}(x_A + 66 - \frac{1}{2}x_A)] \cdot x_A - 20 - 4x_A = 5{,}5x_A - \frac{1}{12}x_A^2 - 20$$

Der Gewinn des Unternehmens A ist ausschließlich von seiner eigenen Menge abhängig, weil es für jede beliebige Menge aus der Reaktionsfunktion des Konkurrenten die jeweils beste Antwort des Wettbewerbers bestimmen kann. Aus der Bedingung erster Ordnung für das Gewinnmaximum erhält man die gewinnmaximale Ausbringungsmenge von A:

$$G_A' = 5{,}5 - \frac{1}{12}x_A = 0 \quad \Rightarrow \quad x_A = 66$$

Das Unternehmen A wird die Monopolmenge x_A = 66 Einheiten anbieten. Die Angebotsmenge des Unternehmens B ergibt sich aus dessen Reaktionsfunktion.

$$x_B = 66 - \frac{1}{2}66 = 33$$

Bei dieser Produktionsmenge ergibt sich ein markträumender Preis von 6,75 €. Entsprechend ist der Deckungsbeitrag von Unternehmen A doppelt so hoch wie derjenige von B. Unter Berücksichtigung der Fixkosten erwirtschaftet das Unternehmen A einen Gewinn von 161,50 €, während der Gewinn von B 70,75 € beträgt. Dieses Ergebnis unterscheidet sich grundlegend vom Oligopolgleichgewicht bei simultanen Entscheidungen. Das Unternehmen A hat mit der Bedingung sequenzieller Entscheidungen einen first-mover-Vorteil.

---

[1] *Stackelberg, H. v.* (1934)

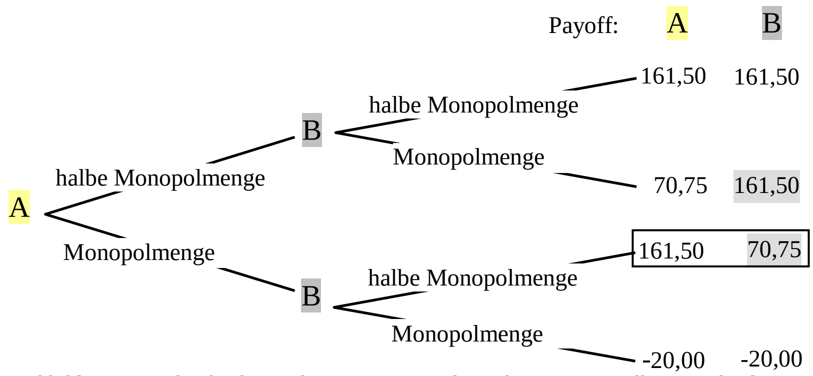

Abbildung 1: Nash-Gleichgewicht im Mengenwettbewerb mit sequentiellen Entscheidungen

Der Entscheidungsbaum in Abbildung 1 zeigt, dass das Stackelberg-Gleichgewicht ebenfalls ein Nash-Gleichgewicht ist.

- Die beste Alternative des Unternehmens B ist, die Monopolmenge zu produzieren, wenn das Unternehmen A die halbe Monopolmenge produziert. Es kann zwar mit einem Output von 33 Mengeneinheiten einen gleich hohen Gewinn erzielen, aber es wird nicht kooperieren, weil es den Gewinn von 161,50 € auch selbst mit der großen Menge von 66 generieren kann.
- Die beste Alternative des Unternehmens B ist, die halbe Monopolmenge zu produzieren, wenn A das große Angebot wählt. Würde es darauf ebenfalls mit der großen Menge reagieren, würden beide Unternehmen Verluste machen.

Für Unternehmen A ist die Monopolmenge die beste Alternative, unabhängig davon, welche Entscheidung das Unternehmen B trifft. Zwar könnte es durch eine Kooperation mit Unternehmen B einen gleich hohen Gewinn erzielen, aber dieses Ergebnis ist nicht stabil, weil jedes Unternehmen durch eine heimliche Ausweitung der Produktionsmenge seinen Gewinn steigern kann, solange das andere Unternehmen kooperiert. Nur wenn das Unternehmen A die Monopolmenge wählt, und das Unternehmen B daraufhin die halbe Monopolmenge produziert, liegt ein Nash-Gleichgewicht vor, weil kein Anbieter durch eine Ausdehnung der Produktionsmenge seinen Gewinn steigern kann.

Die Begründung für den first-mover-Vorteil ist, dass das Unternehmen, das als erstes entscheidet, Tatsachen schafft, die das zukünftige Verhalten der Konkurrenten zu seinen Gunsten beeinflussen. Das Unternehmen B muss die hohe Produktionsmenge des Unternehmens A als Tatsache akzeptieren und kann sich nur noch mit seiner Produktionsentscheidungen anpassen. Allerdings kann das Unternehmen A seinen first-mover-Vorteil nur wahrnehmen, wenn der erste strategische Zug glaubwürdig ist. Glaubwürdig ist das Unternehmen A nur, wenn es seine Strategie nicht revidieren kann. Die Entscheidung für einen großen Output des Unternehmens A wäre zum Beispiel nicht glaubwürdig, wenn nicht ausgelastete Kapazitäten kostenlos vorgehalten werden könnten oder wenn Produktionskapazitäten ohne große Kosten und sehr schnell auf- und wieder abgebaut werden könnten. Dann könnte das Unternehmen B ebenfalls eine hohe Produktionsmenge wählen und das Unternehmen A müsste sich in einem weiteren Zug mit seiner Produktionsmenge anpassen. Glaubwürdigkeit lässt sich etwa dadurch erreichen, dass man versunkene Kosten auf sich nimmt, oder indem man sich selbst die Hände durch irreversible Entscheidungen bindet. So kann ein Unternehmen etwa im Rahmen seiner Produktpolitik sich dafür entscheiden, sein Produkt im High-end

Segment zu positionieren. Wählt es das obere Marktsegment, bindet es sich, weil dort das Absatzpotential geringer ist. Gleichzeitig hat diese Entscheidung für das Unternehmen den Vorteil, dass es sich dem harten Preiswettbewerb im Massenmarkt entziehen kann.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass bei einer sequenziellen Entscheidung im Preiswettbewerb für das Unternehmen, das seinen Preis als Antwort auf den Preis des ersten Unternehmens festlegen kann, einen second-mover-Vorteil besitzt. Denn das zweite Unternehmen nimmt den Preis des ersten als gegeben hin. Es kann dann seine Preisentscheidung optimieren und den Preis setzen, der seinen Gewinn maximiert. Erwartungsgemäß liegt der Preis des second-mover's niedriger, so dass das Unternehmen mehr absetzen kann und einen höheren Umsatz erzielt. Dies mag mit ein Grund sein, dass in oligopolistischen Märkten die einzelnen Unternehmen häufig keine aggressive Preisstrategie verfolgen, um ihre Marktanteile zu vergrößern, sondern sich in ihren Preisentscheidungen eher abwartend verhalten und die Mitbewerber beobachten.

7.4.3.5 Preiswettbewerb im heterogenen Oligopol

Dem Modell des Preiswettbewerbs im heterogenen Oligopol liegen folgende Annahmen zu Grunde:

- Wir beschränken unsere Analyse auf den Fall des Duopols.
- Beide Unternehmen produzieren mit konstanten, aber unterschiedlichen Grenzkosten.
- Die Unternehmen bieten ein differenziertes Produkt an. Die Produktdifferenzierung führt zu einer Segmentierung des Gesamtmarktes in Teilmärkte.
- Jeder Anbieter verhält sich auf seinem Teilmarkt als Monopolist, indem er den Preis als Aktionsparameter wählt und über den Preis seiner Variante des Guts entscheidet.
- Da die Absatzmenge eines Anbieters nicht nur vom eigenen Preis abhängt, sondern auch von dem Preis des anderen Unternehmens, muss jedes Unternehmen überlegen, welchen Preis das andere Unternehmen für sein Produkt setzen wird. Unter der Annahme eines erwarteten Angebotspreises des jeweils anderen Unternehmens entscheidet jedes Unternehmen über den eigenen Preis. Dabei nimmt jedes Unternehmen den Preis des anderen als gegeben hin.
- Da die Segmentierung des Marktes nicht vollkommen ist, sondern die differenzierten Produkt wechselseitig substituierbar sind, führen Preisveränderungen dazu, dass Nachfrager zwischen den Teilmärkten wandern, was bei der geringen Zahl der Anbieter zu spürbaren Verschiebungen der Marktanteile führen kann. Damit ist die Absetzmenge eines Anbieters nicht nur vom eigenen, sondern auch vom Preis des Wettbewerbers abhängig.

Zur weiteren Ableitung der Zusammenhänge wählen wir ein einfaches Beispiel. Die Preis-Absatz-Funktionen der betrachteten Duopolisten seien wie folgt gegeben:

$x_1 = 480 - 16p_1 + 8p_2$
$x_2 = 480 - 20p_2 + 8p_1$

Die nachgefragte Menge jedes Anbieters hängt nicht nur vom eigenen Preis ab, sondern auch vom Preis des Mitbewerbers. So sagt etwa die Nachfragekurve des Unternehmens 1, dass die Absatzmenge um 16 Einheiten sinkt, wenn es seinen Preis um einen Euro erhöht und um 8 Einheiten zunimmt, wenn das Unternehmen 2 den Preis seines Produkts um einen Euro erhöht.

Für die weiteren Überlegungen unterstellen wir für die beiden Unternehmen die folgenden Kostenfunktionen:

$K_1 = 300 + 20x_1$ und $K_2 = 200 + 16x_2$

Dann stellt sich die Frage, welchen Preis jedes der Unternehmen für seine Produktvariante setzen soll. Betrachten wir dazu das Unternehmen 1. Aufgrund seiner Marktbeobachtung erwarte es, dass das Unternehmen 2 für sein Produkt einem Preis von 24 € festlegt. Dann lautet seine Marktnachfrage:

$x_1 = 480 – 16p_1 + 8 \cdot 24 = 672 – 16p_1$

Da das Unternehmen 1 auf seinem Teilmarkt Monopolist ist, lautet die Bedingung für das Gewinnmaximum $E_1' = K_1'$. Für Erlös und Grenzerlös in Abhängigkeit vom Preis ergibt sich $E = p_1x_1 = p_1(672 – 16p_1)$ und

$$E_1' = \frac{dE}{dp_1} = 672 - 32 \cdot p_1 .$$

Da der Preis die unabhängige Variable ist und über die nachgefragte Menge auch die Kosten beeinflusst, müssen auch die Kosten in Abhängigkeit vom Marktpreis betrachtet werden. Somit lautet die Kostenfunktion:

$K_1 = 300 + 20x_1 = 300 + 20 \cdot (672 – 16p_1)$.

Dann erhält man für die Grenzkosten in Abhängigkeit vom Preis

$$K_1' = 20 \cdot (-16)$$

Grenzerlös und Grenzkosten gleichgesetzt liefern den Preis, der den Gewinn maximiert:

$672 – 32p_1 = 20 \cdot (– 16) \quad \rightarrow \quad p_1 = 31$.

Zum Preis von 31 € kann der Anbieter $x_1 = 672 – 16 \cdot 31 = 176$ Einheiten absetzen. Es ist unmittelbar klar, dass ein anderer Preis des Unternehmens 2 den Preis und die Absatzmenge verändert, so dass sich der Gewinn maximierende Preis des Unternehmens 1 in Abhängigkeit vom Preis des Unternehmens 2 darstellen lässt. Für den Erlös des Unternehmens 1 gilt

$$E_1 = p_1 \cdot x_1 = p_1 \cdot (480 - 16 \cdot p_1 + 8p_2) = 480p_1 - 16 \cdot p_1^2 + 8p_2p_1$$

Daraus erhält man die Grenzerlösfunktion für jeden Preis p_2 des Unternehmens 2:

$$E_1' = \frac{dE}{dp_1} = 480 - 32 \cdot p_1 + 8p_2$$

Die Kostenfunktion lautet:

$K_1 = 300 + 20x_1 = 300 + 20 \cdot (480 – 16p_1 + 8p_2)$

Jede Preisänderung induziert Kostenänderungen, weil sich als Folge der Preisänderung die Produktionsmenge ändert. Somit lauten die Grenzkosten in Abhängigkeit vom Preis

$$K_1' = \frac{dK}{dp_1} = 20 \cdot (-16)$$

Dies bedeutet, dass bei einer Preiserhöhung um einen Euro die Absatzmenge um 16 Einheiten sinkt und demzufolge die Kosten um $-16 \cdot 20 = -320$ zurückgehen. Durch Gleichsetzen von Grenzerlös und Grenzkosten erhalten wir für jeden Preis p_2 den Preis p_1, der den Gewinn maximiert:

$480 – 32p_1 + 8p_2 = – 320$

$p_1 = 25 + 0{,}25p_2$

Dies ist die so genannte Preisreaktionsfunktion des Unternehmens 1 für jeden Preis des Unternehmens 2. Sie zeigt uns, wie der Gewinn maximierende Preis des Unternehmens 1 vom Preis des Unternehmens 2 abhängt. Analog dazu kann man auch die Preisreaktionsfunktion des Unternehmens 2 bestimmen. Sie liefert die jeweils beste Antwort des Unternehmens 2 auf eine Preiserhöhung oder Preissenkung des Unternehmens 1:

$p_2 = 16{,}25 + 0{,}125p_1$

Beide Preisreaktionsfunktionen sind in Abbildung 2 dargestellt. Der Schnittpunkt der Geraden ergibt sich durch Gleichsetzen der beiden Reaktionsfunktionen. Für Unternehmen 1 ergibt sich ein Preis von $p_1 = 30$, Unternehmen 2 bietet seine Produktvariante zum Preis von $p_2 = 20$ an. Durch Einsetzen der beiden Preise in die Nachfragefunktionen der Unternehmen 1 und 2 erhält man die Absatzmengen. Danach wird Unternehmen 1 eine Menge von 160 Einheiten anbieten und Unternehmen 2 die Menge von 80. Diese Preise und Mengen stellen das Marktgleichgewicht dar. Dies ist zugleich ein Nash-Gleichgewicht im heterogenen Oligopol, denn kein Anbieter kann durch eine Preisänderung seinen Gewinn steigern, solange der jeweils andere an seinen Preis festhält.

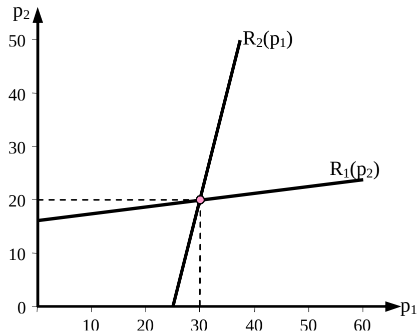

Abbildung 2: Preisreaktionsfunktionen im heterogenen Oligopol

Bemerkenswert ist der unterschiedliche Verlauf der Reaktionskurven im Mengenwettbewerb (Cournot-Modell) und im Preiswettbewerb, denn darin kommt eine unterschiedliche Strategie der Marktteilnehmer zum Ausdruck. Der fallende Verlauf der Mengenreaktionskurve bedeutet, dass ein Anbieter auf eine Ausdehnung der Menge eines anderen Anbieters reagiert, indem er seine eigene Angebotsmenge einschränkt. Auf einen „aggressiven" Vorstoß eines Wettbewerbers antwortet er nicht mit „gleicher Münze", sondern verhält sich eher „passiv oder defensiv". Er schränkt seine Angebotsmenge ein, um den Marktpreis möglichst hochhalten zu können.

Dagegen besagt der steigende Verlauf der Preisreaktionskurve, dass der eigene Preis umso niedriger sein sollte, je niedriger derjenige des Mitbewerbers ist. Den „aggressiven" Schritt einer Preissenkung des Rivalen beantwortet das Unternehmen „aggressiv", indem es ebenfalls seinen Preis senkt. Eine aggressive Preisstrategie zur Vergrößerung des eigenen Marktanteils zu Lasten der Wettbewerber ist somit wenig zielführend. Im heterogenen Oligopol ist ein Preissenkungswettlauf, wie wir ihn im homogenen Oligopol gesehen haben, eher unwahrscheinlich. Der Preis wird nicht bis auf die Grenzkosten sinken. Vielmehr werden die Preise der einzelnen Unternehmen für ihre Produktvarianten in Abhängigkeit von der Preiselastizität der Nachfrage nach ihrem Produkt über den Grenzkosten liegen.

7.4.3.6 Das Modell der geknickten Preis-Absatz-Funktion

Das Beispiel der Spieltheorie über wiederholte Spiele hat gezeigt, dass es bei beliebig oft wiederholten Preisentscheidungen zu einem gleichgerichteten Verhalten der Oligopolisten kommen kann mit dem Ergebnis, dass es in Oligopolmärkten zu Preisstarrheiten kommt. Ein anderer Ansatz, mit dem Preisstarrheit erklärt werden können, ohne dass sich die Oligopolisten explizit kooperativ verhalten, ist das Modell der geknickten Preis-Absatz-Funktion. Das Modell beruht auf zwei asymmetrischen Annahmen über das Verhalten der Konkurrenten in Bezug auf die eigenen Preisentscheidungen eines Oligopolisten. Jeder Konkurrent glaubt,

- dass die anderen Anbieter ihre Preise nicht erhöhen, wenn er selbst seinen Angebotspreis anhebt. Bei einer hohen Kreuzpreiselastizität zwischen den Anbietern muss er bei einer Preiserhöhung fürchten, Marktanteile an seine Konkurrenten zu verlieren.
- dass die anderen Anbieter ihre Preise ebenfalls senken, wenn er seinen Angebotspreis senkt. Aufgrund des gleichgerichteten Verhaltens aller Anbieter können mit einer Preissenkung keine nennenswerten Marktanteile dazu gewonnen werden.

Nach diesen Annahmen sieht sich jeder Anbieter einer geknickten Preis-Absatz-Funktion mit einer unterschiedlichen Preiselastizität der Nachfrage im Bereich der Preiserhöhung und im Bereich der Preissenkung gegenüber (siehe Abbildung). Oberhalb des herrschenden Marktpreises ist die Preiselastizität der Nachfrage hoch und die Nachfragekurve verläuft relativ flach. Schon eine geringfügige Anhebung des Preises führt zu einem starken Mengenrückgang, weil die Nachfrager in großem Umfang zu den im Preis niedrigeren Mitbewerbern abwandern. Im Bereich der Preissenkung reagiert dagegen die Nachfrage relativ unelastisch. Eine Preissenkung führt nur zu einer schwachen Zunahme der Nachfragemenge, weil die anderen Anbieter die Preissenkung mitmachen und somit für die Nachfrager nur kurzzeitig ein Anreiz besteht, von ihren bisherigen Anbietern weg zu gehen.

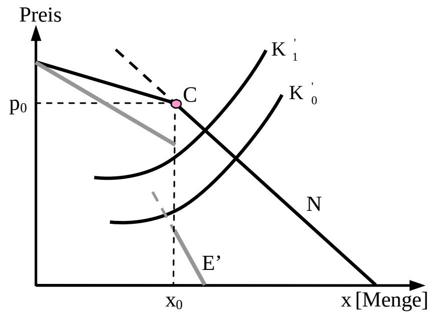

Abbildung 3: Gewinnmaximierung bei geknickter Preis-Absatz-Funktion

Die geknickte Nachfragekurve führt dazu, dass die Grenzerlöskurve an der Stelle des Knicks eine Sprungstelle hat, da die beiden Teile der Preis-Absatz-Funktion eine unterschiedliche Steigung aufweisen. Das Unternehmen maximiert seinen Gewinn, indem es die Outputmenge produziert, bei der der Grenzerlös gleich den Grenzkosten ist. Dann verlaufen die Grenzkosten genau durch die Sprungstelle der Grenzerlöskurve, denn links von der Sprungstelle sind die Grenzerlöse höher als die Grenzkosten. Es würde sich lohnen, die Produktion weiter auszudehnen. Rechts von der Sprungstelle sind die Grenzkosten höher als die Grenzerlöse, das Unternehmen würde mit jeder weiteren verkauften Einheit Verluste machen.

Aus Abbildung wird deutlich, dass kleinere Kostenschwankungen zu keiner Veränderung des Angebotspreises führen. Steigerungen der Grenzkosten innerhalb der Sprungstelle der

Grenzerlöskurve führen zu keiner Änderung der Angebotsmenge und des Preises. Offensichtlich sind die Unternehmen bereit, diese Kostenschwankungen aufzufangen, weil sie fürchten, bei einer isolierten Preiserhöhung Marktanteile zu verlieren. Nur wenn die Grenzkosten sich so stark verändern, dass sich ein neuer Schnittpunkt außerhalb der Sprungstelle ergibt, kommt es zu einer Anpassung von Preis und Outputmenge.

Ein Ergebnis des Modells der geknickten Nachfragekurve ist, dass in Oligopolmärkten Preise auf kleine Kostenänderungen kaum reagieren. Ein Problem des Modells ist aber, dass es uns nicht erklärt, wie der Marktpreis zustande gekommen ist. Es beschreibt nur die Preisstarrheit. Der Grund für dieses Defizit ist, dass nur das Verhalten eines Anbieters betrachtet wird. Erst eine Berücksichtigung der Entscheidungssituation der anderen Anbieter könnte erklären, wie die durch den Punkt C bestimmte Preis-Mengenkombination zustande kommt.