TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

Faculty of Economics and Business Administration

Marktmacht in Aktion: Unterschiede zwischen Bietverfahren beim Verkauf und Einkauf

Fritz Helmedag

Chemnitz Economic Papers, No. 008, May 2017

Chemnitz University of Technology

Faculty of Economics and Business Administration

Thüringer Weg 7

09107 Chemnitz, Germany

Phone +49 (0)371 531 26000

Fax +49 (0371) 531 26019

https://www.tu-chemnitz.de/wirtschaft/index.php.en

wirtschaft@tu-chemnitz.de

Marktmacht in Aktion: Unterschiede zwischen Bietverfahren beim Verkauf und Einkauf

*Fritz Helmedag**

Zusammenfassung

Die etablierte Auktionstheorie modelliert vier prinzipielle Bietverfahren als Spiele, in denen die Natur anfänglich den Typ der Akteure determiniert. Das von dieser (Vor-)Auswahl abhängige Gleichgewicht kennzeichnet sich durch wechselseitig beste Antworten aller Beteiligten. Laut „Revenue Equivalence Theorem“ stimmen die Resultate der elementaren Allokationsmethoden überein. Tatsächlich ignoriert der herrschende Ansatz, dass sich die Entscheidungssituationen der Kandidaten in den Grundausprägungen unterscheiden: Müssen die Bieter die Konkurrentenzahl berücksichtigen („stochastisches“ Vorgehen) oder nicht („deterministischer“ Ablauf)? Außerdem vernachlässigt die Standard-Auktionstheorie die Funktionsweise der Beschaffungsalternativen. Die wahrscheinlichkeitstheoretisch fundierte Auftragsakquise leidet neben der unbekannten Stärke des Bewerberkreises unter einem zusätzlichen Informationsdefizit, das die Neigung der potenziellen Leistungsersteller zu Absprachen verstärkt. Im Ergebnis sollte man aus Effizienzgründen den stochastischen Zuschlagbestimmungen prinzipiell mit Skepsis begegnen. Insbesondere bei Submissionen der öffentlichen Hand ist es daher geboten, (wenigstens) die maximale Zahlungsbereitschaft anzugeben, um Wettbewerbsverfälschungen zu mindern.

JEL-Classificaton: D 44

Keywords: Auctions, Strategic Bidding

* Technische Universität Chemnitz, Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre, Thüringer Weg 7, D-09107 Chemnitz, E-Mail: f.helmedag@wirtschaft.tu-chemnitz.de

Marktmacht in Aktion: Unterschiede zwischen Bietverfahren beim Verkauf und Einkauf

Fritz Helmedag

1. Preiswettbewerb bei gegebener Menge

Gute Geschäfte machen heißt aus individueller Sicht: teuer verkaufen, billig einkaufen! Wenn es dabei um ein unteilbares Gut geht, dessen Transaktion ansteht, bedarf es hierzu besonderer Bietverfahren. Gemäß der dominierenden Auktionstheorie führen die fundamentalen Erscheinungsformen jedoch zum gleichen siegreichen Gebot und sie sind überdies effizient, d. h. der leistungsfähigste Aspirant erhält den Zuschlag. Dieses „Revenue Equivalence Theorem“ wird sogar als das „biggest result in auction theory“ gefeiert (Rasmusen 2007, S. 403).[1] Allerdings weckt schon die realiter seit langem bestehende Existenz eines ganzen Spektrums an Ausprägungen Zweifel an der angeblich zu erwartenden Ergebnisübereinstimmung der einzelnen Praktiken (vgl. Lucking-Reiley 1999). Tatsächlich beruht das Theorem auf einer Analyse, die alternative Bietverfahren als zweistufige Spiele modelliert, wie dies Harsanyi (1967/68) vorgeschlagen hat. Zunächst wird der Spielertyp durch die Natur (oder mittels einer individuellen Auslosung) bestimmt. In Abhängigkeit davon bilden alle Akteure eine (Bayesianische) Entscheidungsfunktion. Anschließend ergibt sich ein (Nash-)Gleichgewicht, in dem sich alle Spieler wechselseitig die besten Antworten auf das Verhalten der anderen geben. Doch diese Schilderung widerspricht dem Geschehen in der wirklichen Welt.

Die vorliegende Untersuchung widmet sich der Frage, worin die *prägenden* Eigenschaften der grundlegenden Bietverfahren bestehen. Dabei ist es wichtig, die Alternativen zur Veräußerung bzw. Beschaffung eines Objekts gegen Geld gesondert zu betrachten. In der Literatur wird dagegen generell der Eindruck vermittelt, bei den Vorgehensweisen im Verkauf oder Einkauf handele es sich nur um zwei Seiten ein und derselben Medaille. So liest man in einer einschlägigen Monogra-

[1] Der Lehrsatz geht zurück auf Vickrey (1961). Wichtige Beiträge zum Theoriegebiet enthält die zweibändige Zusammenstellung von Klemperer (2000).

phie: „The process of procurement via competitive bidding is nothing but an auction, except that in this case the bidders compete for the right to sell their products or services." (Krishna 2010, S. 1)[2] Deshalb beschränkt man sich praktisch immer auf Versteigerungsmöglichkeiten eines Gegenstands, die hier ebenfalls zunächst besprochen werden. Die anschließende Betrachtung bringt indes ans Licht, dass strategisches Verhalten beim Leistungsangebot unter einem systematischen Wissensdefizit gegenüber den korrespondierenden Nachfrageformaten leidet. Dieser Umstand verstärkt die Neigung zu unerlaubten Absprachen bei der Auftragseinwerbung. Am Schluss werden Vorschläge zur Gestaltung von Bietverfahren unterbreitet.

2. Verkaufsverfahren

2.1 Die Standardtypen

Begonnen sei mit Versteigerungsmethoden aus Sicht des Auktionators, der quasi als Monopolist den höchsten Preis für sein offeriertes Gut erzielen möchte. Jeder Bieter verfüge über ein individuelles Limit, das die maximale Zahlungsbereitschaft für das angebotene Objekt markiert. Dabei ist es belanglos, ob der Erwerbswillige etwa einem Gemälde einen in Geldeinheiten ausgedrückten subjektiven Nutzen („private value") zuschreibt oder beispielsweise dem Schürfrecht in einem bestimmten Gebiet ein monetäres Verwertungspotenzial („common value") beimisst.[3] Es gibt zwei Hauptformen der Auktionen, die in jeweils zwei Varianten auftreten (vgl. Molho 1997, S. 211). Einen Überblick bietet Tabelle 1.

Bei den „deterministischen" Vorgehensweisen geschieht die Käuferbestimmung entweder öffentlich im Rahmen einer „Englischen" Auktion durch sukzessives Erhöhen des Preises oder in Form eines von Vickrey (1961) vorgeschlagenen „verdeckten" Procedere. Hier reichen die Bewerber in dem Wissen, dass der Meistbieter den Zuschlag zum zweithöchsten Gebot (L_2) erhält, ihre Zahlungsbereitschaften in verschlossener Form ein („Second-Price-Sealed-Bid"). In beiden Ausprägungen besteht die beste Verhaltensweise darin, bis zum bzw. unmittelbar

---

[2] Diese Behauptung findet sich desgleichen im Lehrbuch von Monezes / Monteiro (2005), S. 11, Fn. 2. Eine Ausnahme von der gängigen Praxis stellt Leitzinger (1988) dar, der ausführlich auf Beschaffungsalternativen eingeht.

[3] Der hier nicht thematisierte „Fluch des Gewinners" (vgl. Kagel / Levin 1986) beruht auf einer angeblich zu optimistischen Kalkulation des wirtschaftlichen Ertrags, den ein erworbenes Aktivum abwirft.

das Limit zu bieten. Die Rente des Gewinners ergibt sich beide Male aus der Differenz zwischen seiner Wertschätzung (L_1) und dem Gebot L_2 des preissetzenden, aber leer ausgehenden zweitstärksten Interessenten. Die anderen Teilnehmer üben keinen Einfluss auf das Ergebnis aus, obwohl sie in einer offenen Auktion bis zum individuellen Limit mitsteigern oder im verdeckten Verfahren ihren Maximalpreis offenbaren.

Tabelle 1: Bietverfahren im Verkauf

Eigenschaft	Deterministisch: Keine Vermutung über die Mitbieterzahl erforderlich		Stochastisch: Vermutung über die Mitbieterzahl nötig	
Bezeichnung	Englische Auktion (Versteigerung)	Vickrey-Auktion	Holländische Auktion (Abschlag)	Einschreibung
Methode	offene (mehrfache) Steigerung	verdecktes Einmalgebot	offene (stetige) Minderung	verdecktes Einmalgebot
Zuschlagbestimmung	iterativ vom Mindestgebot an Letztbieter	definitiv an Höchstbieter zum Gebot des zweithöchsten Bieters	definitiv an Erstbieter	definitiv an Höchstbieter zum Höchstgebot
Verhalten	Überbieten bis zum Limit	Limit bieten	Strategie	Strategie

Komplizierter wird es bei den beiden „stochastischen“ Allokationsmethoden, da es sich um ‚one-shot‘-Spiele ohne Nachbesserungsmöglichkeit handelt.[4] Ausgehend von einem (zu) hohen Betrag sinkt in einer „Holländischen“ Auktion das auf einer Anzeigetafel abzulesende Entgelt kontinuierlich, bis sich ein Kunde als erster meldet, um zu diesem Preis beispielsweise ein Los Blumen zu erwerben. Im Zug einer verdeckten Einschreibung erfolgt die Zuteilung zum eingereichten Höchstgebot („First-Price-Sealed-Bid“). Diese Formate gestatten kein „mechanisches“ Verhalten wie im Rahmen einer Englischen oder Vickrey-Auktion. Jeder Nachfrager sieht sich vielmehr dem Dilemma gegenüber, dass zwar mit einem hohen Gebot die Wahrscheinlichkeit steigt, den Zuschlag zu erhalten, zugleich schwindet aber der Vorteil aus der Transaktion. Deshalb bedarf es einer systematischen Vorgehensweise, um das Beste aus dem Konflikt zu machen.

[4] Von Weiterverkaufsgelegenheiten oder eventuell sich anschließenden Preisverhandlungen wird abgesehen.

2.2 Strategisches Nachfragerverhalten

Zur Ermittlung der gesuchten Bietformel rückt der zahlungswilligste Interessent in den Fokus, dessen Limit L_1 auf eins normiert sei. Selbstverständlich muss das vorgeschlagene Entgelt in einer zu bestimmenden Proportion unter der Tauschgrenze liegen, damit der Erwerb eine Rente abwirft. Das strategische Gebot bildet somit einen Teil der Spitzenausgabe. Ferner werde kein Mindestpreis verlangt, so dass die Offerten der Wettbewerber aus Sicht des Akteurs Werte zwischen null und eins annehmen.

Gewöhnlich kennt ein Teilnehmer weder die Zahl der anderen Nachfrager noch ihre voraussichtlichen Gebote. Darum muss ein optimierender Entscheider regelmäßig schätzen, wie viele Rivalen – von denen jeder hofft, er sei Höchstbieter – im Rennen sind. Obwohl sie vielleicht dieselben Überlegungen wie er anstellen, betrachtet der Stratege die Preisvorschläge der anderen Aspiranten mangels näherer Informationen als gleichverteilte Zufallsereignisse. Wenn der Kandidat n von $(n - 1)$ Konkurrenten ausgeht, dann bekommt er für einen Anteil g seines Limits mit der Wahrscheinlichkeit $p_S(g)$ das Objekt:

$$p_S(g) = g^{n-1} \tag{1}$$

Im Erfolgsfall beläuft sich die Konsumentenrente R – der Unterschied zwischen der monetären Wertschätzung des erworbenen Guts und der fälligen Vergütung – auf $(1 - g)$. Für den Erwartungswert dieser Größe $E(R(g, p_S))$ kalkuliert man:

$$E(R(g, p_S)) = p_S(g)R = g^{n-1}(1-g) \tag{2}$$

Ein risikoneutraler Interessent möchte den voraussichtlichen Tauschgewinn maximieren. Hierfür muss die erste Ableitung der Zielfunktion (2) verschwinden:

$$\frac{\partial E(R)}{\partial g} = (n-1)g^{n-2}(1-g) - g^{n-1} = (n-ng-1)g^{n-2} = 0 \tag{3}$$

Die Auflösung liefert:

$$g^* = \frac{n-1}{n} \tag{4}$$

Die zweite Ableitung des Ausdrucks (2) lautet:

$$\frac{\partial^2 E(R)}{\partial g^2} = (1-n)g^{n-3}(ng-n+2) \tag{5}$$

Da dieser Term für $n > 1$ an der Stelle g^* negativ ist, handelt es sich um das gesuchte Gebot, das jedoch mit der vermuteten Konkurrentenzahl n variiert.[5]

Die mit dem optimierten Betrag (4) verbundene Zuschlagwahrscheinlichkeit berechnet sich nach der Rücksubstitution in Gleichung (1) zu:

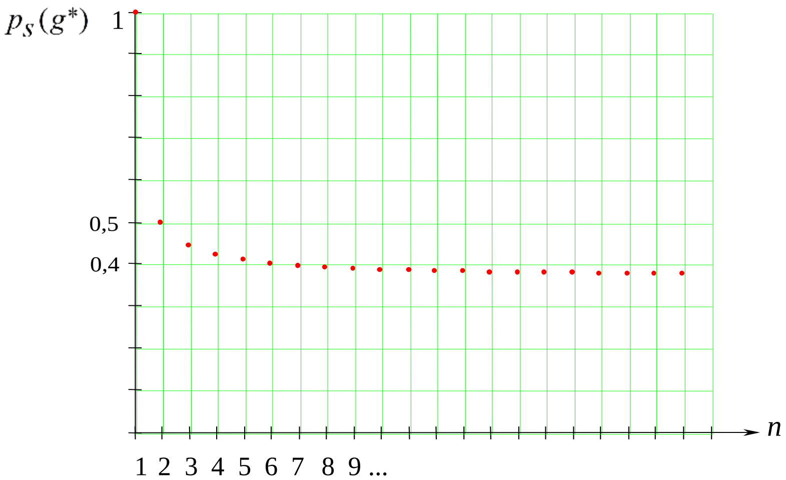
$$p_S(g^*) = \left(\frac{n-1}{n}\right)^{n-1} \tag{6}$$

Interessanterweise konvergiert die Erfolgsaussicht gegen ein positives Minimum:

$$\hat{p}_S(g^*) = \lim_{n\to\infty}\left(\frac{n-1}{n}\right)^{n-1} = e^{-1} \approx 0{,}368 \tag{7}$$

Selbst bei „unendlich vielen" Bewerbern gewinnt der Stratege mit der höchsten Zahlungsbereitschaft in mehr als einem Drittel der Fälle. Die Abbildung zeigt, dass seine Siegwahrscheinlichkeit schon bei fünf Mitbietern mit ca. 40 % praktisch an ihre untere Schranke stößt.

Abbildung: Die Siegwahrscheinlichkeit des Strategen



Als Gewinn hofft der erfolgreiche Kandidat auf:

[5] Mit einem Mindestpreis $B > 0$ und der Wertschätzung $L > B$ lautet das nominale Zahlungsangebot $G = ((n-1)/n)(L-B)$.

$$E(R_S) = p_S(g^*)(1-g^*) = \left(\frac{n-1}{n}\right)^{n-1}\left(1-\frac{n-1}{n}\right) = \left(\frac{n-1}{n}\right)^{n-1}\left(\frac{1}{n}\right) \tag{8}$$

Setzt man näherungsweise für „viele“ Kaufwillige n = 6 in Gleichung (4) ein, dann bietet der Stratege 83,3 % seiner maximalen Wertschätzung und erwartet davon gemäß Formel (8) 6,7 % als Rente.

2.3 Die Gebote im Vergleich

In den üblichen Darstellungen verhalten sich alle Spieler strategisch und setzen das gleiche n in Formel (4) ein, da die Teilnehmerzahl allen bekannt („common knowledge“) sei (vgl. Krishna 2010, S.12). Folglich erhält der Bieter mit der höchsten Tauschgrenze systematisch den Zuschlag. Freilich macht diese Argumentation aus einer Ausnahme die Regel. Tatsächlich verliert der zahlungswilligste Bewerber womöglich gegen einen Konkurrenten mit geringerem Limit sogar dann, wenn dieser dieselbe Bietvorschrift anwenden sollte, aber von einem entsprechend größeren Bewerberkreis ausgeht.[6]

Allerdings ist der tiefere Grund für die Niederlage des stärksten Kandidaten letzten Endes von untergeordneter Bedeutung. Deshalb behandelt er alle anderen Konkurrenten als Zufallsbieter. Jedenfalls ist es im Unterschied zu den mechanischen Allokationsmethoden durchaus möglich, dass die Person, die das Objekt am meisten schätzt, mit leeren Händen abzieht, da sie nicht nachbessern darf. Dann hat der Prozess zu einem inferioren Ergebnis geführt.

Wie hoch ist das erfolgreiche Zufallsgebot g_C im Mittel? Sei x eine beliebige Offerte aus dem Intervall $(n-1)/n \le x \le 1$. Die Wahrscheinlichkeit, mit der x die gleichverteilten anderen (n – 2) akzidentiellen Gebote schlägt, beträgt x^{n-2}. Dann muss folgende Bedingung gelten:

$$\int_{\frac{n-1}{n}}^{1} x \cdot x^{n-2} dx = g_C \int_{\frac{n-1}{n}}^{1} x^{n-2} dx \tag{9}$$

Aus Gleichung (9) folgt:

---

[6] Ein Zahlenbeispiel macht den Sachverhalt vielleicht klarer. Wenn der zahlungswilligste Bieter mit L_1 = 1 von insgesamt fünf Konkurrenten ausgeht, lautet sein Gebot (4/5) · 1 = 0,8. Der zweitstärkste Bewerber mit L_2 = 0,9 nimmt dagegen an, es seien zehn Nachfrager im Rennen. Damit gewinnt er mit dem Gebot (9/10) · 0,9 = 0,81 gegen den eigentlich potentesten Teilnehmer. Offenkundig ist die Allokation nicht effizient.

$$g_C = \frac{\int_{\frac{n-1}{n}}^{1} x \cdot x^{n-2} dx}{\int_{\frac{n-1}{n}}^{1} x^{n-2} dx} = \left(\frac{n-1}{n}\right)\left(\frac{1-\left(\frac{n-1}{n}\right)^n}{1-\left(\frac{n-1}{n}\right)^{n-1}}\right) \tag{10}$$

Bei den schematischen Abläufen bestimmt die zweithöchste Bewertung L_2 den Preis, für den der stärkste Bieter mit dem Limit L_1 das Gut erhält. Damit ist die Effizienz gewährleistet. In einem stochastischen Umfeld ist dies aber keineswegs garantiert, da ein Zufallsbieter mit geringerer Zahlungsbereitschaft siegen kann. Die zu erwartende Ausgabe $\left(E(\varnothing g)\right)$ setzt sich aus der gewichteten Summe der Gebote zusammen:

$$\begin{aligned} E(\varnothing g) &= p_S(g^*)g^* + (1 - p_S(g^*))g_C = \\ &= \left(\frac{n-1}{n}\right)^n + \frac{(1-n)\left(\left(\frac{n-1}{n}\right)^n - 1\right)}{n} = \frac{n-1+\left(\frac{n-1}{n}\right)^n}{n} \end{aligned} \tag{11}$$

Die folgende Aufstellung enthält die Ergebnisse stochastischer Auktionen für 2 bis 10 Aspiranten.

Tabelle 2: Gebote, Rentenerwartung des Strategen und Durchschnittspreis

n	g^*	g_C	$E(R_S)$	$E(\varnothing g)$
2	0,5	0,75	0,25	0,625
3	0,667	0,844	0,148	0,765
4	0,75	0,887	0,105	0,829
5	0,8	0,911	0,082	0,866
6	0,833	0,927	0,067	0,889
7	0,857	0,938	0,057	0,906
8	0,875	0,946	0,049	0,918
9	0,889	0,952	0,043	0,927
10	0,9	0,957	0,039	0,935

Mit mehr als zwei Kandidaten liegt die siegreiche Zufallsofferte nicht in der Mitte der von g^* ausgehenden Reststrecke bis zum Maximallimit, sondern rückt mit wachsender Beteiligung nach rechts. Über den Vorteil des Zufallssiegers kann nichts weiter gesagt werden, da dessen Zahlungsbereitschaft unbekannt ist.

Die letzte Spalte zeigt schließlich, dass die zu erwartende Einnahme des Monopolisten mit der angenommenen Stärke des Bewerberfeldes n steigt und das strategische Gebot g^* übertrifft. Dieses deckt sich mit dem zweithöchsten Limit L_2 eines deterministischen Formats, wenn n die tatsächliche Zahl der Bewerber ist, deren Zahlungsbereitschaften gleichmäßig im Intervall (0,1] verteilt sind. In diesem Fall erzielen die Ausrichter einer Holländischen Auktion oder einer Einschreibung einen höheren mittleren Erlös $E(\varnothing g)$ gegenüber den automatisch ablaufenden Verfahren. Die Entscheidung für eine stochastische Käuferbestimmung repräsentiert vor diesem Hintergrund Marktmacht, da sie dem Organisator einen größeren Gewinn gegenüber der Englischen und der Vickrey-Auktion verspricht.

3. Einkaufsverfahren

3.1 Die Standardtypen

Jetzt werden aus Sicht des veranstaltenden Nachfragers, der das bereitzustellende Gut spezifiziert, die Grundformen zur Auswahl eines Lieferanten betrachtet.[7] Voraussetzungsgemäß kennt jeder Anbieter seine Mindestforderung, zu der er seine Leistung erbringt. Diese Größe beruht häufig auf den geschätzten Kosten, die mit der Auftragsannahme einhergehen. Tabelle 3 zeigt, dass es ebenso wie bei den Veräußerungsmethoden vier Alternativen gibt, die aber aus ökonomischer Sicht auf zwei Hauptausprägungen hinauslaufen.

Als Ergebnis der deterministischen Abläufe erhält der Geringstbieter den Zuschlag. Der Sieger wird entweder durch eine offene Minderung ausgehend von einem überteuerten „Mondpreis“ oder im Rahmen einer schriftlichen Vickrey-Submission bestimmt. Analog zur entsprechenden Auktion wird der nicht zum Zuge kommende zweittiefste Bieter zum Preissetzer. Die Rente des Gewinners entspricht der Differenz zu seiner Mindestforderung. Beide mechanisch abgewi-

[7] Solche Vergabeweisen wurden früher im Deutschen häufig mit dem inzwischen aus der Mode gekommenen Begriff „Lizitation“ bezeichnet. Im Englischen verwendet man hingegen meist für alle Bietformate, sei es beim Ver- oder Einkauf, das Wort „Auction“, was inzwischen (leider) auch hierzulande gängige Praxis geworden ist. Zur Vermeidung von Missverständnissen sollte jedoch die terminologische Unterscheidung beachtet werden.

ckelten Veranstaltungsformen führen zum selben Resultat und erfordern weder Optimierungsüberlegungen noch Vermutungen über die Stärke der Konkurrenz.

Tabelle 3: Bietverfahren im Einkauf

Eigenschaft	Deterministisch: Keine Vermutung über die Mitbieterzahl erforderlich		Stochastisch: Vermutungen über die Mitbieterzahl und die maximale Zahlungsbereitschaft nötig	
Bezeichnung	Lizitation	Vickrey-Submission	Holländische Lizitation	Submission (Ausschreibung)
Methode	offene (mehrfache) Minderung	verdecktes Einmalgebot	offene Steigerung	verdecktes Einmalgebot
Zuschlag-bestimmung	iterativ vom Höchstpreis an Letztbieter	definitiv an Tiefstbieter zum Gebot des zweit-tiefsten Bieters	definitiv vom Mindestpreis an Erstbieter	definitiv an Tiefstbieter zu Tiefstgebot
Verhalten	Unterbieten bis zum Limit	Limit bieten	Strategie	Strategie

Bemerkenswerterweise ist bei den stochastischen Beschaffungsmethoden die Unsicherheit gegenüber den Auktionen nochmals gestiegen. Dort muss lediglich die Teilnehmerzahl geschätzt werden, um das wahrscheinlichkeitstheoretische Kalkül anwenden zu können. Für den Erst- bzw. Tiefstbieter bei einer offenen Steigerung („Holländische Lizitation“) oder im Rahmen eines verdeckten Einmalgebots („Submission“) ist es hingegen zur Optimierung zusätzlich erforderlich, eine Vorstellung über die maximale Zahlungsbereitschaft des *Veranstalters* zu entwickeln. Ein strategisch vorgehender Bewerber um einen Auftrag stochert diesbezüglich allerdings im Nebel, da nicht die eigene Finanzkraft seinen Gebotsspielraum beschränkt, sondern die (ihm unbekannte) maximale Ausgabe des Bestellers. Ehe daraus die wettbewerbspolitischen Konsequenzen gezogen werden, lohnt es sich, das Verhalten eines risikoneutralen Anbieters zu studieren, der einen aussichtsreichen Preisvorschlag sucht.

3.2 Strategisches Anbieterverhalten

Um die formalen Zusammenhänge zu erschließen, rückt zunächst eine Lotterie der besonderen Art in den Fokus. Ein Mitspieler darf eine Prämie zwischen null und hundert Cent verlangen. Die Person bekommt den genannten Betrag, wenn er eine vorher verkündete Anzahl von (n – 1) zufälligen Ziehungen ohne Zurücklegen – etwa aus einer Trommel, die Lose mit den Zahlen 1 bis 100 enthält – unterschreitet. Die Ergebnisse repräsentieren Cents und sind auf der Strecke mit der Länge eins uniform verteilt. Der Spieler weiß also in der vorliegenden Situation, wie oft seine Forderung überdauern muss. Die Wahrscheinlichkeit $p_S(f)$, mit der sein Auszahlungswunsch schlussendlich am tiefsten liegt, beträgt:

$$p_S(f) = (1-f)^{n-1} \tag{12}$$

Da im Erfolgsfall der Vorteil Q aus der Zahlung f besteht, berechnet sich der Erwartungswert $E(Q(f))$ zu:

$$E(Q(f, p_S)) = p_S(f)Q = (1-f)^{n-1} f \tag{13}$$

Die notwendige Bedingung für einen Extremwert lautet:

$$\frac{\partial E(Q)}{\partial f} = (1-f)^{n-1} - f(n-1)(1-f)^{n-2} = -\frac{(fn-1)(1-f)^n}{(1-f)^2} = 0 \tag{14}$$

Daraus folgt die erfolgversprechendste Forderung:

$$f^* = \frac{1}{n} = 1 - g^* \tag{15}$$

Als zweite Ableitung der Zielfunktion (13) erhält man:

$$\frac{\partial^2 E(Q)}{\partial f^2} = -\frac{(fn-2)(1-f)^n (n-1)}{(f-1)^3} \tag{16}$$

Die hinreichende Bedingung ist für $n > 1$ an der Stelle f^* erfüllt. Dieses Verlangen maximiert folglich die erwartete Einnahme.

Das vorangegangene Räsonnement lässt sich auf ein strategisches Unterbieten übertragen, nachdem sich der Optimierer für die zu berücksichtigende Anzahl von Zufallsbietern entschieden hat. Der Akteur kommt bei einem Minderungsverfahren mit der gleichen Erfolgsaussicht zum Zug wie bei den Steigerungsmethoden:

$$p_S(f^*) = \left(\frac{n-1}{n}\right)^{n-1} = p_S(g^*) \tag{17}$$

Wie schon in Gleichung (7) festgestellt, konvergiert der Ausdruck (17) gegen ein positives Minimum:

$$\hat{p}_S(f^*) = \lim_{n\to\infty}\left(\frac{n-1}{n}\right)^{n-1} = \hat{p}_S(g^*) = e^{-1} \approx 0,368 \tag{18}$$

In mehr als einem Drittel der Durchgänge gewinnt der stochastisch beschlagene Protagonist gegen noch so viele Zufallsgebote. Dabei streben wie in der Abbildung die Siegwahrscheinlichkeiten rasch gegen die untere Grenze. Ferner decken sich im Über- und Unterbietungswettbewerb die Rentenerwartungswerte:

$$E(Q_S) = p_S(f^*)f^* = \left(\frac{n-1}{n}\right)^{n-1}\left(\frac{1}{n}\right) = E(R_S) \tag{19}$$

Akzeptiert man wieder $n = 6$ für vielzahlige Konkurrenz, verlangt der Stratege (abgerundete) 16 Cent und streicht davon im Mittel ca. 42 % als Prämie ein. Fortuna ist ihm eben nicht immer hold.

3.3 Die Forderungen im Vergleich

Womöglich liegt ein anderer Anspruch am tiefsten. Wie hoch ist dieses Zufallsgebot f_C im Schnitt? Sei y eine beliebige Forderung aus dem Intervall $0 \le y \le 1/n$. Die Wahrscheinlichkeit, dass y die gleichverteilten $(n - 2)$ anderen akzidentiellen Zahlungswünsche unterschreitet, beträgt $(1-y)^{n-2}$. Dann gilt:

$$\int_0^{\frac{1}{n}} y\cdot(1-y)^{n-2}dy = f_C \int_0^{\frac{1}{n}} (1-y)^{n-2}dy \tag{20}$$

Die Bedingung (20) liefert:

$$\begin{aligned} f_C &= \frac{\int_0^{\frac{1}{n}} y\cdot(1-y)^{n-2}dy}{\int_0^{\frac{1}{n}} (1-y)^{n-2}dy} = \frac{\left(\frac{n-1}{n}\right)^{n}(2n-1)+1-n}{n\left(n\left(\frac{n-1}{n}\right)^{n}+1-n\right)} = \\ &= 1-\left(\frac{n-1}{n}\right)\left(\frac{1-\left(\frac{n-1}{n}\right)^{n}}{1-\left(\frac{n-1}{n}\right)^{n-1}}\right) = 1-g_C \end{aligned} \tag{21}$$

Die mittlere Forderung $E(\varnothing f)$ beträgt:

$$E\left(\varnothing f\right) = p(f^*)\,f^* + (1-p(f^*))\,f_C = \left(\frac{n-1}{n}\right)^{n-1}\frac{1}{n} +$$
$$+\left(1-\left(\frac{n-1}{n}\right)^{n-1}\right)\left(1-\left(\frac{n-1}{n}\right)\left(\frac{1-\left(\frac{n-1}{n}\right)^{n}}{1-\left(\frac{n-1}{n}\right)^{n-1}}\right)\right) = \tag{22}$$
$$= \frac{1-\left(\frac{n-1}{n}\right)^{n}}{n} = 1 - E\left(\varnothing g\right)$$

Da der durchschnittliche stochastische Verkaufspreis $E(\varnothing g)$ laut der rechten Spalte der Tabelle 2 mit der vermuteten Teilnehmerzahl n steigt, fällt gemäß Gleichung (22) das voraussichtliche Tiefstgebot mit einer größeren Schar an Interessierten. Diesmal kann außerdem die erwartete Rente des Zufallssiegers $E(Q_C)$ berechnet werden, da sie mit der gewichteten Auszahlung f_C übereinstimmt:

$$E(Q_C) = (1-p(f^*))\,f_C = \frac{\left(\frac{n-1}{n}\right)^{n}(1-2n)+n-1}{n(n-1)} \tag{23}$$

Augenscheinlich verhalten sich die beiden wahrscheinlichkeitstheoretisch optimierten Gebote im Über- bzw. Unterbietungswettbewerb spiegelbildlich zueinander. Da die Tabelle 2 den siegreichen strategischen (g^*) bzw. zufälligen (g_C) Kaufpreis auflistet, können über die Gleichungen (15) respektive (21) die entsprechenden Tiefstnennungen berechnet werden. Erneut zeigt sich, dass der Auszahlungswunsch des Zufallsgewinners nicht lediglich den Abstand zwischen der Strategieforderung und null halbiert, sondern nach links rückt, wenn mehr als zwei Personen beteiligt sind.

Mit den Gleichungen (19) und (23) ergibt sich der Anteil des Erwartungswerts der Auszahlung des Strategen an der gesamten im Mittel ausgeschütteten Summe:

$$\frac{E(Q_S)}{E(Q_S)+E(Q_C)} = \frac{n\left(\frac{n-1}{n}\right)^{n}}{(1-n)\left(\left(\frac{n-1}{n}\right)^{n}-1\right)} \tag{24}$$

Für eine gegen unendlich strebende Kandidatenzahl n konvergiert diese Proportion wie die Siegwahrscheinlichkeit gegen ein positives Limit:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{E(R_S)}{E(R_S)+E(R_C)} = \lim_{n\to\infty} \frac{n\left(\frac{n-1}{n}\right)^n}{(1-n)\left(\left(\frac{n-1}{n}\right)^n - 1\right)} = \frac{1}{e-1} \approx 0{,}582 \tag{25}$$

Dem Optimierer gelingt es also selbst bei großer Mitspielerzahl, nahezu 60 % der (schrumpfenden) Ausschüttung zu attrahieren. Aber diese Feststellung bezieht sich auf eine besondere Entscheidungssituation, in der die avisierte Prämie wie bei dem betrachteten Preisausschreiben bekannt ist. Die Lizitationen in der Praxis liefern diese Information jedoch kaum. Dann verbietet sich der Vergleich zwischen den stochastischen und den deterministischen Verfahren bei der Beschaffung, während eine solche Konfrontation beim Verkauf möglich ist: Der Nachfrager kann aus eigenem Wissen die Wahrscheinlichkeitsstrecke zwischen dem Mindestpreis und seiner Wertschätzung abstecken. Die Übertragung solcher Erwägungen auf die Handlungsweise potenzieller Lieferanten setzt deshalb voraus, dass der Veranstalter seine Höchstausgabe offenbart.[8] Ohne diese Information fehlt die Voraussetzung zur Optimierung eines Angebots.

4. Gebote für Gebote

Der größtmögliche Gewinn eines Leistungserstellers i entspricht der Differenz zwischen den entstehenden Kosten (C_i) und der Budgetobergrenze des Kunden (M). Zur Anpassung der vorher behandelten Lotterie an die jetzt zu besprechende Situation müsste der Spieler im Prämienwunsch (15) in Höhe von $f^* = 1/n$ berücksichtigen, dass im Falle eines Sieges eine Teilnahmegebühr in Höhe von C_i fällig wird. Diesen Sockelbetrag erhöht der Bieter um den n-ten Teil der Maximalrente ($M - C_i$), die bei der Auslosung eins betragen hat. Damit erhält man für die Entgeltforderung f_i^* eines strategisch operierenden Auftragnehmers:

$$f_i^* = C_i + \frac{1}{n}(M - C_i) \tag{26}$$

[8] Um die Glaubhaftigkeit der Angabe zu gewährleisten, kommt ein Kontrahierungszwang bzw. eine Schadenersatzpflicht bei Nichtabschluss in Betracht.

Indes kann auch in diesem Milieu der kostengünstigste Bewerber trotz Anwendung der obigen Bietformel scheitern. Eine tiefer liegende Forderung muss keineswegs ein reines Zufallsprodukt sein, sondern sie beruht womöglich desgleichen auf der Verhaltensempfehlung (26), wenn bei höheren Kosten hinreichend viele Bieter angenommen wurden.[9]

Unabhängig von der Ursache gilt jedoch stets: Verliert der potenteste Kandidat, ist die Allokation ineffizient. Dies lässt indes jene Organisatoren kalt, die eine stochastische Vergabe etablieren möchten, weil sie hoffen, mit ihr das gewünschte Objekt billiger als bei den automatischen Verfahren zu ergattern. Ebenso wie bei den Auktionen reflektiert bei den Lizitationen die konkret praktizierte Allokationsmethode das ökonomische Kräfteverhältnis zwischen dem Veranstalter und der Gegenseite.

Offensichtlich weisen die deterministischen Methoden zur Veräußerung oder Beschaffung eines unteilbaren Objekts Vorteile für die Bewerber auf. Im Gegensatz zu den stochastischen Ausprägungen müssen sie sich keine Gedanken über die Zahl der Konkurrenten machen. Sie bieten einfach solange mit, wie sie sich einen Vorteil versprechen, d. h. ihre Zahlungsbereitschaft bzw. die Mindestforderung noch nicht erreicht ist. Diese Routinen genügen zugleich dem Pareto-Kriterium: Der leistungsfähigste Aspirant erhält den Zuschlag, während der ausgeschiedene Zweitplatzierte das Entgelt bestimmt.

Betreibt der Ausrichter sein Geschäft über das Internet, statt bei den älteren Kommunikationsmitteln zu bleiben, darf er sogar auf ein für ihn lohnenderes Ergebnis hoffen, denn mit der Zahl der möglichen Käufer (Lieferanten) steigt (sinkt) voraussichtlich das entscheidende zweitbeste Limit. Jedoch weist der schematische Ablauf ebenfalls seine Tücken auf, denn er ist keineswegs gegen Manipulationsversuche gefeit. So soll es geschehen, dass sich Strohmänner preistreibend oder -senkend einmischen, damit der Alleinanbieter oder Solonachfrager das Gut teurer absetzt bzw. billiger erlangt. Freilich darf dabei nicht überzogen werden, sonst misslingt der Handel mit einem Dritten.

Im Unterschied zur herrschenden Meinung sind die stochastischen Bietverfahren oft ineffizient und sie tendieren dazu, die Zahlungen zugunsten des Veranstalters zu beeinflussen.[10] Es besteht dann Marktmacht. Vor diesem Hintergrund

[9] Wenn n die tatsächliche Bewerberzahl ist, deren Kosten uniform verteilt im Intervall $[C_i, M)$ liegen, führt die mechanische Bestimmung des Geschäftspartners zu demselben Preis wie das strategische Gebot.

[10] Schon Vickrey (1961, S. 17) hat bei inhomogenen Bietern auf den möglichen Verstoß gegen das Pareto-Kriterium verwiesen. Ein Zahlenbeispiel bringt Milgrom 1989, S. 9.

scheint es wettbewerbspolitisch überlegenswert, diese Allokationsweisen zu untersagen.[11] Doch die offenen Ausprägungen weisen den Vorteil auf, dass sie zu einer raschen Preisfindung führen, wenngleich keineswegs immer der solventeste Teilnehmer zum Zuge kommt.

Allerdings besteht ein nicht von der Hand zu weisender Bedarf, bei Beschaffungen zumindest die Auftragserteilung zum verdeckten Tiefstgebot zu reglementieren. In dieser Studie wurde gezeigt, dass es eine grundsätzliche Asymmetrie zwischen Verkauf und Einkauf über Bietprozesse gibt. Bei den Auktionen kennt jeder Kandidat seine maximale Wertschätzung. Sobald er ein Urteil über die Stärke des Konkurrentenfeldes gefällt hat, setzt ihn dies in die Lage, den Erwartungswert seiner Rente zu optimieren.

Bei einer Bestellungsauslobung hält sich der Ausrichter hingegen bis dato bezüglich seiner Ausgabenbereitschaft bedeckt. Den Bewerbern ist somit buchstäblich die Grundlage entzogen, das wahrscheinlichkeitstheoretische Kalkül anzuwenden, da der Preisspielraum nach oben offen ist. Diese Unsicherheit verstärkt die Neigung der potenziellen Anbieter zu Absprachen, die seit 1998 sogar als „Ausschreibungsbetrug“ nach § 298 Strafgesetzbuch geahndet werden. Andererseits bestimmt das Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen in § 97 Abs. 1, immerhin die öffentlichen Aufträge „im Wege transparenter Verfahren“ zu vergeben. Zur Erfüllung dieser Voraussetzung sollten wenigstens die Gebietskörperschaften in Zukunft mitteilen, wie viel sie aufgrund einer Vorkalkulation für eine spezifische Leistung aufzuwenden bereit sind (vgl. Helmedag 2004). Bekommt ein (womöglich nur geringfügig) günstigeres Angebot den Zuschlag, wird der Vorwurf einer Übervorteilung haltlos, da nunmehr offenbar keine Schädigung vorliegt.

Noch besser wäre es freilich, wenn statt der einfachen eine Vickrey-Submission zur Norm würde. Dann bestünde ein Anreiz, die wahren Mindestforderungen anzugeben, weil den Bietern inklusive des siegreichen kostengünstigsten Aspiranten die Sorge genommen ist, dass die Akquise sich als Verlustgeschäft erweist.

---

[11] „Indeed, some hold the view that one essential role of government is to declare that the rules of certain social ‘games’ must be changed whenever it is inherent in the game situation that the players, in pursuing their own ends, will be forced into a socially undesirable position.“ Luce / Raiffa 1957, S. 97.

Literatur

Harsanyi, J. (1967/68): Games with incomplete information played by “Bayesian” players, in: Management Science, Vol. 14, S. 159-182, 320-334, 486-502.

Helmedag, F. (2004): „Ausschreibungsbetrug“ im Licht der Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Bietverfahren, in: Wirtschaft und Wettbewerb, 54. Jg., S. 1000-1012.

Kagel, J. H. / Levin, D. (1986): The Winner’s Curse and Public Information in Common Value Auctions, in: The American Economic Review, Vol. 76, S. 894-920.

Klemperer, P. (Hrsg.) (2000): The Economic Theory of Auctions, Vol. I and Vol. II, Cheltenham / Northampton (Edward Elgar).

Krishna, V. (2010): Auction Theory, 2. Aufl., Amsterdam u. a. (Academic Press).

Leitzinger, H. (1988): Submission und Preisbildung, Mechanik und ökonomische Effekte der Preisbildung bei Bietverfahren, Köln u. a. (Carl Heymanns).

Luce, R. D. / Raiffa, H. (1957): Games and Decisions, Introduction and Critical Survey, New York (Wiley).

Lucking-Reiley, D. (1999): Using Field Experiments to Test Equivalence between Auction Formats: Magic on the Internet, in: The American Economic Review, Vol. 89, S. 1063-1080.

Milgrom, P. (1989): Auctions and Bidding: A Primer, in: The Journal of Economic Perspectives, Vol. 3, S. 3-22.

Molho, I. (1997): The Economics of Information, Lying and Cheating in Markets and Organizations, Oxford / Malden (Blackwell Publishers).

Monezes F. M. / Monteiro, P. K. (2005): An Introduction to Auction Theory, Oxford / New York (Oxford University Press).

Rasmusen, E. (2007): Games and Information, An Introduction to Game Theory, 4th ed., Maldon / Oxford / Carlton (Blackwell).

Vickrey, W. (1961): Counterspeculation, Auctions and Competitive Sealed Tenders, in: Journal of Finance, Vol. XVI, S. 8-37.