

**Musterlösung zur Einsendearbeit zum****Kurs** 42110 „Preisbildung auf unvollkommenen Märkten und  
allgemeines Gleichgewicht“,**Kurseinheit** 1

Die folgende Lösungsskizze soll Ihnen einen Anhaltspunkt geben, wie die Bearbeitung der Aufgaben aussehen könnte. Bei den verbal zu beantwortenden Fragen sind Hinweise zu den Teilen der Kurseinheit angegeben, die Sie zur Lösung heranziehen sollten. Des Weiteren sind einige Stichpunkte angegeben, welche behandelt werden sollten. Die Lösungen zu den Rechenaufgaben sind sehr knapp gehalten. Beachten Sie bitte, dass in der Klausur Ihre Ergebnisse nachvollziehbar sein müssen.

**Aufgabe 1****(100 Punkte)**

Der Weltmarkt für Erdöl lässt sich vereinfachend als Duopol darstellen: Ein Anbieter sei durch die in der OPEC zusammengeschlossenen Staaten beschrieben, der andere Anbieter durch die Nicht-OPEC Staaten. Die Weltnachfrage nach Erdöl ( $x$ ) in Milliarden Barrel sei  $x(p) = 60 - \frac{1}{2}p$ . Die OPEC agiere mit der Kostenfunktion  $K_O = 2x_O + 10$  und die Nicht-OPEC Staaten mit  $K_N = 4x_N + 20$ . Die beiden Anbieter befinden sich im sequentiellen Mengenwettbewerb, wobei die OPEC ihre Erdölproduktion vor den Nicht-OPEC Staaten festlegen kann.

- a) Die OPEC wurde Anfang der 1960er Jahre mit dem Ziel gegründet, den Weltmarktpreis für Erdöl zu stabilisieren. Infolge der Finanz- und Wirtschaftskrise ist die Ölnachfrage gesunken. Die neue Nachfragefunktion sei nun  $x^{\text{neu}}(p) = 40 - \frac{1}{2}p$ . Untersuchen Sie anhand eines geeigneten Oligopolmodells, ob das Ziel der OPEC (Preisstabilisierung) erreicht werden konnte. **(30 Punkte)**

*Stackelberg-Modell, KE 1, Kap. 1.3.1.1, S. 65 ff.*

inverse Nachfragefunktion:  $p(x) = 120 - 2x = 120 - 2(x_O + x_N)$

- Gewinnfunktion des Folgers (Nicht-OPEC):  $G_N = (120 - 2(x_O + x_N))x_N - 4x_N - 20$
- Bedingung 1. Ordnung:  $\frac{\partial G_N}{\partial x_N} = 116 - 2x_O - 4x_N = 0$
- Reaktionsfunktion des Folgers:  $x_N = 29 - \frac{1}{2}x_O$
- Gewinnfunktion des Führers (OPEC):  $G_O = (120 - 2(x_O + x_N))x_O - 2x_O - 10$
- Einsetzen der  $RF_N$  in  $G_O$ :  $G_O = (62 - x_O)x_O - 2x_O - 10$
- Bedingung 1. Ordnung:  $\frac{\partial G_O}{\partial x_O} = 60 - 2x_O = 0$
- $\Rightarrow x_O^* = 30 \quad \Rightarrow x_N^* = 14 \quad p^* = 32$

*Nachfrageänderung:*  $x'(p) = 40 - \frac{1}{2}p$ :

- inverse Nachfragefunktion:  $p'(x) = 80 - 2x = 80 - 2(x_O + x_N)$
- Gewinnfunktion des Folgers (Nicht-OPEC):  $G'_N = (80 - 2(x_O + x_N))x_N - 4x_N - 20$
- Bedingung 1. Ordnung:  $\frac{\partial G'_N}{\partial x_N} = 76 - 2x_O - 4x_N = 0$
- Reaktionsfunktion des Folgers:  $x_N = 19 - \frac{1}{2}x_O$
- Gewinnfunktion des Führers (OPEC):  $G'_O = (80 - 2(x_O + x_N))x_O - 2x_O - 10$
- Einsetzen der  $RF_N$  in  $G'_O$ :  $G'_O = (42 - x_O)x_O - 2x_O - 10$
- Bedingung 1. Ordnung:  $\frac{\partial G'_O}{\partial x_O} = 40 - 2x_O = 0$
- $\Rightarrow x_O^{**} = 20 \quad \Rightarrow x_N^{**} = 9 \quad p^{**} = 22$

Ergebnis:  $p^* = 32 > 22 = p^{**}$ , das Ziel der Preisstabilität der OPEC konnte somit nicht erreicht werden.

- b) Die OPEC ist ein Kartell. Diskutieren Sie bitte kurz inwieweit die Stabilität eines Kartells Einfluss auf die von Ihnen in Teilaufgabe a) berechneten Gleichgewichte haben kann. **(10 Punkte)**

Für die berechneten Gleichgewichte unter Teilaufgabe a) ist es entscheidend, dass das OPEC-Kartell seine Angebotsmenge als Stackelbergführer glaubhaft festlegen kann. Innerhalb eines Kartells bestehen jedoch für die einzelnen Kartellmitglieder (unter bestimmten Umständen bzw. Modellannahmen, vgl. hierzu z.B. auch die Teilaufgaben c) und d)) Anreize aus dem Kartell auszubrechen und durch eine Ausweitung der Mengen die individuellen Gewinne zu erhöhen. Hierdurch wäre jedoch nun die Angebotsmenge des Stackelbergführeres (OPEC-Kartell) unglaublich und die Mengen würden sich erhöhen.

**Hinweis:** Bei dieser Aufgabe war nicht gefragt, ob und wann ein Kartell stabil ist. Sie sollten bei dieser Teilaufgabe feststellen, dass die unter a) berechneten Gleichgewichte nur dann realisiert werden, wenn das OPEC-Kartell stabil ist, d.h. die Angebotsentscheidung des Stackelbergführers glaubhaft ist. Wenn das OPEC-Kartell (warum auch immer) nicht stabil ist, kommt es zu einer Ausweitung der Angebotsentscheidung des „Stackelbergführers“, wodurch sich die Mengen (sowie Preise und Gewinne) der Teilaufgabe a) ändern würden.

**Hinweis:** In Anlehnung an den Kurs „Ökonomie der Umweltpolitik“ konnte diese Aufgabe auch mit Hilfe der internen und externen Stabilität von Koalitionen gelöst werden. Die interne Stabilität wurde oben kurz erläutert, die externe Stabilität fordert, dass kein weiterer Staat einen Anreiz besitzen darf, der Koalition (hier: Kartell) beizutreten. Hierdurch würde sich die Gesamtangebotsmenge verringern und sich der Monopolmenge annähern. Dies würde den oben genannten Effekten entgegenwirken. Für diese alternative Beantwortung waren bis zu 5 Zusatzpunkte zu erreichen.

- c) Nehmen Sie an, das OPEC-Kartell bestünde nur aus zwei Staaten, Saudi-Arabien und Algerien. Falls sich beide Staaten kooperativ verhalten, fließt ihnen in jeder Periode, in der sie kooperieren, ein Gewinn von  $G_j^k=200$  zu. Wenn beide Staaten sich nicht-kooperativ verhalten, fließt ihnen in jeder Periode jeweils ein Gewinn von  $G_j^n=50$  zu. Wenn ein Staat sich kooperativ verhält, der andere jedoch nicht, so fließt dem defektierenden Staat ein Gewinn von  $G_j^d=400$  zu.

Nehmen Sie zunächst an, die Ölvorkommen wären unendlich. Handelt es sich um ein stabiles Kartell, wenn ein Diskontfaktor von  $i=0,8$  gilt? Bestimmen Sie darüber hinaus den kritischen Diskontfaktor, ab dem sich Ihre Antwort ändern würde. **(25 Punkte)**

Vgl. KE 1, Kap. 1.3.2.2, S. 76 ff.:

Trigger-Strategie

Kapitalwertvergleich (für Staat Algerien, Saudi-Arabien analog)

- Kapitalwert:  $C_j = \sum_{t=0}^{\infty} i^t G_{j,t}$
- Summenformel der unendlichen geometrischen Reihe:  $\sum_{t=0}^{\infty} i^t = \frac{1}{1-i}$  bzw.  $\sum_{t=1}^{\infty} i^t = \frac{i}{1-i}$
- Kapitalwert bei dauerhafter Kooperation:  $C_A^k = G_A^k \sum_{t=0}^{\infty} i^t = G_A^k \frac{1}{1-i} = 1000$
- Kapitalwert bei Defektion:  $C_A^d = G_A^d + G_A^n \sum_{t=1}^{\infty} i^t = G_A^d + G_A^n \frac{i}{1-i} = 600$
- $C_A^k > C_A^d \Rightarrow$  Kooperation ist vorteilhaft.

$$\text{Kritischer Diskontsatz: } C_A^k = C_A^d \Rightarrow i_k = \frac{G_A^d - G_A^k}{G_A^d - G_A^n} = \frac{4}{7} \approx 0,57$$

**Alternativer Lösungsansatz:** Die Lösung wird auch als richtig gewertet, wenn direkt über den Vergleich mit dem kritischen Diskontsatz geantwortet wurde (mit Herleitung):

$$\text{Kapitalwertvergleich: } C_A^k \geq C_A^d \Leftrightarrow G_A^k \frac{1}{1-i} \geq G_A^d + G_A^n \frac{i}{1-i} \Leftrightarrow i \geq \frac{G_A^d - G_A^k}{G_A^d - G_A^n} = \frac{4}{7} \approx 0,57$$

Da offensichtlich  $i=0,8 \geq i_k \approx 0,57$  ist, ist das Kartell stabil.

- d) Eine Studie der OECD hat festgestellt, dass die weltweiten Erdölreserven noch 30 Jahre reichen werden. Was ändert sich hierdurch an Ihrer Analyse in Aufgabenteil c)? **(5 Punkte)**

*Endliche Anzahl an Perioden, KE 1, Kap. 1.3.2.1, S. 75 f.*

Lösung durch Rückwärtsinduktion: Defektion ist in letzter Periode vorteilhaft, da der Gewinn bei Defektion größer ist als bei Kooperation und (zumindest lt. Aufgabenstellung) eine Bestrafung des Abweichlers nicht vorgesehen ist. Hierdurch ist Defektion in der Periode davor vorteilhaft, usw.; Kooperatives Verhalten ist in keiner Periode vorteilhaft.

- e) Zu welchem Ergebnis würden Sie kommen, wenn die OECD festgestellt hätte, dass die weltweiten Erdölreserven endlich sind, allerdings der Zeitpunkt des Versiegens der Erdölquellen unbekannt ist? Die OECD schätzt die Wahrscheinlichkeit, dass die Erdölreserven noch ein weiteres Jahr reichen auf  $p=0,75$  (75%) in jedem Jahr. Ermitteln Sie auch hier den kritischen Diskontfaktor sowie die kritische Wahrscheinlichkeit, ab der sich das Ergebnis ändern würde. **(35 Punkte)**

*Endliche, aber unbekannte Zahl der Perioden, KE 1, Kap. 1.3.2.2, S. 79 ff.*

Lösung analog wie unendliche Anzahl an Perioden, Diskontfaktor  $i$  wird lediglich mit der Wahrscheinlichkeit  $p$  gewichtet:  $\tilde{i} = i \cdot p = 0,6$

Kapitalwertvergleich (für Staat Algerien, Saudi-Arabien analog)

- Kapitalwert bei dauerhafter Kooperation:  $C_A^k = G_A^k \frac{1}{1-\tilde{i}} = 500$
- Kapitalwert bei Defektion:  $C_A^d = G_A^d + G_A^n \frac{\tilde{i}}{1-\tilde{i}} = 475$
- $C_A^k > C_A^d \Rightarrow$  Kooperation ist vorteilhaft.

*Kritische Wahrscheinlichkeit:*

- Aus  $\tilde{i} = i \cdot p$  folgt  $\tilde{i}_k = i \cdot p_k = \frac{G_A^d - G_A^k}{G_A^d - G_A^n} = \frac{4}{7} \approx 0,57 \Rightarrow p_k = \frac{\tilde{i}_k}{i} = \frac{5}{7} \approx 0,71$

*Kritischer Diskontfaktor:* Aus  $\tilde{i}_k = i \cdot p$  folgt  $i_k = \frac{\tilde{i}_k}{p} = \frac{16}{21} \approx 0,76$

**Alternativer Lösungsansatz:** Die Lösung wird auch als richtig gewertet, wenn (analog zu Teilaufgabe c)) direkt über den Vergleich mit dem kritischen Diskontsatz bzw. der kritischen Wahrscheinlichkeit argumentiert wurde:

$i = 0,8 \geq i_k \approx 0,76$  oder  $\tilde{i} = 0,6 \geq \tilde{i}_k \approx 0,57$  oder  $p = 0,75 \geq p_k \approx 0,71$  (jeweils mit kurzer Herleitung)

**Hinweis:** Aus der Aufgabenstellung lassen sich keine Hinweise ableiten, dass alternativ auch das Modell des Kapitels 1.3.2.5 „Unvollständige Information: Positive Wahrscheinlichkeit für nicht-rationales Verhalten“, S. 90 ff. Anwendung finden konnte.