

Ehrhart, Karl-Martin; Hanke, Ann-Katrin; Ott, Marion

**Research Report**

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

ZEW-Kurzexpertise, No. 19-06

**Provided in Cooperation with:**

ZEW - Leibniz Centre for European Economic Research

*Suggested Citation:* Ehrhart, Karl-Martin; Hanke, Ann-Katrin; Ott, Marion (2019) : Endogene Rationierung in Ausschreibungen für erneuerbare Energien: Verdrängung von Angebot statt Schaffung von Wettbewerb, ZEW-Kurzexpertise, No. 19-06, ZEW - Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/271613>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

//ZEW-Kurzexpertise 19-06 · 16.10.2019

**Karl-Martin Ehrhart/ Ann-Katrin Hanke/ Marion Ott**

# **ENDOGENE RATIONIERUNG IN AUSSCHREIBUNGEN FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN**

Verdrängung von Angebot  
statt Schaffung von Wettbewerb

---

Die Kurzexpertise kommentiert unter anderem § 11 Absatz 2 InnAusV der „Verordnung zu den Innovationsausschreibungen und zur Änderung weiterer energiewirtschaftlicher Verordnungen“ der Bundesregierung vom 16.10.2019 und basiert auf einer gemeinsamen Forschungsarbeit der Autoren/-innen des Karlsruhe Institut für Technologie (KIT), der Takon GmbH (Ehrhart und Hanke) und des ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (Ott) in Mannheim.

**ZEW**

*Leibniz*  
Leibniz  
Gemeinschaft

**KIT**  
Karlsruher Institut für Technologie

**Takon** GmbH  
SPIELTHEORETISCHE | BERATUNG

# INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	3
1. EINLEITUNG	4
2. THEORETISCHES MODELL	5
3. ENDOGENE RATIONIERUNG	7
<b>3.1. ENDOGENES ZUSCHLAGSVOLUMEN</b>	<b>7</b>
<b>3.2. ENDOGENER HÖCHSTPREIS</b>	<b>9</b>
4. ZIELSETZUNGEN VON AUSSCHREIBUNGEN FÜR ERNEUREBARE ENERGIEN	10
5. FAZIT	11
LITERATUR	12

## ZUSAMMENFASSUNG

In verschiedenen Ländern wie z.B. Deutschland und Frankreich wurde in den jüngsten Ausschreibungsrunden für den Bau neuer Windenergieanlagen an Land die Ausschreibungsmenge von der Angebotsmenge nicht oder nur knapp überschritten. Diese Entwicklung in Verbindung mit geplanten Sonderausschreibungen erhöht die Risiken zukünftiger Unterzeichnungen und hoher Preise. Zur Lösung dieses Problems in Deutschland wird von verschiedenen Stellen wie der Bundesregierung vorgeschlagen, Instrumente der endogenen Rationierung in das Auktionsdesign zu implementieren. Konkret schlägt § 11 Absatz 2 InnAusV der „Verordnung zu den Innovationsausschreibungen und zur Änderung weiterer energiewirtschaftlicher Verordnungen“ vom 16. Oktober 2019 (Bundesregierung, 2019a) eine Auktion mit sogenannter endogener Rationierung vor. Die Instrumente der endogenen Rationierung 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 Zuschlagvolumens 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. Vielmehr besteht durch die Implementierung endogener Rationierungsinstrumente ein erhöhtes Risiko der Angebotsverdrängung. Die Anreize, welche diese Instrumente den Bietern setzen, wirken somit verschärfend auf die ohnehin vorhandene Problematik der geringen Angebotsmengen. Damit wirken Instrumente endogener Rationierung entgegen dem angestrebten zeitnahen und umfassenden Ausbau von Windenergieanlagen an Land. Die Ursachen der aktuellen Angebotsknappheit liegen außerhalb des Auktionsdesigns und sollten ermittelt und angegangen werden.

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

# 1. EINLEITUNG

Zur Erreichung der von der Bundesregierung ausgegebenen Ausbauziele für erneuerbare Energien, d.h. 65 Prozent Anteil am Bruttostromverbrauch bis zum Jahr 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, also der Ausschreibungsmenge, auch ein 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).<sup>1</sup> Dementsprechend hat der Mangel an Wettbewerb in diesen Ausschreibungsrunden dazu geführt, dass nahezu alle angebotenen Projekte einen Zuschlag erhalten haben und dass die Zuschlagspreise auf das Niveau des festgesetzten Höchstpreises angestiegen sind. Darüber hinaus wurde in Deutschland beschlossen, über sogenannte Sonderausschreibungen zusätzlich Mengen in Höhe von 4.000 Megawatt für Wind an Land zwischen den Jahren 2019 und 2021 zu fördern.

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 – nämlich eine geringere Vergütung aufgrund der wettbewerblichen Bestimmung im Vergleich zu einer administrativ festgesetzten Vergütung – nicht zum Zuge kommen. Ausschreibungen verlieren dadurch besonders im politischen Raum eine wichtige Begründung.

Zur Lösung dieses Problems wurde vielfach vorgeschlagen, den Wettbewerb durch das Ausschreibungsdesign zu sichern. Dabei stehen zwei Konzepte im Fokus des Interesses, die das zugeschlagene Volumen endogen (d.h. in Abhängigkeit von den eingehenden Geboten) an das tatsächliche Angebot anpassen. Diese Verfahren sehen vor, das Zuschlagsvolumen dann zu verknapfen, 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 Prozent) des Angebotsvolumens, falls dieses das ursprüngliche Nachfragevolumen unterschreitet. Die höchsten 20 Prozent der 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 noch 2019 starten sollen (Bundesregierung, 2019a).<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Unter- bzw. Überzeichnung einer Ausschreibung liegt vor, wenn der Neubau von weniger bzw. mehr Windkraftanlagen angeboten wird als zur Förderung ausgeschrieben sind. Die Ausschreibungs- und Angebotsmenge bezieht sich auf die Nennleistung der Windkraftanlagen.

<sup>2</sup> Laut der Verordnung werden die Gebote aufsteigend nach Gebotshöhe geordnet und erhalten den Zuschlag „bis 80 Prozent der eingereichten Gebotsmenge der zugelassenen Gebote erreicht oder erstmalig durch ein Gebot überschritten sind (Zuschlagsbegrenzung). [...] das Gebot, durch das die Zuschlagsbegrenzung erreicht oder überschritten wird, erhält den Zuschlag in dem Umfang, für den das Gebot abgegeben worden ist.“ Die Begründung der Rationierungsregel nimmt

Weitere Anwendungen dieses Rationierungsprinzips in dieser oder ähnlicher Form finden sich in Griechenland (Papachristou et al., 2017), Kasachstan (Abylkairova, 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 festgesetzten Höchstpreises (d.h. vor Ansicht der Gebote) 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. 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 der vorherigen Ausschreibungsrunde(n) zu Grunde gelegt. Endogene Höchstpreise werden beispielsweise in Frankreich und in Peru eingesetzt (Robert und Simon, 2019; Comité, 2015).<sup>3</sup>

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).

## 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.

---

unsere in dieser Kurzexpertise dargelegten Argumente zwar auf, verweist aber auf Ausweichmöglichkeiten für Bieter auf andere Auktionen: „Durch diese Regelung soll auch in wettbewerbsschwachen Gebotsrunden Wettbewerb generiert werden und die Bieter davon abgehalten werden, ausschließlich den Höchstwert zu bieten. Da unterlegene Bieter Teilnahmemöglichkeiten in den anderen Ausschreibungen haben, ist nicht davon auszugehen, dass diese Regelung den für sie prognostizierten Abwärtstrend auslösen wird. Im Grundsatz ist davon auszugehen, dass, sofern immer nur die 80 Prozent ertragsreichen Anlagen bezuschlagt werden, keine Projekte mehr entwickelt werden, da sie stets unter dem Damoklesschwert stehen, trotz Auskömmlichkeit und wirtschaftlicher Rentabilität keinen Zuschlag zu erhalten.“ (Bundesregierung, 2019a, Begründung B zu § 11 Absatz 2 InnAusV)

<sup>3</sup> In Frankreich wurde nach einer Unterzeichnung der Ausschreibungsmenge nachträglich der Höchstpreis heruntergesetzt, um den durchschnittlichen Zuschlagspreis auf etwa das Niveau der Vorrunde zu senken (Robert und Simon, 2019). In Peru wird vor einer Ausschreibungsrunde kein Höchstpreis veröffentlicht, sondern nach Eingang der Gebote festgelegt (Comité, 2015).

## Endogene Rationierung in Ausschreibungen

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 potenzielle 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 Bieter bekannten Verteilung stammen, wobei einem einzelnen Bieter nur das eigene 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 den Zuschlag erhält 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 ziehen wir bekannte theoretische Ergebnisse zu Standardauktionen heran. Das im Folgenden skizzierte Ergebnis gilt für viele Auktionsformen wie die simultanen Auktionen mit Gebotspreisregel („pay as bid“) oder 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 und 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 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 besitzen muss. 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 nicht mehr angeboten als nachgefragt wird. Zudem antizipiert er, dass er genau dann den Zuschlag erhält, 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 potenziellen 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 bezuschlagt als angeboten.<sup>4</sup>

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

---

<sup>4</sup> Eine 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.



## Endogene Rationierung in Ausschreibungen

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 potenzieller Bieter aussteigt bis kein Bieter mehr teilnimmt oder die Anzahl der Bieter so klein ist, dass die abgegebenen Gebote nicht mehr rationiert werden. Diese „Abwärtsspirale des Angebots“ führt zum eindeutigen Bietgleichgewicht, in dem kein oder nur noch wenige Bieter an der Auktion teilnehmen, obwohl bei vielen Bietern Interesse an einem Zuschlag besteht. Wie aus der Argumentation hervorgeht, ist dieses Ergebnis unabhängig davon, ob das potenzielle Angebotsvolumen größer, gleich oder kleiner als das Nachfragevolumen ist.

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. Nehmen wir an, dass die Abwärtsspirale unterhalb der Mindestzuschlagsmenge enden würde. Nur dann hat die Mindestzuschlagsmenge eine Wirkung. Da somit 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 so entscheiden, als wäre nur die Mindestzuschlagsmenge ausgeschrieben worden. In einer endogen rationierten Auktion mit einer Mindestzuschlagsmenge unterhalb der Ausschreibungsmenge verschiebt sich das zu erwartende Ergebnis stark in Richtung des Ergebnisses einer unrationierten Auktion mit einer Ausschreibungsmenge in Höhe der Mindestzuschlagsmenge. Somit kann sich aus theoretischer Sicht der Auktionator die komplexe Implementierung einer Rationierungsregel in Verbindung mit einer absichernden Mindestzuschlagsmenge sparen und einfach eine optimierte unrationierte Auktion mit kleinerer Ausschreibungsmenge ansetzen.

Die Regel, welche die Verordnung zu den Innovationsausschreibungen (Bundesregierung, 2019a) vorsieht, enthält unter der Annahme gleich großer Projekte implizit eine Mindestzuschlagsmenge von vier Projekten. Bei Rationierung auf 80 Prozent der abgegebenen Gebote mit Zuschlag auch an das erste Gebot, das die Grenze überschreitet, endet die Abwärtsspirale bei vier Bietern, da dann alle einen Zuschlag erhalten (da die 80-Prozent-Grenze an die Zuschlagsmenge mit dem Zuschlag für das vierte Gebot gerade überschritten wird). Beispielsweise ist bei einer einheitlichen Projektgröße von 10 Megawatt in einer Auktion mit der 80-Prozent-Regel und einer Ausschreibungsmenge von 500 Megawatt mit derselben Anzahl an Geboten zu rechnen wie bei einer Auktion ohne Rationierung und der Ausschreibungsmenge von 40 Megawatt.

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 verläuft träger und die Kostentransparenz ist geringer. Deshalb ist auch nicht damit zu rechnen, dass kurz- oder mittelfristig eine endogene Zuschlagsrationierung zu einer nahezu 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 und Gazzale, 2004; Healy, 2006). Somit sollte damit gerechnet werden, dass durch die Implementierung eines endogenen Zuschlagsvolumens in erheblichem Umfang Angebot verdrängt und gegebenenfalls der Markt nachhaltig geschädigt wird.

Durch die Teilnahme von Mehrprojektbieter 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 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 und somit nur einen kleinen erwarteten Gewinn, 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 daraus, 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 beiden Ziele (1) und (2) ist es zusätzlich erforderlich, dass der Auktionator der von den bezuschlagten Projekten produzierten Energie einen Wert beimisst. Dieser Wert pro Energieeinheit ist vor der Auktion zu bestimmen und spiegelt den gesellschaftlichen 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 in 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 hier 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. FAZIT

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 rühren daher, dass sie den Markt für die Firmen, welche im Wettbewerb miteinander Information über ihre Kosten offenbaren und die Preise entsprechend festlegen sollen, unattraktiv machen. Da eine Teilnahme an der Auktion mit Qualifikationskosten verbunden ist, muss die Teilnahme hinreichend attraktiv sein, um diese Kosten vorab auf sich zu nehmen. Auch eine Firma, die sich als schwächste potenzielle Teilnehmerin sieht, muss die Möglichkeit eines Gewinns aus der Auktion haben, sonst trägt sie diese Kosten nicht. Ohne Rationierung spekuliert sie auf positive Gewinne aufgrund weniger Wettbewerber. Endogene Rationierung zerstört diese Gewinnmöglichkeit und die Firma nimmt nicht teil. Wie unsere Analyse zeigt, ist zu erwarten, dass sich dieser abschreckende Effekt negativ auf die Teilnahme auswirkt und dadurch die Angebotsmenge und somit die Zuschlagsmenge stark 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. Die starken Anreize zur Angebotsverzerrung und -reduktion, die diese Mechanismen bieten, ziehen fast zwingend vorhersehbare Fehlentwicklungen am Markt nach sich.

Im Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung vom 9. Oktober 2019 werden Ursachen der Angebotsknappheit bei Windkraftanlagen an Land, wie begrenzte Flächenverfügbarkeit und aufwendige Genehmigungsverfahren, angesprochen und ihre Beseitigung als notwendig bezeichnet, gleichzeitig jedoch die in Frage kommenden Flächen streng begrenzt (Bundesregierung, 2019b). Gemäß unserer Analyse ist zu erwarten, dass der in der Verordnung zu den Innovationsausschreibungen (Bundesregierung, 2019a) beschlossene Versuch, künstlich mehr Wettbewerb durch Anpassung der Ausschreibungsregeln zu schaffen, dem Wettbewerb zusätzlich nachhaltig schaden wird. Vielmehr sollte der Fokus auf der Ermittlung und Behebung der Ursachen der Angebotsknappheit liegen. Aus der Analyse der Ausschreibungen sind Qualifikationskosten als eine der Ursachen für geringe Teilnahme an Ausschreibungen zu nennen. Dieser und weiteren Ursachen der Angebotsknappheit sollte durch geeignete politische Lösungsansätze begegnet werden, um eine verlässliche und nachhaltige Grundlage für Investoren auf dem Markt für erneuerbare Energien zu schaffen.

## LITERATUR

- Abylkairova, B., 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](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. URL: [https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen\\_Institutionen/Ausschreibungen/Wind\\_Onshore/BeendeteAusschreibungen/Ausschreibungen2018/Ausschreibungen2018\\_node.html](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Ausschreibungen/Wind_Onshore/BeendeteAusschreibungen/Ausschreibungen2018/Ausschreibungen2018_node.html). Abgerufen am 04.02.2019.
- Bundesregierung, 2019a. Verordnung zu den Innovationsausschreibungen und zur Änderung weiterer energiewirtschaftlicher Verordnungen. Artikel 1 (InnAusV). Drucksache 19/14065. 16.10.2019. URL: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/140/1914065.pdf> (Vorabfassung, 16.10.2019)
- Bundesregierung, 2019b. Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. URL: <https://www.bmu.de/download/klimaschutzprogramm-2030-zur-umsetzung-des-klimaschutzplans-2050/>
- Camerer, C.F., 2003. Behavioral game theory. 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, 1505–1535. DOI: 10.1257/0002828043052349.
- Comité e para la conducción del proceso de la cuarta subasta de suministro de electricidad con recursos energeticos renovables, 2015. Circular No. 5. URL: [http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/energias-renovables/Subastas/Circular%20N05\\_%20Precio%20M%C3%A1ximo.pdf](http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/energias-renovables/Subastas/Circular%20N05_%20Precio%20M%C3%A1ximo.pdf). Abgerufen am 06.05.2019.
- Ehrhart, K.-M., Hanke, A.-K., Ott, M., 2019. A Small Volume Reduction that Melts Down the Market: Auctions with 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, 114–149. DOI: 10.1016/j.jet.2005.03.002.
- IRENA, 2015. Renewable Energy Auctions: A Guide to Design. URL: <https://www.irena.org/publications/2015/Jun/Renewable-Energy-Auctions-A-Guide-to-Design>. Abgerufen am 26.04.2019.
- Jiménez, M., 2016. CENACE Obtains Definitive Results for the First Long-Term Electricity Tender. URL: <http://www.renewableenergymexico.com/cenace-obtains-definitive-results-for-the-first-long-term-electricity-tender/>. Abgerufen am 26.04.2019.
- Krishna, V., 2002. Auction Theory. Academic Press.
- 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. URL: <https://www.euractiv.com/section/energy/news/french-wind-energy-in-limbo-for-more-than-a-year/>. Abgerufen am 26.04.2019.

AUTORENTEAM

**Prof. Dr. Karl-Martin Ehrhart\***

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Neuer Zirkel 3 (Geb. 20.53)  
76131 Karlsruhe  
www.kit.edu  
Tel.: +49 (0)721 6084-3487  
ehrhart@kit.edu  
und Takon GmbH

**Ann-Katrin Hanke**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Neuer Zirkel 3 (Geb. 20.53)  
76131 Karlsruhe  
www.kit.edu  
ann-katrin.hanke@kit.edu  
und Takon GmbH

**Dr. Marion Ott**

ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische  
Wirtschaftsforschung Mannheim GmbH  
L 7, 1  
68161 Mannheim  
www.zew.de  
marion.ott@zew.de

\*Ansprechpartner für Rückfragen

