

Endogene Rationierung in Ausschreibungen für erneuerbare Energien: Verdrängung von Angebot statt Schaffung von Wettbewerb

Karl-Martin Ehrhart^{a,b}, Ann-Katrin Hanke^{a,b}, Marion Ott^c

^a*Takon GmbH*

^b*Karlsruher Institut für Technologie (KIT)*

^c*ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung*

Zusammenfassung

In verschiedenen Ländern (z.B. Deutschland und Frankreich) wurde in den letzten Ausschreibungsrunden für Windenergieanlagen an Land die Ausschreibungsmenge nicht oder nur knapp überzeichnet. Diese Entwicklung in Verbindung mit den geplanten Sonderausschreibungen erhöht die Risiken zukünftiger Unterzeichnungen und hoher Preise. Zur Lösung dieser Probleme wird von verschiedenen Stellen vorgeschlagen, Instrumente der endogenen Rationierung in das Auktionsdesign zu implementieren. Diese sollen im Fall eines zu geringen oder zu teuren Angebots das Ausschreibungsergebnis anpassen, indem das Zuschlagsvolumen in Abhängigkeit vom Angebotsvolumen bzw. von den Gebotspreisen reduziert wird. Dadurch sollen Wettbewerb in den Ausschreibungsrunden und niedrigere Preise gesichert werden.

In diesem Papier analysieren wir auktionstheoretisch die beiden gängigsten Konzepte der endogenen Rationierung: die endogene Bestimmung des Zuschlagsvolumens und die endogene Bestimmung des Höchstpreises. Wir zeigen, dass beide Instrumente ihr Ziel verfehlen. Sie führen weder zu mehr Wettbewerb noch reduzieren sie nachhaltig die Preise. Viel mehr besteht durch die Implementierung endogener Rationierungsinstrumente ein erhöhtes Risiko von Angebotsverdrängung und damit einhergehend von höheren Preisen.

Zudem diskutieren wir die verschiedenen Zielsetzungen von Ausschreibungen für erneuerbare Energien und erläutern, weshalb ein Auktionsdesign nicht alle Ziele gleichzeitig optimal erfüllen kann.

E-Mail-Adressen: ehrhart@takon.com (Karl-Martin Ehrhart), hanke@takon.com (Ann-Katrin Hanke), marion.ott@zew.de (Marion Ott)

1. Einleitung

Zur Erreichung der Ausbauziele für erneuerbare Energien, d.h. 65% Anteil am Bruttostromverbrauch bis 2030, ist es unter anderem notwendig die Zuschlagsmengen in den Ausschreibungen für Wind an Land und Photovoltaik zu erhöhen. Ein erster Schritt in diese Richtung ist die Erhöhung der Ausschreibungsmenge, was jedoch nur dann zielführend ist, wenn der erhöhten Nachfrage (Ausschreibungsmenge) auch entsprechend hohes Angebot gegenüber steht. Allerdings sind seit Mai 2018 die Ausschreibungen für Wind an Land durch Unterzeichnungen oder nur knappe Überzeichnungen gekennzeichnet (Bundesnetzagentur, 2018). Dementsprechend hat der Mangel an Wettbewerb in diesen Ausschreibungsrunden zu einer (fast) vollständigen Bezuschlagung der angebotenen Projekte (Angebotsvolumen) geführt und die Zuschlagspreise auf das Niveau des festgesetzten Höchstpreises ansteigen lassen. Darüber hinaus wurde in Deutschland beschlossen, zusätzlich Sonderausschreibungsmengen von 4 GW für Wind an Land zwischen 2019 und 2021 zu implementieren.

Vor dem Hintergrund der skizzierten Entwicklungen und ambitionierten Ziele manifestiert sich nun die Sorge, dass auch in zukünftigen Ausschreibungsrunden den Ausschreibungsmengen nicht genügend Angebot gegenüber stehen wird und dass die Zuschläge zum Höchstpreis erfolgen werden. Letzteres wird durch die hohen Zuschlagschancen bedingt, die Anreize für die Bieter generieren, den Höchstpreis auch für kostengünstige Projekte zu bieten. Dies führt zu einem teureren Ausbau der erneuerbaren Energien, als dies bei höherem Wettbewerb durch die vorhandenen Projekte möglich wäre. Dadurch kann ein wesentlicher Vorteil einer wettbewerblichen Preisbestimmung in Form geringerer Preise als bei einer administrativ festgesetzten Vergütung nicht zum Zuge kommen. Ausschreibungen verlieren dadurch besonders im politischen Raum eine wichtige Begründung.

Zur Lösung dieses Problems wurde von verschiedenen Stellen vorgeschlagen, den Wettbewerb durch das Ausschreibungsdesign zu sichern. Im Fokus des Interesses stehen zwei Konzepte, die das zugeschlagene Volumen endogen an das tatsächliche Angebot anpassen. Diese Verfahren sehen vor, das Zuschlagsvolumen dann zu verknappen, wenn das Angebot zu gering oder zu teuer ist, was wir im Folgenden als *endogene Rationierung* bezeichnen.

Zum einen ist das der Vorschlag des *endogenen Zuschlagsvolumens*. Dieser sieht vor, nur ein endogen ermitteltes Angebotsvolumen zu bezuschlagen, das kleiner als das ursprüngliche

Nachfragevolumen ist. Eine mögliche Ausgestaltung ist die Bezuschlagung eines zuvor festgesetzten Anteils (z.B. 80%) des Angebotsvolumens, falls dieses das ursprüngliche Nachfragevolumen unterschreitet. Die 20% höchsten Gebote werden in diesem Fall also nicht bezuschlagt, selbst wenn sie unter dem festgesetzten Höchstpreis liegen. Diese Form der Rationierung ist für die Innovationsausschreibungen geplant, die in Deutschland ab September 2019 durchgeführt werden sollen. Weitere Anwendungen dieses Rationierungsprinzips in dieser oder ähnlicher Form finden sich in Griechenland (Papachristou et al., 2017), Kasachstan (Bayan, 2018), Brasilien (IRENA, 2015) und Mexiko (Jiménez, 2016).

Der zweite Vorschlag sieht vor, das Angebot durch einen *endogen bestimmten Höchstpreis* zu verknappen, der unterhalb des ursprünglich exogen festgesetzten Höchstpreises liegt. Varianten dieses Konzepts unterscheiden sich vor allem in der Berechnungsgrundlage des endogenen Höchstpreises. Hierfür dienen bevorzugt die Gebote der aktuellen Ausschreibungsrunde oder die Gebote bzw. Zuschlagspreise vorheriger Ausschreibungsrunden. Im ersten Fall orientiert sich der Höchstpreis direkt an den Geboten der aktuellen Ausschreibungsrunde, um somit das Preisniveau zu kontrollieren. Eine Idee ist, den Höchstpreis an den Durchschnitt der Gebote anzupassen, die ohne Rationierung bezuschlagt worden wären, eventuell zuzüglich eines relativen oder absoluten Aufschlags. Im zweiten Fall einer Orientierung des Höchstpreises an den Geboten bzw. Zuschlagspreisen der Vorrunde wird der Berechnung des Höchstpreises typischerweise das höchste bezuschlagte Gebot oder der Durchschnitt der bezuschlagten Gebote vorherigen Ausschreibungsrunde zu Grunde gelegt. Endogene Höchstpreise werden beispielsweise in Frankreich und in Peru eingesetzt (Robert and Simon, 2019; Comité, 2015).¹

In diesem Papier werden die beiden Vorschläge der endogenen Rationierung auktionstheoretisch untersucht und bewertet. Zusätzlich wird im Rahmen des theoretischen Modells die (In-)Kompatibilität verschiedener Ziele analysiert, die im Zusammenhang des geförderten Ausbaus erneuerbarer Energien genannt und priorisiert werden. Die präsentierten Analysen und Ergebnisse stammen aus der wissenschaftlichen Arbeit von Ehrhart et al. (2019).

¹In Frankreich wurde nach einer Unterzeichnung der Ausschreibungsmenge nachträglich der Höchstpreis heruntergesetzt, um den durchschnittlichen Zuschlagspreis auf etwa das Niveau der Vorrunde zu senken (Robert and Simon, 2019). In Peru wird vor einer Ausschreibungsrunde kein Höchstpreis veröffentlicht, sondern nach Eingang der Gebote festgelegt (Comité, 2015).

2. Theoretisches Modell

Die Arbeit von Ehrhart et al. (2019) basiert auf einem Modell einer Einkaufsauktion für mehrere homogene Gütereinheiten. Diesem Modell liegen einige vereinfachende und idealisierende Annahmen zu Grunde, die jedoch unseres Erachtens die Relevanz und den Aussagewert der abgeleiteten Ergebnisse für die Praxis nur unwesentlich einschränken.

Die Auktion wird von einem Auktionator durchgeführt, der eine bestimmte Ausschreibungsmenge (Nachfragemenge) festlegt. Die monetäre Bietvariable bezieht sich auf eine Größe, die in enger Verbindung mit den ausgeschriebenen Einheiten steht. Typisch für Auktionen für erneuerbare Energien ist es, Kapazität in Form von Nennleistung (in Megawatt) auszuschreiben und die Bieter Preisgebote (in Cent pro Kilowattstunde) für die mit diesen Kapazitäten erzeugte Energie abgeben zu lassen. Die Gebote werden durch einen vom Auktionator gesetzten Höchstpreis (Reservationspreis) nach oben beschränkt.

An der Auktion planen mehrere risikoneutrale Bieter (Firmen) teilzunehmen. Vereinfachend wird angenommen, dass jeder Bieter plant, mit nur mit einem Projekt teilzunehmen und dass die Projekte aller Bieter die gleiche Größe haben (in Bezug auf das Volumen). Die Summe dieser Projekte bildet das potentielle Angebotsvolumen. Die Projekte unterscheiden sich hinsichtlich erwarteter Kosten und Erträge, was sich in unterschiedlichen kostendeckenden Fördersätzen niederschlägt, die als Kostensignale bezeichnet werden. Die unterschiedlichen Kostensignale der Bieter werden mittels des Ansatzes unabhängiger privater Werte (independent private values) modelliert (z.B. Krishna, 2002). Das bedeutet, dass die Kostensignale aus einer den Bietern bekannten Verteilung stammen, wobei einem einzelnen Bieter nur sein eigenes Kostensignal bekannt ist. Da ein Bieter aber die Lage seines Kostensignals in der Verteilung kennt, weiß er, ob er im Vergleich zu den anderen Bietern über ein eher hohes oder niedriges Kostensignal verfügt.

Durch die Teilnahme an der Auktion entstehen den Bietern zusätzlich Kosten für die Erbringung geforderter Präqualifikationsleistungen, wie z.B. für die Einholung von Genehmigungen. Diese Qualifikationskosten sind zum Zeitpunkt der Auktion versunkene Kosten, da sie für einen Auktionsteilnehmer unabhängig davon anfallen, ob er in der Auktion bezuschlagt wird oder nicht. Vereinfachend wird angenommen, dass die (erwarteten) Qualifikationskosten aller Bieter gleich sind.

In der Auktion geben die teilnehmenden Bieter Gebote für ihre Projekte ab. Ist das Angebotsvolumen dieser Gebote größer als das Nachfragevolumen, werden die niedrigsten Gebote im Umfang des Nachfragevolumens bezuschlagt. Ist das Angebotsvolumen nicht größer als das Nachfragevolumen, werden alle Gebote bezuschlagt.

Als Referenzpunkt für Auktionen mit endogener Rationierung rekapitulieren wir bekannte theoretische Ergebnisse zu Standardauktionen. Das im Folgenden skizzierte Ergebnis gilt für viele Auktionsformen wie die simultanen Auktionen mit Gebotspreisregel (pay as bid) und Einheitspreisregel (uniform pricing). In einer simultanen Auktion reichen die Bieter in Unkenntnis voneinander jeweils ein Gebot für ihr Projekt ein. Bei Anwendung der Gebotspreisregel ist der Zuschlagspreis gleich dem jeweiligen Gebotspreis, wohingegen unter der Einheitspreisregel alle Gewinnergebote zum gleichen Preis bezuschlagt werden, der entweder durch das höchste bezuschlagte oder das niedrigste nicht bezuschlagte Gebot bestimmt wird.

Die hier betrachteten Auktionen besitzen eine theoretische Lösung eines eindeutigen Bietgleichgewichts in Form eines symmetrischen Bayes-Nash-Gleichgewichts in monotonen Bietstrategien. Letzteres bedeutet, dass ein Bieter mit höherem Kostensignal ein höheres Gebot abgibt als ein Bieter mit niedrigerem Kostensignal. Folglich werden die Bieter mit den niedrigsten Kostensignalen bezuschlagt, was die Effizienz des Zuschlags sicherstellt. Wie zuvor erwähnt, ist das erwartete Auktionsergebnis im Bietgleichgewicht unterschiedlicher Auktionsformen gleich. Dieses theoretische Phänomen ist unter dem Namen Revenue Equivalence Theorem bekannt und beinhaltet, dass in den unterschiedlichen Auktionen die gleichen Bieter bezuschlagt werden, die Bieter die gleichen Gewinne erwarten und der erwartete (durchschnittliche) Zuschlagspreis gleich ist (Myerson, 1981; Riley and Samuelson, 1981).

Wegen der Qualifikationskosten, die auch im Fall des Nichtzuschlags anfallen, überlegen es sich die Bieter im Vorfeld der Auktion, ob sie ein Projekt soweit entwickeln, dass es in die Auktion eingebracht werden kann. Ein Bieter nimmt nur dann an der Auktion teil, entwickelt also nur dann ein Projekt und gibt dafür ein Gebot ab, wenn sein erwarteter Gewinn durch sein Gebot positiv ist. Der erwartete Gewinn eines Bieters berechnet sich aus seinem erwarteten Bruttogewinn abzüglich der Qualifikationskosten. Der Bruttogewinn ist der Gewinn ohne Berücksichtigung der Qualifikationskosten im Zuschlagsfall und wird durch die Differenz aus Zuschlagspreis und Kostensignal bestimmt. Der erwartete Bruttogewinn berechnet sich aus der Kumulierung der Bruttogewinne zu möglichen Zuschlagspreisen jeweils multipliziert mit

der Wahrscheinlichkeit eines Zuschlags zum jeweiligen Preis. Nur wenn der erwartete Bruttogewinn größer als die Qualifikationskosten ist, der also Bieter also einen positiven Gewinn erwartet, wird der Bieter an der Auktion teilnehmen.

Im Bietgleichgewicht ist der erwartete Bruttogewinn und somit auch der erwartete Gewinn eines Bieters mit einem niedrigeren Kostensignal höher als der eines Bieters mit einem höheren Kostensignal. Deshalb gibt es ein höchstes Kostensignal, mit dem ein Bieter an der Auktion teilnimmt. Wir bezeichnen den Bieter mit diesem höchsten Kostensignal, das noch zur Teilnahme führt, als den *letzten Bieter*. Dieser letzte Bieter ist gerade indifferent zwischen Teilnahme und Nichtteilnahme und sein erwarteter Gewinn ist gleich null. Bieter mit niedrigeren Kostensignalen haben einen positiven erwarteten Gewinn und werden deshalb in der Auktion bieten, wohingegen Bieter mit höheren Kostensignalen einen Verlust erwarten und deshalb nicht an der Auktion teilnehmen werden. Das Kostensignal des letzten Bieters ist von den Auktionsparametern abhängig. Es steigt mit steigendem Nachfragevolumen bzw. Höchstpreis und sinkt mit steigenden Qualifikationskosten.

Der erwartete Bruttogewinn des letzten Bieters deckt gerade seine Qualifikationskosten und muss somit positiv sein. Dies bedingt, dass sein Gebot eine positive Zuschlagswahrscheinlichkeit besitzt. Da der letzte Bieter das höchste Gebot abgibt, wird dieser nur in den Fällen bezuschlagt, in denen das Angebot nicht größer als die Nachfrage ist. Folglich muss eine positive Wahrscheinlichkeit bestehen, dass die Auktion nicht überzeichnet ist. Zudem antizipiert er, dass er genau dann bezuschlagt wird, wenn das Angebot nicht größer als die Nachfrage ist und wird deshalb in allen Auktionen im Bietgleichgewicht so bieten, dass ein Zuschlag an ihn nur zum Höchstpreis erfolgt. Folglich ist sein erwarteter Bruttogewinn das Produkt aus der Differenz zwischen dem Höchstpreis und seinem Kostensignal und seiner Zuschlagswahrscheinlichkeit.

Dazu sei bemerkt, dass das Kostensignal des letzten Bieters bestimmt, wie viele Bieter an der Auktion teilnehmen und somit wie groß die Überzeichnung im Fall eines potentiellen Überschussangebots ist. Je geringer das Nachfragevolumen oder der Höchstpreis bzw. je höher die Qualifikationskosten, umso niedriger ist das Kostensignal des letzten Bieters und umso weniger Bieter werden an der Auktion teilnehmen.

3. Endogene Rationierung

Im Folgenden wird im Rahmen des zuvor präsentierten Auktionsmodells die Implementierung der beiden vorgeschlagenen Konzepte der endogenen Rationierung analysiert.

3.1. Endogenes Zuschlagsvolumen

Die Rationierungsregel des endogenen Zuschlagsvolumens greift, wenn das Angebotsvolumen nicht größer als das Nachfragevolumen ist. In diesen Fällen wird das Zuschlagsvolumen unter das Angebotsvolumen reduziert, d.h. es wird weniger bezugeschlagt als angeboten.²

Diese Rationierungsregel hat allerdings zur Folge, dass der letzte Bieter niemals einen Zuschlag erhalten wird. Wie in Abschnitt 2 ausgeführt, wird in einer unrationierten Auktion der letzte Bieter nur dann bezuschlagt, wenn nicht mehr angeboten als nachgefragt wird. Aber genau für diese Fälle sieht die Rationierungsregel vor, das Zuschlagsvolumen unter das Angebotsvolumen zu reduzieren. Diese Rationierung trifft den letzten Bieter als ersten, sodass er niemals bezuschlagt wird. Folglich ist sein erwarteter Bruttogewinn in jedem Fall gleich null und kann somit die Qualifikationskosten nicht decken. Deshalb wird der letzte Bieter der unrationierten Auktion nicht an der rationierten Auktion teilnehmen. Dadurch wird der vorletzte Bieter mit dem zweithöchsten Kostensignal zum letzten Bieter, was er als rationaler Akteur auch antizipiert. Für ihn gelten nun die gleichen Bedingungen und Argumentationen wie für den ursprünglich letzten Bieter, was beinhaltet, dass auch seine Zuschlagswahrscheinlichkeit gleich null ist. Folglich wird auch der vorletzte Bieter nicht an der Auktion teilnehmen. Dieses gedankliche Konstrukt lässt sich schrittweise fortsetzen, wobei in jedem Schritt ein weiterer potentieller Bieter aussteigt bis zum ersten Bieter mit dem niedrigsten Kostensignal, der auch nicht teilnehmen wird, wenn er weiß, dass er der einzige Bieter in der Auktion ist und er somit in der rationierten Auktion nicht bezuschlagt wird. Diese gedankliche „Abwärtsspirale des Angebots“ führt zum eindeutigen Bietgleichgewicht, in dem kein Bieter an der Auktion teilnimmt. Wie aus der Argumentation hervorgeht, ist dieses Ergebnis unabhängig davon, ob das potentielle Angebotsvolumen größer, gleich oder kleiner als das Nachfragevolumen ist.

²Eine Variante dieser Regel sieht vor, das Zuschlagsvolumen bereits unterhalb einer geringen Überzeichnung zu rationieren, was einen stetigen Übergang vom unrationierten zum rationierten Zuschlag bewirken kann. Die theoretisch abgeleiteten Aussagen ändern sich dadurch nicht.

Wie ist in diesem Kontext die Festlegung einer Mindestzuschlagsmenge unterhalb der Ausschreibungsmenge zu beurteilen?

Ein Angebotsvolumen in Höhe oder unterhalb der Mindestzuschlagsmenge wird nicht mehr rationiert. Da jedoch oberhalb der Mindestzuschlagsmenge rationiert wird, verschiebt sich das Kostensignal des letzten Bieters soweit nach unten, dass es statt mit dem ursprünglichen Nachfragevolumen mit der Mindestzuschlagsmenge korrespondiert. Das bedeutet, dass die Bieter über ihre Teilnahme an der Auktion und ihre Gebote so entscheiden, als wäre nur die Mindestzuschlagsmenge ausgeschrieben worden. In einer endogen rationierten Auktion mit einer Mindestzuschlagsmenge unterhalb der Ausschreibungsmenge ist ein ähnliches Ergebnis wie in einer unrationierten Auktion mit einer Ausschreibungsmenge in Höhe der Mindestzuschlagsmenge zu erwarten. Somit kann sich aus theoretischer Sicht der Auktionator die komplexe Implementierung einer Rationierungsregel in Verbindung mit einer absichernden Mindestzuschlagsmenge sparen und einfach eine unrationierte Auktion ansetzen, in der die Mindestzuschlagsmenge ausgeschrieben wird.

Inwiefern lassen sich die theoretischen Ergebnisse auf die Praxis übertragen? Die theoretischen Ergebnisse beruhen auf Annahmen, die in der Realität nur abgeschwächt gelten. Die Angebotsentwicklung ist träger und die Kostentransparenz ist geringer. Deshalb ist auch nicht damit zu rechnen, dass kurz- oder mittelfristig eine endogene Zuschlagsrationierung zu einer starken oder gar vollständigen Angebotsverdrängung führen wird. Allerdings liefern die theoretischen Ergebnisse wertvolle Information für die Einschätzung zukünftiger Entwicklungen. Insbesondere durch die regelmäßige Durchführung der Ausschreibungen gewinnen sie an Relevanz. So liefert die experimentelle Wirtschaftsforschung Evidenz, dass Akteure aufgrund von negativen und positiven Erfahrungen im Laufe der Zeit spieltheoretische Gleichgewichtsstrategien lernen und auf diese Weise Ergebnisse der Interaktion der Akteure in Richtung spieltheoretischer Lösungen wie dem Bietgleichgewicht konvergieren (z.B. Camerer, 2003; Chen and Gazzale, 2004; Healy, 2006). Somit sollte damit gerechnet werden, dass die Implementierung eines endogenen Zuschlagsvolumens Angebot verdrängen wird und gegebenenfalls den Markt nachhaltig schädigen und langfristig gar zum Erliegen bringen kann.

Durch die Teilnahme von Mehrprojektbieterern können zusätzliche Effekte entstehen. Hat ein Bieter mehrere Projekte mit breit gestreuten Kostensignalen in seinem Planungsportfolio, kann es für diesen Bieter lohnend sein, selbst mit Projekten mit einem Kostensignal über dem

Höchstpreis an der Auktion teilzunehmen. Für diese gibt er Gebote in Höhe des Höchstpreises ab, sodass die Zuschlagswahrscheinlichkeit nahezu null ist. Damit kann er einer Rationierung seiner Projekte mit niedrigeren Kostensignalen entgegen wirken und für diese hohe Gebote abgeben, sodass deren erwarteter Bruttogewinn auch die Qualifikationskosten der nicht bezuschlagten Projekte mit hohen Kostensignalen deckt.

3.2. Endogener Höchstpreis

Die Idee hinter einem endogenen Höchstpreis ist, diesen an die Wettbewerbssituation, d.h. an das Verhältnis von Angebot und Nachfrage, anzupassen, um in jedem Fall Wettbewerb und dementsprechend niedrige Preise zu garantieren. In Abschnitt 1 sind die zwei gängigsten Varianten des endogenen Höchstpreises beschrieben, nämlich dem Höchstpreis einer Ausschreibungsrunde die Gebote der aktuellen Runde oder die Gebote bzw. Zuschlagspreise der Vorrunde zu Grunde zu legen. Typischerweise wird dadurch der Höchstpreis unter das ursprünglich festgelegte Niveau gedrückt.

Was sind die Effekte endogener Höchstpreise?

Die erste Variante, den Höchstpreis gleich dem Durchschnitt der Gebote der aktuellen Runden zuzüglich eines Aufschlags (z.B. 10%) zu setzen, hat einen vergleichbaren Effekt wie ein endogenes Zuschlagsvolumen (Abschnitt 3.1). Bieter mit hohen Kostensignalen werden aus der Auktion gedrängt, da ihr erwarteter Bruttogewinn nicht mehr ausreicht, um die Qualifikationskosten zu decken. Durch den endogenen Höchstpreis wird für diese Bieter die Differenz zwischen Höchstpreis (und damit Zuschlagspreis) und Kostensignal klein oder negativ und auch ihre Zuschlagswahrscheinlichkeit wird sehr klein oder null. Wird dies von den Bietern antizipiert, nehmen sie nicht an der Auktion teil. Fallen diese Gebote weg, sinkt das Durchschnittsgebot, was wiederum eine Abwärtsspirale des Angebots zur Folge haben kann.

Die zweite Variante, eine Orientierung des Höchstpreises an den Geboten der Vorrunde, generiert für Bieter, die planen auch in zukünftigen Ausschreibungsrunden mit Projekten teilzunehmen, den Anreiz höhere Gebote als unter einem festen Höchstpreis abzugeben. Wird der Berechnung des Höchstpreises das höchste bezuschlagte Gebot der Vorrunde zu Grunde gelegt, kann dadurch auch Angebot verdrängt werden. Hat das aktuelle Projekt eines Bieters, der plant mit weiteren Projekten in zukünftigen Ausschreibungsrunden teilzunehmen, ein relativ hohes Kostensignal, besteht evtl. der Anreiz für diesen Bieter, nicht an der aktuellen

Ausschreibungsrunde teilnehmen, um zu vermeiden, mit seinem eher unrentablen Projekt die Höchstpreise folgender Runden negativ zu beeinflussen.

Die theoretische Analyse der endogenen Höchstpreise zeigt, dass durch deren Implementierung weder mit mehr Wettbewerb noch mit geringeren Geboten gerechnet werden kann. Es ist eher mit dem Gegenteil zu rechnen.

4. Zielsetzungen von Ausschreibungen für erneuerbare Energien

Die Vorschläge der in den vorherigen Abschnitten analysierten Konzepte der endogenen Rationierung resultieren unter anderem auch daher, dass mit den Ausschreibungen für erneuerbare Energien verschiedene Ziele gleichzeitig erreicht werden sollen. Hierbei stehen vor allem die folgenden vier Ziele in Fokus des Interesses:

- (1) Maximierung der Rente des Auktionators (Maximierung der Konsumentenrente)
- (2) Maximierung der Wohlfahrt (Minimierung der sozialen Kosten)
- (3) Minimierung der Unterschreitung der Ausschreibungsmenge
- (4) Minimierung der Förderkosten (Minimierung der Zahlungen für Zuschläge)

Für die die beiden Ziele (1) und (2) ist es zusätzlich erforderlich, dass der Auktionator der von den bezuschagten Projekten produzierte Energie einen Wert beimisst. Dieser Wert pro Energieeinheit ist vor der Auktion zu bestimmen und spiegelt den sozialen Wert der durch erneuerbare Energieanlagen produzierten Energie wider.

Die Formulierung der vier Ziele im Rahmen des Modells in Abschnitt 2 lautet dann wie folgt: (1) Maximierung des Produkts aus Zuschlagsmenge und der Differenz aus dem sozialen Wert einer bezuschlagten Einheit und dem durchschnittlichen Zuschlagspreis; (2) Maximierung des Produkts aus Zuschlagsmenge und der Differenz aus dem sozialen Wert einer bezuschlagten Einheit und den durchschnittlichen Kosten der bezuschlagten Projekte; (3) Maximierung der Zuschlagsmenge; (4) Minimierung der Summe der Zuschlagspreise.

Zwischen diesen vier Zielen besteht jedoch ein Konflikt der Form, dass sie untereinander (mehr oder minder) inkompatibel sind und nicht gleichzeitig erreicht werden können. Vielmehr erfordert jedes der Ziele eine spezifische Gestaltung des Auktionsdesigns, das nicht konform

mit den anderen Zielen ist. Wir illustrieren dies über die Designvariable des Höchstpreises, der dem Auktionator als Steuerungsinstrument zur Verfügung steht. Die vier verschiedenen Ziele bedürfen unterschiedlicher Höchstpreise: Der optimale Höchstpreis für Ziel (1) liegt unterhalb des sozialen Wertes einer bezuschlagten Einheit, wohingegen der für Ziel (2) gleich dem sozialen Wert einer bezuschlagten Einheit ist. Ziel (3) verlangt nach einem möglichst hohen Höchstpreis, um Bieter nicht auszuschließen, wohingegen Ziel (4) nach einem möglichst niedrigeren Höchstpreis ruft, der das Angebot letztlich komplett verdrängt und somit die Ausgaben auf null senkt. Es ist offensichtlich, dass Ziel (4) in der absoluten Form definitiv nicht priorisiert wird und dass die Forderung nach einer bloßen Minimierung der Förderkosten nicht sinnvoll ist. Diese sollte vielmehr unter Ziel (1) subsumiert werden, da bei der Maximierung der Auktionatorrente die Summe der Zuschlagspreise berücksichtigt wird.

Diese Überlegungen zeigen, dass es zwar möglich ist das Auktionsdesign hinsichtlich jedes dieser Ziele spezifisch optimal zu gestalten; nicht möglich ist jedoch ein Allheilmittel in Form eines Auktionsdesigns, das hinsichtlich mehrerer Ziele optimal gestaltet ist.

5. Abschließende Bewertungen und Empfehlungen

In Abschnitt 4 wird illustriert, dass es kein Marktdesign gibt, das gleichermaßen den drei zentralen Zielen (1) Maximierung der Konsumentenrente, (2) Maximierung der Wohlfahrt und (3) Minimierung der Unterschreitung der Ausschreibungsmenge dienen kann. Jedes Ziel bedarf eines spezifischen Designs. Für den realistischen Fall, dass mehrere dieser Ziele von Bedeutung sind, sind diese klar zu benennen und zu gewichten. Dies bildet die notwendige Grundlage für die Formulierung einer geeigneten Zielfunktion, in der die verschiedenen Ziele enthalten sind, und hinsichtlich der das Auktionsdesign optimal gestaltet wird.

Gemäß den in diesem Papier präsentierten auktionstheoretischen Analysen ist zu erwarten, dass die angedachten und zum Teil bereits angewandten Konzepte der endogenen Rationierung gegen die Ziele (1), (2) und (3) wirken werden, da Angebot aus dem Markt gedrängt wird. Somit wird letztlich das Gegenteil von dem erreicht, was angestrebt wird, nämlich Wettbewerb zu schaffen und hohe Zuschlagsmengen für die Erreichung der Ausbauziele zu sichern.

Die zu erwartenden negativen Effekte von Instrumenten der endogenen Rationierung lassen sich auch im Kontext von Auktionen als Marktmechanismus erkennen. Ein grundlegendes

Prinzip eines funktionierenden Marktes ist, dass durch Ausgleich von Angebot und Nachfrage simultan die Menge (Zuschlagsvolumen) und die Preise bestimmt werden. In diesem Marktgleichgewicht korrespondiert bei gegebener Nachfragefunktion ein schwächeres Angebot am Markt mit höheren Preisen als ein stärkeres Angebot (z.B. Mankiw, 2017). Bei endogener Rationierung reagiert die Nachfrageseite auf ein schwaches Angebot durch Verschieben der Nachfragefunktion. Die Nachfrage wird reduziert, um über eine kleinere nachgefragte Menge den Wettbewerb zu verschärfen und niedrigere Preise zu erreichen. Wie unsere Analyse zeigt, ist bei positiven Kosten der Marktteilnahme jedoch zu erwarten, dass diese Form der Nachfragereduktion und die damit verbundene geringere Attraktivität des Marktes das Angebot schmälert. Die Analyse bezieht sich auf Einprojektanbieter. Einem Anbieter der mehrere Einheiten offeriert, liefert die endogene Rationierung darüber hinaus Anreize zur Angebotsverzerrung, die wir in dieser Arbeit nur angerissen haben. Mechanismen, die essentielle Marktprinzipien verletzen, ziehen fast zwingend erwartbare Fehlentwicklungen nach sich.

Statt künstlich mehr Wettbewerb durch Maßnahmen schaffen zu wollen, die jedoch, wie gezeigt, nachhaltig dem Wettbewerb schaden werden, sollten vielmehr die Ursachen der Angebotsknappheit ermittelt werden. Diesen Ursachen sollte durch geeignete politische Lösungsansätze begegnet werden, um eine verlässliche und nachhaltige Grundlage für Investoren auf dem Markt für erneuerbare Energien zu schaffen.

Literatur

Bayan, A., 2018. The First Renewable Energy Auctions in Kazakhstan. Lessons Learned and Recommendations to Improve The Environment for Private Investments in Renewable Energy.

URL http://ptfcar.org/wp-content/uploads/2018/07/Day-2_Bayan-Abylkairova_RE-workshop_Tashkent_day-2_July-12_En.pdf

Bundesnetzagentur, 2018. Ergebnisse der Ausschreibungsrunden für Windenergie-Anlagen an Land 2018. Accessed 04.02.2019.

URL https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Ausschreibungen/Wind_Onshore/BeendeteAusschreibungen/Ausschreibungen2018/Ausschreibungen2018_node.html

- Camerer, C. F., 2003. Behavioral game theory: Experiments in strategic interaction (Roundtable Series in Behavioral Economics). Princeton University Press.
- Chen, Y., Gazzale, R., 2004. When does learning in games generate convergence to Nash equilibria? The role of supermodularity in an experimental setting. *The American Economic Review* 94 (5), 1505–1535.
- Comité para la conducción del proceso de la cuarta subasta de suministro de electricidad con recursos energéticos renovables, 2015. Circular No.5. Accessed on 06.05.2019.
URL http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/energias-renovables/Subastas/Circular%20N05_%20Precio%20M%C3%A1ximo.pdf
- Ehrhart, K.-M., Hanke, A.-K., Ott, M., 2019. How not to design auctions: Endogenous rationing, Working Paper.
- Healy, P. J., 2006. Learning dynamics for mechanism design: An experimental comparison of public goods mechanisms. *Journal of Economic Theory* 129 (1), 114–149.
- IRENA, 2015. Renewable Energy Auctions: A Guide to Design. Accessed on 26.04.2019.
URL <https://www.irena.org/publications/2015/Jun/Renewable-Energy-Auctions-A-Guide-to-Design>
- Jiménez, M., 2016. CENACE Obtains Definitive Results for the First Long-Term Electricity Tender. Accessed on 26.04.2019.
URL <http://www.renewableenergymexico.com/cenace-obtains-definitive-results-for-the-first-long-term-electricity-tender/>
- Krishna, V., 2002. Auction Theory. Academic Press.
- Mankiw, N., 2017. Principles of Economics, 7. Auflage. Cengage Learning.
- Myerson, R., 1981. Optimal auction design. *Mathematics of Operations Research* 6, 58–73.
- Papachristou, D., Kapetana, P., Daliouris, P., Petmezas, T., 2017. The Pilot Tender for PV in Greece within 2016. 33rd European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition.
- Riley, J., Samuelson, W., 1981. Optimal auctions. *American Economic Review* 71, 381–392.

Robert, A., Simon, F., 2019. French wind energy 'in limbo' for more than a year. Accessed 26.04.2019.

URL <https://www.euractiv.com/section/energy/news/french-wind-energy-in-limbo-for-more-than-a-year/>