Reputation und wiederholte Spiele

Dr. Hans Rau-Bredow, München

1. Endlich oft wiederholte Spiele und Rückwärtsinduktion

Reputation bildet eine wichtige Voraussetzung für das Funktionieren des alltäglichen Wirtschaftslebens. Um aufgebautes Vertrauen und Good Will nicht zu verlieren, werden Wirtschaftssubjekte auf eine opportunistische und eigennützige Ausbeutung von Vertragspartnern verzichten. Die entscheidende ökonomische Bedingung dafür lautet, daß ein durch fortgesetzte Vertragsbeziehungen erzielbarer Nutzen größer als der einmalige Vorteil aus einer Übervorteilung eines Vertragspartners ist. Die Spieltheorie hat wichtige und interessante Einsichten dazu beigetragen, unter welchen Bedingungen der Aufbau von Reputation gelingen kann.

Für die folgenden Überlegungen sei von dem bekannten **Gefangenendilemma** ausgegangen, das in vielen ökonomisch relevanten Situationen anwendbar ist. Bildlich werden hier die Spieler A und B als zwei getrennt inhaftierte Verbrecher interpretiert, die ohne Geständnis wegen fehlender Beweise nur zu einem Jahr Haft verurteilt werden können. Entsprechend ergibt sich aus der *Tab. 1* jeweils die Auszahlung –1, wenn beide Spieler die Strategie S (= „Schweigen") spielen. Jeder Gefangene hat aber einen Anreiz, statt dessen die Strategie G (= „Gestehen") zu spielen und aufgrund der Kronzeugenregelung straffrei auszugehen (Auszahlung 0); der nicht geständige Mitgefangene wird dann zur Höchststrafe von 10 Jahren Haft verurteilt (Auszahlung –10). Weil G immer die optimale Strategie ist, werden beide Spieler gestehen. In diesem Fall lautet das Urteil auf jeweils 8 Jahre Haft (Auszahlung je –8).

Die Problematik eines solchen Gefangenendilemmas liegt darin, daß beide Spieler ihre Lage verbessern könnten, wenn sie die kooperative Strategie S wählen würden. Diese Lösung wird aber nie zustande kommen, weil es für jeden von ihnen vorteilhafter ist, auf Kosten des anderen die nichtkooperative Strategie G zu spielen. Ein Beispiel für eine solche Situation ist etwa gegeben, wenn wechselseitig vorteilhafte Verträge aus Angst vor einer Übervorteilung durch die jeweils andere Partei nicht zustande kommen.

Möglicherweise läßt sich jedoch ein besseres Ergebnis erzielen, wenn beide Spieler im Verlauf ihrer kriminellen Karriere wiederholt inhaftiert werden. Der Verzicht auf die mit der Kronzeugenregelung verbundenen Vorteile könnte dann eine gute Strategie sein, wenn dies den Gegenspieler dazu veranlaßt, in der folgenden Runde ebenfalls nicht zu gestehen. Bei endlich vielen Wiederholungen wird ein solches Verhalten jedoch nicht Bestandteil eines ***Nash*-Gleichgewichtes** sein. Dieses für die Spieltheorie grundlegende Konzept verlangt, daß die jedem Spieler zugeordnete Strategie eine optimale Antwort auf die Gleichgewichtsstrategie des Gegenspielers ist (zur formalen Definition des *Nash*-Gleichgewichtes vgl. *Holler/Illing*, 1993, S. 60; *Rasmusen*, 1994, S. 23).

Wenn das Gefangenendilemma wiederholt auftritt, dann muß jedes Gleichgewicht zumindest in der letzten Runde die Wahl der nichtkooperativen Strategie G vorsehen, weil sich aus dem Aufbau von Reputation dann keine künftigen Vorteile mehr ergeben können. Durch kooperatives Verhalten in den vorhergehenden Runden läßt sich kein hiervon abweichendes Ergebnis erzielen. Damit wird sich aber auch in der vorletzten Runde der Aufbau von Reputation nicht mehr lohnen; hier wird ebenfalls G gespielt. Durch **Rückwärtsinduktion** kann diese Argumentation immer wieder auf die vorhergehende Runde übertragen werden, bis die Anfangsperiode erreicht ist. Deshalb muß bei einem endlichen Zeithorizont jeder Versuch, durch kooperatives Verhalten Reputation aufzubauen, kollabieren (für eine Illustration der Rückwärtsinduktion vgl. auch *Kreps*, 1991, S. 53 ff.).

Das klassische Beispiel für die Rückwärtsinduktion ist das **Handelskettenparadox** von *Selten* (1978). In mehreren Städten verfügen Niederlassungen über eine Monopolstellung, die gegenüber potentiellen Wettbewerbern durch ruinöse Preiskämpfe verteidigt werden soll. Bei einem bereits in den Markt eingetretenen Wettbewerber würde aber eine **Aufteilung** des **Marktvolumens** geringere Verluste verursachen. Es handelt sich also um eine unglaubwürdige Drohung, die durch das Konzept des **teilspielperfekten Gleichgewichtes** ausgeschlossen wird. Dennoch kann ein kostspieliger Preiskampf eine gute Investition sein, wenn sich dadurch eine Reputation als kämpferischer Monopolist aufbauen läßt, die in den übrigen Städten einen Markteintritt verhindert. Diese Argumentation ist jedoch zumindest für den letzten Eintrittsort

		B: S	B: G
A	S	–1; –1	–10; 0
A	G	0; –10	–8; –8

Tab. 1: Auszahlungen bei einem Gefangenendilemma

nicht stichhaltig. Hiervon ausgehend kann durch Rückwärtsinduktion gezeigt werden, daß sich Preiskämpfe auch in allen anderen Städten nicht lohnen. Das Beispiel wird in Abschnitt 3 noch einmal aufgegriffen.

2. Unendlich oft wiederholte Spiele und das *Folk*-Theorem

Da es bei einem unendlich oft wiederholten Spiel keine letzte Runde gibt, kann auch die Rückwärtsinduktion nicht mehr angewendet werden. Für ein Gefangenendilemma ist dann ein mögliches Gleichgewicht z.B. durch die **Tit for Tat-Strategie** gegeben. Jeder Spieler beginnt hier mit der kooperativen Strategie S und übernimmt anschließend jeweils die Strategie des Gegenspielers aus der unmittelbar vorhergehenden Runde. In diesem Fall werden beide Spieler immer S wählen und gemäß *Tab. 1* in jeder Runde die Auszahlung –1 erhalten. Ein Anreiz, durch die Wahl von G die höhere Auszahlung 0 zu erzielen, besteht nicht, weil dann auch der Gegenspieler in der folgenden Runde G wählen wird, was mit einer maximal möglichen Auszahlung von –8 den kurzfristigen Vorteil zunichte machen würde.

Allerdings gibt es bei unendlich vielen Wiederholungen eine fast unbegrenzte Menge weiterer Gleichgewichtslösungen. Ebenso plausibel ist es etwa, daß beide Spieler konsequent die nichtkooperative Strategie G spielen. Zur Illustration sei noch ein drittes, nicht symmetrisches Gleichgewicht angegeben: A spielt immer S, während B beginnend mit S zwischen S und G wechselt. Alternierend ergeben sich dann als Auszahlungen für A –1 bzw. –10 und für B –1 bzw. 0. Die Einhaltung dieses Gleichgewichtspfades wird durch folgende **Trigger-Strategie** erzwungen: Sobald ein Spieler vom vorgegebenen Gleichgewicht abweicht, wählt der andere zur Strafe einige Male die nichtkooperative Strategie G. Im Durchschnitt bedeutet dies bei ausreichend vielen Strafrunden immer eine Verschlechterung, weil in jeder Periode maximal nur noch die Auszahlung –8 erzielt werden kann.

Offensichtlich läßt sich durch eine derartige Strafandrohung aber auch jedes andere, beliebig komplizierte Verhaltensmuster erzwingen. Die Aussage, daß bei unendlich oft wiederholten Spielen fast jedes Verhalten Bestandteil eines Gleichgewichtes sein kann, ist in der Spieltheorie als sogenanntes ***Folk*-Theorem** bekannt (vgl. *Holler/Illing*, 1993, S. 147 ff.; *Rasmusen*, 1994, S. 123 ff.). Künftige Auszahlungen dürfen hierbei nicht oder nur wenig diskontiert werden, damit die angedrohten Strafen wirksam sind. Als Grenzfall erhält man bei einem unendlich großen Diskontierungsfaktor aufgrund eines extrem kurzen Zeithorizontes das einmalige Spiel.

Das Problem multipler Gleichgewichtslösungen, das sich aufgrund des *Folk*-Theorems bei unendlich oft wiederholten Spielen besonders drastisch stellt, verlangt nach zusätzlichen Auswahlkriterien. (Für eine anspruchsvolle Theorie der Gleichgewichtsauswahl vgl. *Harsanyi/Selten*, 1988.) Auf *Schelling* (1960) geht das berühmte Konzept der **Fokalpunkte** zurück. Danach haben die Spieler aufgrund ihrer Lebensgeschichte eine bestimmte, durch die Spieltheorie nicht abbildbare psychologische und kulturelle Prägung erhalten, die bestimmte Gleichgewichtslösungen als besonders plausibel erscheinen läßt. Wenn beide Spieler z.B. in der sizilianischen Mafia sozialisiert wurden, wird man vermuten, daß im Gleichgewicht immer die Strategie S (= „Schweigen") gespielt wird. In einem anonymen Spiel ohne persönliche Beziehung zwischen zwei zufällig ausgewählten Spielern ist dagegen die Wahl der nichtkooperativen Strategie G wahrscheinlicher.

3. Reputation in Spielen mit asymmetrischer Informationsverteilung

In einem Spiel mit **asymmetrisch verteilter Information** kann der **Reputationsmechanismus** auch dann funktionieren, wenn es bei nur endlich vielen Wiederholungen eine letzte Runde gibt. Beispielsweise läßt sich das Gefangenendilemma dergestalt modifizieren, daß Spieler B mit einer gewissen (geringen) Wahrscheinlichkeit seinen Mitgefangenen nie verraten wird, weil dies schwere Gewissensbisse zur Folge hätte, die in einer entsprechend abgeänderten Auszahlungsmatrix zum Ausdruck kommen. Bei asymmetrisch verteilter Information kennt A aber die genaue Auszahlungsmatrix seines Gegenspielers B nicht. Auch für einen weniger skrupulösen Spieler kann es sich dann als vorteilhaft erweisen, in den ersten Spielrunden durch kooperatives Verhalten seinen wahren Charakter zu verbergen und erst gegen Schluß die nichtkooperative Strategie zu spielen.

Diese Idee liegt auch dem von *Kreps/Wilson* (1982) vorgestellten Ausweg aus dem bereits erwähnten Handelskettenparadox zugrunde. Mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit verursacht ein Preiskampf weniger Verluste als eine Aufteilung des Marktvolumens, wobei die Wettbewerber aber nicht zwischen einem starken und einem schwachen Monopolisten zu unterscheiden vermögen. In der Anfangsphase eines mehrperiodischen Spiels kann sich dann für einen schwachen Monopolisten eine Tarnung durch aufwendige Preiskämpfe lohnen. Allerdings darf die Kampfbereitschaft auch nicht übertrieben werden, damit die abschreckende Wirkung bestehen bleibt. Das Konzept des **sequentiellen Gleichgewichtes** verlangt u.a., daß die Wettbewerber jeweils aufgrund der ***Bayes*-Regel** eine Wahrscheinlichkeitsschätzung darüber bilden, ob ein Preiskampf auf einen schwachen oder auf einen starken Monopolisten hindeutet.

Ein Gleichgewicht besteht im Fall der Handelskette aus drei Phasen: Am Anfang wird auch ein schwacher Monopolist immer kämpfen, weil der Nutzen aus der abschrekkenden Wirkung wegen der vielen nachfolgenden Runden groß ist. Die Wettbewerber werden deshalb in dieser Spielphase gar nicht erst versuchen, in den Markt einzudringen. Sobald jedoch die Anzahl der verbleibenden

Spielrunden eine gewisse kritische Grenze unterschreitet, geht man zu einer **gemischten Strategie** über, d.h. die Entscheidung zwischen „Kampf" und „Nicht-Kampf" bleibt einem Zufallsmechanismus überlassen und die Strategie legt nur noch die entsprechenden Wahrscheinlichkeiten fest. Nach einigen weiteren Spielrunden wird der Zufallsmechanismus das erste Mal „Nicht-Kämpfen" festlegen. Damit hat sich der Monopolist als schwach offenbart, so daß von nun an alle Wettbewerber in den Markt eintreten, ohne einen Preiskampf befürchten zu müssen.

4. Zusammenfassung der Ergebnisse

(1) Bei endlich vielen Wiederholungen besteht zumindest in der letzten Runde kein Anreiz mehr, durch kooperatives Verhalten Reputation aufzubauen. Durch Rückwärtsinduktion läßt sich dieses Ergebnis immer wieder auf die vorhergehende Runde übertragen. Daher kann der Aufbau von **Reputation keine Gleichgewichtsstrategien** in einem **endlich oft wiederholten Spiel** sein.

(2) Die Rückwärtsinduktion ist bei unendlich vielen Wiederholungen nicht mehr anwendbar. Aufgrund des *Folk*-Theorems kann dann fast **jedes Verhaltensmuster** als **Bestandteil** eines **Gleichgewichtes** erklärt werden. Hier stellt sich das Problem, ein Reputationsgleichgewicht gegenüber anderen Lösungen als besonders plausibel zu rechtfertigen.

(3) Bei **asymmetrisch verteilter Information** über die Auszahlungsmatrix des Gegenspielers ist der Aufbau von **Reputation** auch bei **endlich vielen Wiederholungen möglich.** Wenn beim Markteintrittsspiel die Wettbewerber unsicher darüber sind, ob sie gegen einen schwachen oder starken Monopolisten spielen, dann wird die Gleichgewichtsstrategie in der ersten Spielphase auch für einen schwachen Monopolisten aufwendige Preiskämpfe vorsehen. Die so aufgebaute Reputation wird potentielle Wettbewerber von einem Markteintritt abhalten.

Literatur

Harsanyi, J., R. Selten, A General Theory of Equilibrium Selection in Games, Cambridge, Mass. 1988.

Holler, M., G. Illing, Einführung in die Spieltheorie, 2. Aufl., Berlin usw. 1993.

Kreps, D., Game Theory and Economic Modelling, Oxford 1990.

Kreps, D., R. Wilson, Reputation and Imperfect Information, in: Journal of Economic Theory, Vol. 27 (1982), S. 253–279.

Rasmusen, E., Games and Information, 2. Aufl., Oxford, Cambridge 1994.

Schelling, T., The Strategy of Conflict, Cambridge, Mass. 1960.

Selten, R., The Chain-Store Paradox, in: Theory and Decision, Vol. 9 (1978), S. 127–159.