

Incentive Auctions als ein neues Instrument des Frequenzmanagements

Autor:

Lorenz Nett

Bad Honnef, Juli 2017

Impressum

WIK Wissenschaftliches Institut für
Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH
Rhöndorfer Str. 68
53604 Bad Honnef
Deutschland
Tel.: +49 2224 9225-0
Fax: +49 2224 9225-63
E-Mail: info@wik.org
www.wik.org

Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführerin und Direktorin	Dr. Cara Schwarz-Schilling
Direktor Abteilungsleiter Post und Logistik	Alex Kalevi Dieke
Direktor Abteilungsleiter Netze und Kosten	Dr. Thomas Plückebaum
Direktor Abteilungsleiter Regulierung und Wettbewerb	Dr. Bernd Sörries
Leiter der Verwaltung	Karl-Hubert Strüver
Vorsitzende des Aufsichtsrates	Dr. Daniela Brönstrup
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7225
Steuer-Nr.	222/5751/0722
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 123 383 795

In den vom WIK herausgegebenen Diskussionsbeiträgen erscheinen in loser Folge Aufsätze und Vorträge von Mitarbeitern des Instituts sowie ausgewählte Zwischen- und Abschlussberichte von durchgeführten Forschungsprojekten. Mit der Herausgabe dieser Reihe bezweckt das WIK, über seine Tätigkeit zu informieren, Diskussionsanstöße zu geben, aber auch Anregungen von außen zu empfangen. Kritik und Kommentare sind deshalb jederzeit willkommen. Die in den verschiedenen Beiträgen zum Ausdruck kommenden Ansichten geben ausschließlich die Meinung der jeweiligen Autoren wieder. WIK behält sich alle Rechte vor. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des WIK ist es auch nicht gestattet, das Werk oder Teile daraus in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) zu vervielfältigen oder unter Verwendung elektronischer Systeme zu verarbeiten oder zu verbreiten.

ISSN 1865-8997

Inhaltsverzeichnis

Tabellen	II
Abbildungen	II
Abkürzungen	III
Zusammenfassung	V
Summary	VI
1 Einleitung	1
2 Prinzipien einer effektiven und flexiblen Frequenzregulierung	3
2.1 Generelle Ausführungen	3
2.2 Ziele der Frequenzzuteilungen nach dem Telekommunikationsgesetz	6
3 Incentive Auctions ein weiteres Instrument des Frequenzmanagements	8
3.1 Incentive Auction – Grundlegende Erörterungen	8
3.2 Essentielle Voraussetzung für die Durchführung einer Incentive Auction	10
4 Ausgestaltung einer Incentive Auction - Zu bestimmende Elemente eines Frequenznutzungsrechtessystems im Rahmen einer Incentive Auction	14
5 Designs zur Ausgestaltung einer Incentive Auction	18
5.1 Generelle Ausführungen	18
5.2 Zu spezifizierende Elemente bei der Gestaltung eines angemessenen Auktionsdesigns	20
5.3 Die holländische Auktion in Puerto Rico	23
5.4 Die traditionelle Simultan Mehrstufige Auktion als Incentive Auction	23
5.5 Incentive Auction in den Vereinigten Staaten von Amerika	24
5.5.1 Grundsätzliche Ausführungen	24
5.5.2 Reverse Auction – Wesentliche auktionenrelevante Elemente	28
5.5.3 Forward Auction	35
5.5.4 Zuteilungsauktion	42
5.5.5 Zahlungsmodalitäten in der Forward Auction	44
5.5.6 Übergang in die nächste Phase der Incentive-Auction	45
5.5.7 Das Ergebnis der ersten Incentive Auction in den USA	45
6 Fazit	55

Tabellen

Tabelle 1: Vergabeverfahren für die Zuteilung von 800 MHz und 2.6 GHz Frequenzen in Europa (EU 25, 2007 – 2015)	8
Tabelle 2: Traditionelle Frequenzversteigerung versus Incentive Auction	10
Tabelle 3: Zu definierende Elemente für die Frequenznutzung	15
Tabelle 4: Rahmen für die Bestimmung des Umfangs der reservierten Frequenzblöcke	38
Tabelle 5: Neu zugeteilte Frequenzblöcke im 600 MHz Bereich	47

Abbildungen

Abbildung 1: FCC - Partial Economic Areas (PEA)	27
Abbildung 2: Hierarchie der Bietoptionen der Lizenzinhaber	29
Abbildung 3: Hierarchie der Bietoptionen der Lizenzinhaber	31
Abbildung 4: Mögliche Frequenzbandplanszenarien	33
Abbildung 5: Kriterien der Kontiguität zur Bestimmung der Zuteilungsoptionen für konkrete Frequenzlagen	43
Abbildung 6: Top Ten Bieter in der Incentive Auktion	48
Abbildung 7: Durchschnittlicher Preis pro Lizenz	49
Abbildung 8: Durchschnittlicher Preis pro Lizenz von Anbietern mit weniger als 250.000 Kunden (vorwiegend in ländlichen Regionen aktiv – erhielten eine Discount von 15 %)	50
Abbildung 9: Räumliche Verteilung des erworbenen Frequenzumfangs –T-Mobile	51
Abbildung 10: Räumliche Verteilung des erworbenen Frequenzumfangs – Dish	52
Abbildung 11: Räumliche Verteilung des erworbenen Frequenzumfangs – Comcast	53
Abbildung 12: Räumliche Verteilung des erworbenen Frequenzumfangs –AT&T	54

Abkürzungen

AT	Österreich (Austria)
BE	Belgien (Belgium)
CEPT	The European Committee for Postal and Telecommunications Administrations
CZ	Tschechische Republik (Czech Republic)
DE	Deutschland
DK	Dänemark (Denmark)
DFS	Dynamic Frequency Selection
ECC	Electronic Communications Committee
EE	Estland (Estonia)
EL	Griechenland (Greece)
EFIS	ECO Frequency Information System
ES	Estland (Estonia)
FCC	Federal Communications Commission
FDD	Frequency Division Duplex
FI	Finnland (Finland)
FR	Frankreich (France)
GSM	Global System Mobile
HU	Ungarn (Hungary)
IE	Irland (Ireland)
ISIX	Inter service interference
IT	Italien (Italy)
ITU	International Telecommunications Union
LTE	Long Term Evolution
LU	Luxemburg (Luxembourg)
LV	Lettland (Latvia)
NL	Niederlande (Netherlands)
PI	Polen (Poland)
PEA	Partial Economic Area
REAGS	Regional Economic Area Groupings
RO	Rumänien (Romania)
RSPG	Radio Spectrum Policy Group

SE	Schweden (Sweden)
SK	Slowakei (Slovakia)
SI	Slowenien (Slovenia)
TKG	Telekommunikationsgesetz
TV	Television/Fernsehen
UHF	Ultra-Hight Frequency
UK	Großbritannien (United Kingdom)
U.S.	United States
VHF	Very-Hight Frequency
WIK	Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste

Zusammenfassung

Frequenzen sind eine essentielle und knappe Ressource für eine Vielzahl an drahtlosen Anwendungen. Mobiler Breitbandzugang, Rundfunk und drahtlose Short Range Devices (wie Fernbedienungen für den Fernseher oder die Musikanlage) sind in der breiten Öffentlichkeit bekannte Nutzungsbeispiele. Das Frequenzmanagement, welches primär die Festsetzung von Frequenznutzungsbestimmungen sowie die Zuteilung von Frequenznutzungsrechten umfasst, wird in Deutschland in erster Linie durch die Bundesnetzagentur wahrgenommen. Nach dem Telekommunikationsgesetz ist deren Handeln darauf ausgerichtet, Frequenzen einer effizienten Nutzung zuzuführen. Seit geraumer Zeit sind nach dem Telekommunikationsgesetz eine Reihe von Maßnahmen möglich, um eine effiziente Nutzung von Frequenzen maßgeblich zu fördern. Hierzu zählen die Flexibilisierung der Frequenznutzungsrechte, die es ermöglicht, dass die effizienteste Technologie und Anwendung zum Einsatz kommt, sowie die Möglichkeit der Frequenzübertragung bzw. des Frequenzhandels, die eine Übertragung von Frequenznutzungsrechten zur effizienteren Nutzung erlaubt. Frequenzauktionen sind ein weiteres Instrument, mit dem im Falle des Vorliegens von Knappheit für freie bzw. freigeräumte Frequenzen denjenigen die Nutzungsrechte zugeteilt werden, die diese am effizientesten nutzen können.

Ein weiteres Frequenzmanagementinstrument wurde jüngst in den Vereinigten Staaten von Amerika implementiert, die so genannte „Incentive Auction“. Die Hauptzielsetzung ist eine Reallokation bestehender Frequenznutzungsrechte hin zu einer effizienteren Nutzung. In der im Mai 2016 gestarteten Auktion haben aktuelle Lizenznehmer von „Rundfunkfrequenzen“ die Möglichkeit, Frequenznutzungsrechte, UHF und VHF Frequenzen, zu veräußern und alternative Frequenznutzer erhalten die Chance, diese für mobilen Breitbandzugang (5G) zu erwerben. Abhängig von Angebot und Nachfrage bestimmt sich hier der Preis. Damit einher geht parallel eine umfassende Reallokation der Frequenznutzungsrechte, sodass verbleibende Rundfunknutzungen und Nutzungen für mobilen Breitbandzugang weitgehend störungsfrei nebeneinander operieren können.

Das Ziel des vorliegenden Diskussionsbeitrages ist die Darstellung der Wesensart und der Bedeutung von Incentive Auctions als zusätzliches Element im Rahmen eines effektiven Frequenzmanagements.

Summary

Spectrum is an essential and scarce resource for a variety of wireless applications. Most prominent to the public are certainly mobile broadband access, broadcasting and wireless Short Range Devices, like the wireless remote control of a TV set or music players. Frequency management has a focus on the determination of usage conditions and the assignment of frequency user rights. In Germany the Bundesnetzagentur is the Spectrum Management Authority that is responsible for these issues. According to the German Telecommunications Act spectrum management shall implement the efficient usage of spectrum. A set of flexible management tools is already available to promote such an efficient allocation of spectrum holdings. Flexible user rights which enable actual users to select the most efficient technologies are such an arrangement. Spectrum trading and leasing are alternative means to promote efficient usage. Spectrum auctions to assign high valuable and scarce spectrum in case of free or cleared user rights ensure that those receive spectrum user rights which can use them most efficiently.

Incentive auctions are a new tool which is now applied in the United States of America. The main intention is to reallocate spectrum user rights to more efficient usage. In the incentive auction which started in May 2016 current licence holders using UHF and VHF frequencies for broadcasting services face the option to sell spectrum user rights. Alternative users mainly interested to use these frequency bands for mobile broadband access or other 5G services face the option to buy UHF spectrum user rights. Depending on demand and supply the transfer price and amount is implicitly determined in the incentive auction. In parallel as a result spectrum reassignments and reallocations will happen which may also affect other spectrum right holders to ensure that spectrum usage for broadcasting and mobile broadband access happens with a limitation of mutual interference.

The following paper discusses incentive auctions in their characteristics and importance as a new tool of spectrum management. The Incentive Auction in the United States of America received a strong attention.

1 Einleitung

Frequenzen sind eine essentielle und knappe Ressource für eine Vielzahl an drahtlosen Anwendungen. Mobiler Breitbandzugang, Rundfunk und drahtlose Short Range Devices (wie Fernbedienungen für den Fernseher oder die Musikanlage) sind in der breiten Öffentlichkeit die wohl bekanntesten Nutzungsbeispiele. Das Frequenzmanagement, welches primär die Festsetzung von Frequenznutzungsbestimmungen sowie die Zuteilung von Frequenznutzungsrechten umfasst, wird in Deutschland in erster Linie durch die Bundesnetzagentur wahrgenommen. Nach dem Telekommunikationsgesetz ist deren Handeln darauf ausgerichtet, Frequenzen einer effizienten Nutzung zuzuführen. Seit geraumer Zeit sind nach dem Telekommunikationsgesetz eine Reihe von Maßnahmen möglich, die effiziente Nutzung von Frequenzen maßgeblich zu fördern. Hierzu zählen die Flexibilisierung der Frequenznutzungsrechte, die es ermöglicht, dass die effizienteste Technologie und Anwendung zum Einsatz kommt, sowie die Möglichkeit der Frequenzübertragung bzw. des Frequenzhandels, die eine Übertragung von Frequenznutzungsrechten zur effizienteren Nutzung erlaubt. Frequenzauktionen sind ein Verfahren, das im Falle des Vorliegens von Knappheit für freie bzw. freigeräumte Frequenzen denjenigen die Nutzungsrechte zuweist, die diese am effizientesten nutzen können.

Ein weiteres Frequenzmanagementinstrument wurde jüngst in den Vereinigten Staaten von Amerika implementiert, die so genannte „Incentive-Auktion“. Die Hauptzielsetzung ist eine Reallokation bestehender Frequenznutzungsrechte hin zu einer effizienteren Nutzung. In der im Mai 2016 gestarteten Auktion haben aktuelle Lizenznehmer von „Rundfunkfrequenzen“ die Möglichkeit, Frequenznutzungsrechte, UHF und VHF Frequenzen, zu veräußern und alternative Frequenznutzer haben die Möglichkeit, diese für mobilen Breitbandzugang (beispielsweise 5G) zu erwerben. Abhängig von Angebot und Nachfrage bestimmt sich hier der Preis. Damit einher geht parallel eine umfassende Reallokation der Frequenznutzungsrechte, sodass verbleibende Rundfunknutzungen und Nutzungen für mobilen Breitbandzugang weitgehend störungsfrei nebeneinander operieren können.

Das Ziel des vorliegenden Diskussionsbeitrages ist die Darstellung der Wesensart und der Bedeutung von Incentive Auctions als zusätzliches Element im Rahmen eines effektiven Frequenzmanagements. Die Incentive Auction in den Vereinigten Staaten von Amerika ist besonders im Blickwinkel.

Die spezifischen Themen sind:

- Prinzipien einer effektiven und flexiblen Frequenzregulierung (Kapitel 2)
 - Generelle Ausführungen
 - Ziele der Frequenzzuteilungen nach dem Telekommunikationsgesetz

- Incentive Auctions als ein weiteres Instrument des Frequenzmanagements (Kapitel 3)
 - Grundlegende Erörterungen
 - Grundvoraussetzungen für die Durchführung einer Incentive-Auktion
- Ausgestaltung einer Incentive-Auktion - Zu bestimmende Elemente eines Frequenznutzungsrechtessystems im Rahmen einer Incentive-Auktion (Kapitel 4)
- Auktionsdesigns zur Ausgestaltung einer Incentive-Auktion (Kapitel 5)
 - Generelle Ausführungen
 - Zu spezifizierende Elemente bei der Gestaltung eines angemessenen Auktionsdesigns
 - Die holländische Auktion in Puerto Rico
 - Die traditionelle Simultan Mehrstufige Auktion als Incentive-Auktion
 - Die jüngste Incentive-Auktion in den Vereinigten Staaten von Amerika
- Fazit (Kapitel 6).

2 Prinzipien einer effektiven und flexiblen Frequenzregulierung¹

2.1 Generelle Ausführungen

Jede Art von Flexibilisierung der Frequenzregulierung sollte darauf ausgerichtet sein, dass die knappe Ressource Frequenzen effizienter genutzt wird. Dies sollte seine Umsetzung in den Frequenznutzungsbestimmungen, den Frequenzzuteilungsregeln, sowie den Übertragungsmöglichkeiten von Frequenznutzungsrechten und den jeweils relevanten institutionellen Arrangements finden. Dies bedeutet beispielsweise, dass die Frequenznutzungen so wenig wie nötig beschränkt werden sollten, ferner, dass im Falle technologischer Entwicklungen, Frequenzübertragungen bzw. –zuteilungen für effizientere Nutzungen möglich sind.

Grundsätzlich gilt es ferner sicherzustellen, dass die Transaktionskosten bzw. die administrativen Kosten insbesondere für die Frequenznutzer möglichst gering sein sollten. Dies impliziert beispielsweise, dass bürokratische Hemmnisse bei Frequenzübertragungen gering sein sollten. Gleichzeitig sollte eine klare Informationsbasis für die interessierte Öffentlichkeit geschaffen sein, die es potentiellen Frequenznutzern erlaubt, zu eruieren, welches Frequenzspektrum für welche Nutzungen zur Verfügung steht, wer dieses gegenwärtig nutzt und welche Maßnahmen getroffen werden müssen, damit man entsprechende Frequenznutzungsrechte erwerben kann. Dies impliziert klar definierte Frequenznutzungsrechte für die Frequenzen.

Neben der Zielsetzung, dass zu jedem Zeitpunkt derjenige über das Frequenznutzungsrecht verfügen sollte, der die Frequenzen „am besten“ nutzen kann, sind bei der Frequenzregulierung auch noch andere Aspekte zu berücksichtigen. Frequenznutzungen bedingen wechselseitige Beeinträchtigungen aufgrund von Interferenzen. Jedes Frequenzallokationsregime hat diesem Aspekt Rechnung zu tragen. Auch öffentliche Belange, die bei rein kommerziellen Allokationsverfahren außer Acht gelassen werden, sind zu beachten. Für den öffentlichen Rundfunk, das Militär, Behörden mit Sicherheitsaufgaben etc. ist ein hinreichendes Frequenzspektrum bereitzustellen. Auch wettbewerbpolitische Belange sind von Bedeutung, wobei bei der Abwägung zwischen einer möglichen ex-ante und einer ex-post Regulierung die dadurch verursachten Transaktionskosten mit berücksichtigt werden sollten. Daneben sind auch internationale Bestimmungen und vertragliche Vereinbarungen beispielsweise im Rahmen der ITU, der CEPT oder aufgrund europäischer Richtlinien einzuhalten. Harmonisierungsentscheidungen von Frequenznutzungen (z.B. für LTE) bedeuten eine Einschränkung der Nutzungsmöglichkeiten, können aber durchaus eine effizientere Nutzung ermöglichen, weil dadurch Koordinationskosten gesenkt und internationale Nutzungen (z.B. internationales Roaming im Mobilfunk) erst möglich werden. Dies verdeutlicht die Komplexität der

¹ Siehe WIK-Consult (2005): Flexibilisierung der Frequenzregulierung, Studie für die Bundesnetzagentur.

Thematik und welche Aspekte bei einer effizienten Frequenzregulierung zu berücksichtigen sind.

Nachfolgend stellen wir die wichtigsten Prinzipien dar, die im Rahmen eines flexiblen Frequenzmanagements in der gegenwärtigen Praxis zu berücksichtigen sind. Diese Prinzipien sind auch mit Blick auf die Anwendung und Ausgestaltung einer Incentive-Auktion maßgeblich.

- *Gewährleistung einer effizienten Nutzung des Frequenzspektrums:* Angesichts der Knappheit der Ressource Frequenzen sollte die Frequenzregulierung darauf hin wirken, dass derjenige das Frequenznutzungsrecht für ein bestimmtes Frequenzspektrum innehat, der dieses ökonomisch am effizientesten nutzen kann. Zunächst bedingt dies die Wahl eines Auswahlverfahrens, welches demjenigen die Frequenznutzung zuweist, der die höchste Zahlungsbereitschaft für die Nutzung der Frequenz hat. Die Zahlungsbereitschaft entspricht dem Geldäquivalent der ökonomischen Nutzung der Frequenzen. Ferner impliziert dies, dass es sich nicht lohnen darf, Frequenzen zu horten. Mit Blick auf den Frequenzhandel sollte somit auch vermieden werden, dass Frequenznutzungsrechte aus Spekulations- oder anderen strategischen Motiven heraus gehalten werden. Ferner sollten keine Eintrittsbarrieren bestehen, die ökonomisch sinnvolle Nutzungen des Frequenzspektrums verhindern. Dies bedeutet beispielsweise, dass die Frequenznutzungsgebühr nie höher sein sollte, als die entsprechenden Opportunitätskosten (der Wert einer alternativen Nutzung), welche dem Marktpreis entsprechen. Incentive Auctions sind ein weiteres Instrument einer Übertragung von Frequenznutzungsrechten hin zu einer effizienteren Nutzung.
- *Schaffung von Investitions- und Innovationsanreizen:* Die Frequenzregulierung sollte darauf ausgerichtet sein, die Investitionstätigkeit und die Innovationstätigkeit zu fördern. Mit Blick auf die Frequenznutzungsdauer bedeutet dies, dass diese hinreichend lang sein muss, damit sich die Investitionen amortisieren können. Ein Unternehmen muss in hinreichendem Maße die Möglichkeit haben, Gewinn zu erwirtschaften. Hierbei ist auch darauf zu achten, dass durch die Frequenzregulierung die Gewinnpotentiale in spezifischen Bereichen nicht negativ tangiert werden. Eine Frequenzübertragung im Wege einer Incentive-Auktion macht nur dann Sinn, wenn die Frequenzlaufzeiten hinreichend lang sind. Sofern die Restlaufzeiten aktueller Nutzer eher als kurz einzustufen sind, so bedarf es einer Verlängerung der Laufzeit über diesen Zeitrahmen hinaus.
- *Beachtung wettbewerbspolitischer Belange:* Zielsetzung der Regulierungspolitik ist es, ein Marktergebnis mit möglichst wettbewerbsäquivalenten Preisen und einer Vielfalt an Diensten anzustreben. Nachhaltiger Wettbewerb ist in aller Regel nur bei infrastrukturbasierendem Wettbewerb möglich. Die Knappheit des Frequenzspektrums setzt hier Restriktionen, die gemeinhin nur eine oligopolistische Marktstruktur zulassen. Die Frequenzvergabe sollte so erfolgen, dass im Rahmen des Möglichen eine möglichst kompetitive Marktstruktur resultiert. Dies bedeutet, dass mehrere Unternehmen einen hinreichenden Umfang an Frequenznutzungsrechten erwerben.

- *Diskriminierungsfreiheit:* Frequenzregulierung sollte diskriminierungsfrei sein und nicht eine Gruppe von Frequenznutzern gegenüber einer anderen Gruppe ohne sachlich gerechtfertigten Grund bevorzugen.
- *Nachvollziehbarkeit und Transparenz:* Jede einzelne Maßnahme im Rahmen der Frequenzregulierung sollte nachvollziehbar und transparent sein.
- *Praktikabilität:* Die Maßnahmen der Frequenzregulierung sollten praktikabel sein, die Verhältnismäßigkeit des Verwaltungsaufwandes sollte gewahrt bleiben und die anfallenden Transaktionskosten sollten möglichst gering gehalten werden. Letzteres bedeutet insbesondere, dass institutionelle Hemmnisse für Frequenzhandel möglichst gering ausfallen sollten.
- *Planungssicherheit:* Die Frequenzregulierung sollte den Unternehmen Planungssicherheit beschere. Lizenzlaufzeiten sollten klar festgelegt werden, die Art der Nutzung des Frequenzspektrums sollte klar definiert sein. Mit Blick auf Frequenzhandel bedeutet dies eine klare Definition der Frequenznutzungsrechte bzw. Nutzungsrechte zum Zeitpunkt der erstmaligen Zuteilung von behördlicher Seite an den Nutzer. Dies beinhaltet auch eine bestmögliche Klarstellung über die Handelbarkeit des zugewiesenen Frequenzspektrums.
- *Minimierung von Interferenzen:* Die verschiedenartige Nutzung der Frequenzen kann zu wechselseitigen Störungen führen. Dies ist sowohl innerhalb des nationalen Territoriums möglich als auch in Grenzbereichen zu Nachbarstaaten. Interferenzen bedingen Einschränkungen in der Nutzung des Frequenzspektrums und verbunden mit diesen negativen externen Effekten sind ökonomische Ineffizienzen die Folge. (Beispielsweise müssen die Nutzer des GSM-Spektrums einen Kanal als so genannten Sicherheitsabstand zu dem benachbarten Nutzer des Frequenzspektrums einhalten.) Die Frequenzregulierung sollte darauf ausgerichtet sein, derartige Störungen zu vermeiden bzw. zu minimieren.
- *Kompatibilität mit der ursprünglichen Frequenzzuteilung:* Die Regeln des Frequenzhandels sollten in Einklang mit den ursprünglichen Vergabeverfahren sein. Beispielsweise wäre es widersprüchlich, wenn im ursprünglichen Zuteilungsverfahren darauf geachtet wurde, dass alle Teilnehmer gleiche (nicht-diskriminierungsfreie) Chancen mit Blick auf den Erwerb eines bestimmten Frequenzumfanges haben, und dies durch einen sich anschließenden Frequenzhandel oder in Form einer Übertragung von Frequenznutzungsrechten als Ergebnis einer Incentive-Auktion konterkariert würde.
- *Zielsetzungen mit Blick auf das öffentliche Interesse:* Es muss gewährleistet sein, dass für Rettungsdienste, Notrufe, Militär und andere Institutionen von herausragendem öffentlichen Interesse in hinreichendem Maße Frequenzspektrum zur Verfügung steht. Sofern bestimmte Arten der privaten Nutzung als meritorische Güter angesehen werden, sollte auch gewährleistet sein, dass dies durch die Frequenzregulierung nicht konterkariert wird. Mit Blick auf die Fernsehlandschaft ist beispielsweise die Programmviefalt ein zu beachtender Aspekt. Derartige Zielsetzungen dür-

fen nicht durch eine Frequenzübertragung als Ergebnis einer Incentive Auction konkurrenzfähig werden.

- *Beachtung internationaler Vereinbarungen über die Frequenznutzung:* Mit Blick auf die Frequenznutzung bestehen internationale Vereinbarungen, die auf Ebene der ITU (International Telecommunication Union), der World Radio Conference, CEPT (The European Committee for Postal and Telecommunications Administrations) etc. getroffen werden. Diese sind rechtlich bindend und beschränken die Art der Frequenznutzung.
- *Deckung der Verwaltungskosten:* Dem ökonomischen Äquivalenzprinzip folgend, sollten die Verwaltungskosten, die bei der Frequenzregulierungsbehörde anfallen, gedeckt werden. Derartige Verwaltungskosten fallen beispielsweise bei der Zuteilung an, jedoch auch aufgrund des administrativen Aufwandes für die übergeordnete Frequenzregulierung (z.B. Aufstellung des Frequenznutzungsplans, Führung eines zentralen Registers der aktuellen Frequenznutzung, etc.).

Diese Prinzipien sind bei der Erwägung eine Incentive-Auktion eventuell durchzuführen bzw. bei der faktischen Ausgestaltung des Designs einer Incentive-Auktion mit zu beachten.

2.2 Ziele der Frequenzzuteilungen nach dem Telekommunikationsgesetz

Ein primäres Ziel der Frequenzregulierung ist es, durch eine technologieneutrale Regulierung den Wettbewerb im Bereich der Telekommunikation und leistungsfähige Telekommunikationsinfrastrukturen zu fördern, sowie flächendeckend angemessene und ausreichende Dienstleistungen zu gewährleisten. Von den in §2 TKG spezifizierten Zielen ist bei der Vergabe von Funkfrequenzen insbesondere von Relevanz, dass eine derartige hoheitliche Aufgabe:

- auf die Sicherstellung eines chancengleichen Wettbewerbs und die Förderung nachhaltig wettbewerbsorientierter Märkte der Telekommunikation im Bereich der Telekommunikationsdienste und -netze sowie der zugehörigen Einrichtungen und Dienste, auch in der Fläche, abzielen soll,
- effiziente Infrastrukturinvestitionen fördern und Innovationen unterstützen soll,
- die Sicherstellung einer effizienten und störungsfreien Nutzung von Frequenzen, auch unter Berücksichtigung der Belange des Rundfunks, gewährleisten soll.

Zur Sicherstellung einer effizienten und störungsfreien Nutzung von Frequenzen und unter Berücksichtigung der in §2 Abs. 2 TKG genannten weiteren Ziele werden der Frequenzbereichszuweisungsplan und der Frequenznutzungsplan aufgestellt, Frequenzen zugeteilt und Frequenznutzungen überwacht.

Frequenzen werden dann zugeteilt (vgl. §55 Abs. 5 TKG), wenn sie für die vorgesehene Nutzung im Frequenznutzungsplan ausgewiesen sind, sie verfügbar sind, die Verträglich-

lichkeit mit anderen Frequenznutzungen gegeben ist und eine effiziente und störungsfreie Frequenznutzung durch den Antragsteller sichergestellt ist. Frequenzen werden in der Regel befristet zugeteilt, eine Verlängerung der Befristung ist möglich. Die Befristung muss für den Dienst angemessen sein (vgl. §55 Abs. 8 TKG).

Sofern eine Knappheit vorliegt (vgl. §55 Abs. 9 TKG) - für Frequenzzuteilungen sind nicht in ausreichendem Umfang verfügbare Frequenzen vorhanden oder für bestimmte Frequenzen sind mehrere Anträge gestellt worden - kann die Bundesnetzagentur ein spezifisches Vergabeverfahren nach §61 TKG festlegen. Hierbei ist grundsätzlich eine Versteigerung durchzuführen. Mit der Versteigerung soll festgestellt werden, welcher oder welche der Antragsteller am besten geeignet sind, die zu vergebenden Frequenzen effizient zu nutzen (§61 Abs. 4 TKG). Die von der Bundesnetzagentur festzulegenden Auktionsregeln müssen objektiv, nachvollziehbar und diskriminierungsfrei sein und die Belange kleiner und mittlerer Unternehmen berücksichtigen. Ferner kann die BNetzA ein Mindestgebot für die Teilnahme am Versteigerungsverfahren festsetzen.

Nach §57 Abs. 8 ist eine Übertragung von Frequenzen möglich. Eine Änderung der Frequenzzuteilung ist unverzüglich bei der Bundesnetzagentur unter Vorlage entsprechender Nachweise in Textform zu beantragen, wenn:

- 1) Frequenznutzungsrechte durch Einzel- oder Gesamtrechtsnachfolge übergehen sollen,
- 2) Frequenzen auf ein verbundenes Unternehmen im Sinne von §15 des Aktiengesetzes übertragen werden sollen,
- 3) Frequenzen von einer natürlichen Person auf eine juristische Person, an der die natürliche Person beteiligt ist, übertragen werden sollen oder
- 4) ein Erbe Frequenzen weiter nutzen will.

In diesen Fällen können Frequenzen bis zur Entscheidung über den Änderungsantrag weiter genutzt werden. Dem Änderungsantrag ist zuzustimmen, wenn die Voraussetzungen für eine Frequenzzuteilung nach Absatz 5 vorliegen, eine Wettbewerbsverzerrung auf dem sachlich und räumlich relevanten Markt nicht zu befürchten ist und eine effiziente und störungsfreie Frequenznutzung gewährleistet ist.

Werden Frequenzzuteilungen nicht mehr genutzt, ist der Verzicht auf sie unverzüglich schriftlich zu erklären (§57 Abs. 5). Frequenzzuteilungen können zudem nach §63 TKG widerrufen werden, wenn nicht innerhalb eines Jahres nach der Frequenzzuteilung mit der Nutzung der zugeteilten Frequenz im Sinne des mit der Zuteilung verfolgten Zwecks begonnen wurde oder wenn die Frequenz länger als ein Jahr nicht im Sinne des mit der Zuteilung verfolgten Zwecks genutzt worden ist.

Dies sind maßgebliche, gesetzliche Regelungen im Telekommunikationsgesetz, die bei einer Anwendung bzw. Ausgestaltung einer Incentive-Auktion mit zu beachten sind.

3 Incentive Auctions ein weiteres Instrument des Frequenzmanagements

3.1 Incentive Auction – Grundlegende Erörterungen

Frequenzauktionen sind nunmehr, seitdem sie in Europa erstmals 1996 in Deutschland bei derERMES-Versteigerung angewendet wurden, ein bewährtes und effizientes Verfahren für die Vergabe knapper Frequenznutzungsrechte. Sofern Frequenznutzungsrechte frei sind oder auslaufen, sind Auktionen ein regulierungsökonomisch angemessenes Verfahren, mittels dem eine Neuzuteilung der Frequenznutzungsrechte erfolgen kann.² Mittlerweile werden sie in Europa für die Vergabe von Frequenzen für den Zugang zu mobilem Breitband, kurz Mobilfunkfrequenzen primär verwendet. Dies belegt die nachfolgende Tabelle 1, welche die Vergabeverfahren für 800 MHz und 2,6 GHz in 25 Ländern der Europäischen Union dokumentiert. Demnach kam in 21 Ländern eine Auktion zur Anwendung. Die traditionell Simultan Mehrstufige Auktion ist hierbei das prominenteste Design (13 Länder). In den anderen Ländern war die Kombinatorische Clock Auction das gewählte Auktionsformat (8 Länder).

Tabelle 1: Vergabeverfahren für die Zuteilung von 800 MHz und 2.6 GHz Frequenzen in Europa (EU 25, 2007 – 2015)

Zuteilungsverfahren	800 MHz	2.6 MHz
Auktion – Kombinatorische Clock Auction	AT, DK, IE, NL, RO, SK, SI (modified second price rule); UK (modified second price rule)	AT, DK, NL, RO, SK, SI (modified second price rule), UK (modified second price rule)
Auktion - Traditionelle Simultan Mehrstufige Auktion	BE, CZ, FI, DE, EE, EL, IT, LV, LT, PL, PT, ES, SE (+ switching)	BE; CZ, FI, DE, EL, IT, LV, LT (single item), PL, PT, ES, SK, SE (+ switching)
Hybrides Vergabeverfahren (Kombination von Auktion und Beauty Contest)	ES, FR	FR
Beauty Contest	HU	HU
Administrative Zuteilung	LU	LU

Source: WIK-Consult, Cullen Data

² Eine Auktion ist eine Markttransaktion auf der Basis expliziter Regeln, die eine Ressourcenallokation und Preise aufgrund eines Vergleichs von Geboten der Marktteilnehmer festlegt. Begrifflich basiert dieser Ausdruck auf dem lateinischen „augere“, welches in der wörtlichen Übersetzung „erhöhen“ bedeutet. Die Höhe der Gebote korrespondiert gemeinhin mit der Höhe der Zahlungsbereitschaft und diese wiederum mit der ökonomischen Wertschätzung des Nutzers für die Ressource. Der zu zahlende Preis wird durch die abgegebenen Gebote bestimmt. Dies muss nicht notwendigerweise das höchste Gebot sein. Abhängig von der genauen Ausgestaltung im Hinblick darauf, ob jeder nur einmalig ein Gebot abgeben darf, oder ob es sich um eine Mehrrundenauktion handelt, ob verschiedene Objekte gleichzeitig oder sequentiell vergeben werden etc. unterscheidet man eine Reihe von Auktionstypen.

In Deutschland fanden seit 1996 sechs Frequenzversteigerungen statt. Die UMTS-Auktion im Jahre 2000 erregte aufgrund des resultierenden Auktionserlöses von 50 Mrd. Euro die größte Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit. Gemein ist diesen Frequenzauktionen, dass frei verfügbare Frequenznutzungsrechte, d.h. ungenutzte Frequenzen für den relevanten Zeitraum der Erteilung des Frequenznutzungsrechtes, in der jeweiligen Versteigerung angeboten wurden. Somit dienten die Auktionen dazu, freigeordnete Frequenznutzungsrechte neu zuzuteilen.

Nunmehr wurden in Puerto Rico und in den Vereinigten Staaten erstmals Incentive Auctions durchgeführt. Die Incentive Auction unterscheidet sich von traditionellen Auktionen dadurch, dass Frequenzen bzw. Frequenznutzungsrechte versteigert werden, für die es bereits aufgrund einer historischen Zuteilung Nutzer gibt, welche aktuell und über den Zeitraum, welcher bei der Incentive Auction zur Disposition steht, über das Frequenznutzungsrecht verfügen. Im Rahmen der Incentive Auction sollen gegenwärtige Inhaber der Frequenznutzungsrechte dazu bewogen werden, die Frequenznutzungsrechte an interessierte Dritte zu veräußern. Das Ziel der Incentive Auction ist somit eine durch die Verfahrensregeln bzw. das Design der Auktion bestimmte geordnete Weise der Frequenznutzungsrechtsübertragung. Ursächlich für die Initiierung eines derartigen Transfers ist die Einschätzung der Frequenzbehörden, dass die aktuelle Nutzung aufgrund der technischen Entwicklung und aufgrund der Marktentwicklung nicht mehr effizient ist. Gleichzeitig besteht die Erwartung der Frequenzbehörde, dass interessierte Dritte gewillt sind, für das Frequenznutzungsrecht einen Preis zu zahlen, bei welchem der aktuelle Nutzer gewillt ist, das Frequenznutzungsrecht zu übertragen. Hierbei erfolgt die Übertragung freiwillig gegen ein Entgelt, welches sich gemäß den Versteigerungsregeln und dem Auktionsverlauf ergibt. Incentive Auctions generieren somit eine Handelsplattform für die Übertragung von Frequenznutzungsrechten mit detailliert vorgegebenem Regelwerk (Incentive-Auktionsdesign), welche aktuelle und potentiell alternative Nutzer zum Zweck der Übertragung von Frequenznutzungsrechten zusammenbringt. Das Ergebnis der Incentive-Auktion mündet jedoch nicht zwangsläufig in der Übertragung eines Frequenznutzungsrechtes.

Die wesentlichen Unterschiede der traditionellen Frequenzauktion und einer Incentive-Auktion sind in der nachfolgenden Tabelle 2 aufgelistet.

Tabelle 2: Traditionelle Frequenzversteigerung versus Incentive Auction

Traditionelle Frequenzauktionen	Incentive Auction
<p>Verfügbare Nutzungsrechte werden angeboten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frequenzen sind aktuell ungenutzt • Frequenznutzungsrechte liefen/laufen aus • Frequenznutzungsrechte wurden zurückgegeben oder entzogen <p>Angebot an Frequenzen ist fest vorgegeben: Festsetzung im Rahmen der Auktionsregeln durch die Frequenzbehörde (d.h. BNetzA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fixe Anzahl an Frequenzblöcken, die an die Höchstbieter zugeteilt werden • Frequenzblöcke werden nur dann nicht neu zugeteilt, wenn kein Bieter bereit ist, den Mindestpreis zu zahlen 	<p>Frequenznutzungsrechte werden aktuell genutzt und bei Einigung von potentiellen Nutzern und aktuellen Nutzern ggf. freiwillig übertragen</p> <p>Klar definierte Frequenznutzungsrechten, die für eine potentielle Frequenzübertragung angeboten werden.</p> <p>Incentive Auctions bestimmen den Transfer von aktuellen Nutzungsrechten an alternative Nutzer endogen im Rahmen des Verfahrens</p> <p>Frequenznutzungsrechte werden übertragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sofern bei dem zu zahlenden Preis der Anbieter gewillt ist, sein Nutzungsrecht aufzugeben • und Nachfrager bereit sind, diesen Preis zu zahlen

Quelle: WIK

3.2 Essentielle Voraussetzung für die Durchführung einer Incentive Auction

Incentive Auctions sind ein komplementäres Frequenzmanagementinstrument zu bisher angewendeten ökonomischen Methoden wie traditionellen Frequenzauktionen, administrativen Vergabeverfahren von Frequenznutzungsrechten, ökonomischen Anreizgebühren für die Frequenznutzung sowie der Möglichkeit des Frequenzhandels/-übertragung bzw. des Leasings von Frequenznutzungsrechten. Aus regulierungsökonomischen Erwägungen sollten derartige Incentive Auctions nur dann angewendet werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Essentielle Grundvoraussetzung für die Durchführung einer Incentive-Auktion ist das Vorliegen einer Knappheit. Sofern die akute oder potentielle Nachfrage durch die Zuweisung alternativer freier Frequenznutzungsrechte befriedigt werden kann, ist eine Incentive-Auktion nicht erforderlich.
- Eine Incentive-Auktion kann nur dann stattfinden, wenn die aktuellen Nutzer das exklusive Frequenznutzungsrecht der spezifischen Frequenzbänder für den anvisierten Zeitraum haben.
- Incentive Auctions machen nur dann Sinn, wenn es starke Indizien dafür gibt, dass die aktuelle Frequenzzuteilung ineffizient ist. Anzeichen dafür können sein, dass ein Unternehmen bisher noch kein Netz ausgebaut hat, welches erforderlich wäre, um die Frequenzen zu nutzen. Die Nichtverfügbarkeit von Endkundendiensten, welche die zugeteilten Frequenzen nutzen, kann ein weiteres Signal diesbezüglich sein.

- Es besteht eine hohe alternative Nachfrage nach den Frequenznutzungsrechten, für die erwogen wird, diese in einer Incentive-Auktion anzubieten. Ferner sollte es Indizien dafür geben, dass die Wertschätzung bzw. Zahlungsbereitschaft („willingness-to-pay“) potentieller, alternativer Interessenten für den Erwerb der Frequenznutzungsrechte hinreichend hoch ist, insbesondere in Relation zu dem ökonomischen Wert, den die Frequenznutzungsrechte für die aktuellen Nutzer haben. Andernfalls ist nicht zu erwarten, dass es einen Preis gibt, bei dem die aktuellen Inhaber der Frequenznutzungsrechte gewillt sind, ihre Frequenznutzungsrechte zu veräußern und im Gegenzug, andere Interessenten bereit sind, diesen Preis auch zu zahlen.
- Es muss die grundsätzliche Bereitschaft der aktuellen Nutzer bestehen, die Frequenznutzungsrechte für einen realisierbaren Preis zu veräußern. Die Motivation, Frequenzen strategisch (weiterhin) zu horten, kann dem entgegenstehen. Sofern die Frequenzen essentiell für die Aufrechterhaltung des Geschäftsmodells sind, kann der aktuelle Nutzer auch von daher grundsätzlich, d.h. unabhängig von dem gebotenen Preis, nicht gewillt sein, die Frequenzen zu veräußern. Staatliche Institutionen, beispielsweise das Militär, sind aufgrund institutioneller Gegebenheit ggf. „zu keinem Preis“ bereit, spezifische Frequenzen freiwillig zu übertragen. Sofern dies die Ausgangslage ist, würde eine Incentive-Auktion darin münden, dass der Status Quo erhalten bliebe. Allen betroffenen Parteien würden lediglich administrative Kosten entstehen.
- Der ökonomische Wert der im Rahmen einer Incentive-Auktion zur Übertragung angebotenen Frequenznutzungsrechte muss signifikant sein, da die administrativen Kosten der Durchführung einer Incentive-Auktion vergleichsweise hoch sein können. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn Frequenznutzungsrechte in einem größeren Umfang versteigert werden, das Design der Auktion vergleichsweise komplex ist und wie auch bei herkömmlichen, simultan mehrstufigen Frequenzversteigerungen nicht unüblich, die Auktion mehrere Wochen oder Monate dauern kann. Ein hinreichend hoher ökonomischer Wert für Frequenzen besteht nur dann, wenn das resultierende Frequenznutzungsrecht für den Neuerwerber für eine hinreichend lange Zeit gewährt wird, sodass Investitionen, die typischerweise mit versunkenen Kosten einhergehen, amortisierbar sind.
- Sofern Frequenznutzungsrechte aktuell nicht oder augenscheinlich ineffizient genutzt werden, ist zudem die Möglichkeit zu prüfen, ob Frequenzen widerrufen werden können. Eine Neuvergabe widerrufenener Frequenznutzungsrechte ist gegebenenfalls verfahrenstechnisch einfacher und würde zudem bedingen, dass der Staat die Auktionserlöse erhält. Ferner sollte geprüft werden, ob durch ökonomische Anreizgebühren für die Frequenznutzung der aktuelle Nutzer dazu bewogen werden kann, das betrachtete Frequenznutzungsrecht aufzugeben und ggf. stattdessen Frequenznutzungsrechte in anderen Frequenzlagen zu erwerben. Nur dann, wenn diese beiden Optionen als nicht adäquat anzusehen sind, sollte eine Incentive-Auktion erwogen werden.

- Die aktuellen Frequenznutzungsrechte sollten nicht in naher Zukunft auslaufen. Andernfalls wäre es ggf. opportun erst dann die frei werdenden Frequenznutzungsrechte – im Fall von Knappheit im Wege einer Frequenzversteigerung – anzubieten. Dies erscheint geboten, da der Zeitraum der verbleibenden Nutzung für einen Business-Case eines alternativen Nutzers zu gering ist. Ein längerer Zeitraum würde allerdings verfahrenstechnische Probleme aufwerfen. In einer solchen Situation ist auch denkbar, dass die Frequenzbehörde vorzeitig, eine Versteigerung von Frequenznutzungsrechten für beispielsweise erst in zwei Jahren verfügbare Frequenznutzungsrechte, durchführt. Sofern alternative Nutzer die Frequenznutzungsrechte erwerben, könnten diese dann mit den aktuellen Nutzern über eine mögliche Frequenzübertragung in Bezug auf die Übergangsperiode verhandeln.
- Frequenzhandel oder eine Frequenzübertragung muss aus Sicht der Frequenzbehörde im konkreten Fall als problematisch oder nicht wirksam angesehen werden. Andernfalls erscheint diese Form des Wechsels der Frequenznutzungsrechte grundsätzlich mit geringerem administrativen Aufwand verbunden zu sein. Wettbewerbspolitische Belange können allerdings ggf. bei einer angemessen ausgestalteten Incentive-Auktion besser adressiert werden als im Rahmen von individuellen Frequenzübertragungen. Eine Incentive-Auktion kann in spezifischen Konstellationen das geordnete Verfahren der Frequenzübertragung sein. Insbesondere ist es im Rahmen von Incentive Auctions auch möglich, bestehende Frequenznutzungsbestimmungen zu modifizieren. Frequenzhandel bedingt gemeinhin, dass bestehende Frequenznutzungsbestimmungen weiterhin aufrechterhalten werden. Sofern in größerem Umfang Frequenzen für andere Nutzungszwecke veräußert werden, ist unter Umständen eine Reallokation bestehender Nutzungen in konkreten Frequenzlagen sinnvoll, um wechselseitige Nutzungsbeeinträchtigungen zu minimieren.
- Eine Incentive-Auktion muss nach dem geltenden Rechtsrahmen zulässig sein. Incentive Auctions bedingen, dass der aktuelle Nutzer ein Entgelt für das ihm gewährte Frequenznutzungsrecht erhält. Zudem muss dieses hinreichend hoch sein, damit er einen Anreiz hat - also gewillt ist - das Frequenznutzungsrecht zu veräußern. Das Verfahren kann zur Folge haben, dass der Bund auf Staatseinnahmen implizit ganz oder teilweise verzichtet. Der Staat muss bereit sein, dies in Kauf zu nehmen. Gleichzeitig muss auch dies rechtlich zulässig sein.

Die vorangegangenen Ausführungen verdeutlichen, dass die Incentive-Auktion als ein nachgelagertes Instrument des Frequenzmanagements angesehen werden sollte. Sofern die nationale Frequenzregulierungsbehörde ein effizientes und effektives Frequenzmanagementsystem implementiert hat, sind insbesondere die folgenden Instrumente Teil dieses Regimes:

- Effiziente Verfahren der Frequenzzuteilungsmechanismen, bspw. Frequenzauktionen bei knappen Frequenzen;
- Effektives institutionelles Arrangement für Frequenzhandel und Leasing;

- Frequenzgebühren, die effektiv ökonomische Anreize für eine effiziente Nutzung der Frequenzen setzen, dadurch dass die Gebühren den Opportunitätskosten entsprechen.
- Entzug der Frequenznutzungsrechte, sofern diese nicht effizient genutzt werden.

Erst dann, wenn mittels dieser Instrumente das Ziel einer effizienten Frequenznutzung nicht implementiert werden kann bzw. wenn eines dieser Instrumente nicht angemessen umgesetzt ist, sollte eine Incentive Auction erwogen werden.

4 Ausgestaltung einer Incentive Auction - Zu bestimmende Elemente eines Frequenznutzungsrechtessystems im Rahmen einer Incentive Auction

Frequenznutzungsrechte unterliegen Frequenznutzungsbestimmungen. Während diese in der Vergangenheit in der Tendenz eher restriktiv waren, beispielsweise mit Blick auf vorgeschriebene Dienste, die mit diesen Frequenzen angeboten werden können, und ggf. sogar hinsichtlich der einzusetzenden Technologien, zielt die Liberalisierung der Frequenznutzungsrechte darauf ab, derartige Beschränkungen soweit wie möglich aufzuheben. Bei einer vollständigen Liberalisierung würden die Frequenznutzungsbestimmungen gänzlich unbeschränkt sein. Eine weitgehende Liberalisierung birgt in der Tendenz den Vorteil, dass die Frequenzen für die jeweils attraktivsten Anwendungen verwendet werden. Mit anderen Worten, es existieren keine Vorgaben, die für bestimmte Anwendungen eine künstliche Verknappung schaffen. Dies würde ferner bedingen, dass für ökonomisch attraktive Anwendungen wie Mobilfunk oder Rundfunk tendenziell weniger Knappheit vorliegen würde, und somit der Wettbewerb in diesen Märkten möglicherweise intensiviert würde. Dem steht jedoch entgegen, dass flexible Nutzungen potentiell in erheblichem Maße Interferenzen bedingen können oder aber, dass eine internationale Harmonisierung von Frequenznutzbestimmungen in bestimmten Bereichen durchaus sinnvoll sein kann, um die grenzüberschreitende Nutzung von Diensten zu erlauben oder den freien Verkehr von Geräten zu ermöglichen. Wenngleich wohl definierte Nutzungsrechte so weit wie möglich nicht restriktiv sein sollten, so ist doch eine Reihe von Konventionen festzulegen.

Jedes System von Frequenznutzungsrechten, welches auch als Rahmen bei Incentive-Auktionen gilt, hat zumindest drei Dimensionen:

- Das nutzbare Frequenzband;
- Geographische Region, in der das Frequenzband genutzt werden kann;
- Zeitraum, für den es nutzbar ist.

Nachfolgende Tabelle 3 gibt einen genaueren Überblick über wesentliche Elemente, für die es bei den Frequenznutzungsbestimmungen einer Festlegung bedarf.

Tabelle 3: Zu definierende Elemente für die Frequenznutzung

Elemente	Ausgestaltung
Charakter des Nutzungsrechtes der Frequenzen	Festlegung der Handelbarkeit mit Blick auf das Frequenzspektrum, geographische Abgrenzung, Feldstärke. Veränderung der Nutzung im Rahmen der ITU-Bestimmungen. Möglichkeit Leasing-Verträgen abzuschließen.
Art der Lizenz	Festlegungen hinsichtlich der möglichen Teilung des zugeteilten Frequenzspektrums in handelbare Einheiten, Handelbarkeit von Frequenzen, die staatlichen Institutionen zugeteilt wurden.
Bestimmung der Methode der Übertragung	Die Frequenzregulierungsbehörde legt den Mechanismus der Übertragung fest; Beantragung eines intendierten Handels, der von der Bundesnetzagentur zu genehmigen ist; freie Übertragbarkeit mit Erklärung, dass alle Bedingungen eingehalten wurden.
Übertragung der Nutzung	Registrierung der aktuellen Frequenznutzung in einer zentralen Datenbank der Frequenzregulierungsbehörde.
Aggregation/Zerlegung	Ist eine solche erlaubt oder nicht? Ein Verbot kann beispielsweise für den Fall vorliegen, dass sie für eine bestimmte Art der öffentlichen Nutzung (z.B. militärische Nutzung) ausschließlich reserviert ist.
Dauer	Festlegung, wie lange das Frequenzspektrum genutzt werden kann; Festlegung des Zeitraums innerhalb dessen Handel möglich ist.
Technische Parameter	Setzung von technischen Parametern
Methode zur Veränderung der Interferenzparameter	Maßstäbe über Verhandlungen unter den Frequenznutzern und Festlegung der Rolle der Frequenzregulierungsbehörden als Schiedsrichter.
Beschränkung mit Blick auf die anwendbare Technologie bzw. Service	Veränderungen der Nutzung im Rahmen von ITU-Vereinbarungen und Übereinkommen auf europäischer Ebene.
Einhaltung der Frequenznutzungsbedingungen	Sicherstellung, dass die Frequenznutzungsbedingungen und die damit einhergehenden Verpflichtungen eingehalten werden.
Prozess, um Interferenzprobleme zu lösen	Primat der privaten Verhandlungslösung in Abweichung von gesetzten Normen und Standards mit Blick auf Interferenzen.

Quelle: dti, Review of Radio Spectrum Management (2002), S. 116, WIK-Consult

Im Detail führt die *Radio Spectrum Policy Group* zu dem Thema Frequenznutzungsrechte nachfolgende Parameter an:³

³ RSPG04-54 Rev. (final) – The RSPG Option on secondary trading of rights to use radio spectrum, November 19, 2004. Attachment to Annex I – Rights and obligations.

- Regulatorische bzw. administrative Verpflichtungen
 - Netzaufbauverpflichtungen
 - Qualitätsverpflichtungen mit Blick auf Service
 - Verpflichtung zur gemeinsamen Nutzung der Infrastruktur (z.B. Roaming)
 - Minimalstandards für Dienste (z.B. standortbasierte Dienste, breitbandige Datenübertragung, Videotelefonie, etc.)
 - Zugang von Dritten zur Netzinfrastruktur
 - Öffentliche Netzwerkverpflichtungen
 - Soziale Aspekte und Universaldienstverpflichtungen (z.B. Dienste für behinderte Personen)
 - Gesundheitsschutzbestimmungen
 - Schutz der Umwelt (z.B. Infrastruktur-Sharing, Tarnung von Antennen)
 - Verhinderung des Diebstahls von mobilen Funkgeräten.
- Verpflichtungen, die von dem Inhaber des Frequenznutzungsrechtes im Rahmen des Vergabeprozesses eingegangen worden sind.
- Technische Anforderungen der Nutzung
 - Verpflichtung aufgrund von Rundfunkregulierung, umzusetzenden CEPT/ECC-Entscheidungen/EU-Richtlinien und nationalen Frequenznutzungsplänen (Dienste, Systeme, Anwendungen, technische Beschränkungen, Kompatibilitätskriterien, und Nutzungskriterien).
 - Diese Verpflichtungen resultieren aus dem Bedürfnis, Frequenznutzung für das Wohl der Rundfunkkommunikation der Gesellschaft zu optimieren.
 - Diese Verpflichtungen beinhalten insbesondere Beschränkungen, um Interferenzen gering zu halten (d.h. *power limitations*, *spectrum masks*, *DFS*, *power control*).
- *Chanelling arrangements* (einschließlich Paarung von Frequenzen) und essentielle Erfordernisse, um eine effiziente Nutzung des Frequenzspektrums zu gewährleisten.
- Zahlungen für die Frequenznutzung
 - Administrative Gebühren, um die Kosten der Frequenzregulierung der Frequenzregulierungsbehörde abzudecken
 - Ökonomische Anreizgebühren (sog. *Administrative Incentive Pricing*).

- Informationen über die Nutzung
 - Bereitstellung von Informationen für die nationalen Frequenzregulierungsbehörden und die Öffentlichkeit (z.B. EFIS Datenbank siehe <http://www.efis.dk/>)
 - Verpflichtung zur Aufdeckung von Luftschnittstellen.
- Weitere technische Bedingungen, welche die Frequenznutzung einschränken
 - Verpflichtung, bei der Übertragung spezifische technische Spezifikationen zu erfüllen, wie Kanalbreite, *duty cycles* etc.
 - Beschränkung des Nutzungsrechtes auf Zeitperioden („time slots“)
 - Verpflichtung der koordinierten Nutzung beim Auftreten von Interferenzen.

5 Designs zur Ausgestaltung einer Incentive Auction

5.1 Generelle Ausführungen⁴

Die Versteigerung der Frequenzen sollte schließlich darin münden, dass diejenigen, die Frequenznutzungsrechte erhalten, die durch ihre Nutzung den höchsten volkswirtschaftlichen Nutzen generieren. Dies sollte dazu führen, dass eine Vielfalt an Endprodukten zu niedrigen Preisen resultiert. Der angebotene Dienst sollte einfach nutzbar sein, erschwinglich und von hoher Qualität.

In einer Incentive Auction wird zum einen ein Angebot an Frequenznutzungsrechten von aktuellen Nutzern generiert und die Nachfrager bestimmen durch ihr Biet-Verhalten, welchen Preis sie gewillt sind, zu zahlen. Ziel ist es das Angebot und Nachfrage miteinander kompatibel sind.

Mit Blick auf Incentive-Auktionen sollte das Ergebnis der Frequenzauktion eine Übertragung der Frequenznutzungsrechte für diejenigen Frequenzen sein, die von alternativen Interessenten ökonomisch effizienter genutzt werden können.

In der Tendenz bewirkt die Beachtung der nachfolgend angeführten Prinzipien, dass ein derartiges Ergebnis erzielt wird. Sofern unvermeidliche Zielkonflikte bei der Umsetzung zwischen den einzelnen Prinzipien entstehen, ist eine Abwägung in der Weise vorzunehmen, dass die übergeordnete Zielsetzung einer effizienten Nutzung am besten erfüllt wird.

- Für die Auktionsteilnehmer sollten Anreize geschaffen werden, in einer Weise zu bieten, so dass letztendlich eine volkswirtschaftlich effiziente Nutzung der Frequenzen erfolgt. Die Incentive Auction sollte eine Übertragung der Frequenznutzungsrechte von bisherigen Nutzern auf alternative zukünftige Nutzer bewirken, wenn die alternativen Nutzer die Frequenzen effizienter nutzen können. Bei einer Incentive Auction sollten die potentiellen Verkäufer einer Frequenzübertragung durch ihr Biet-Verhalten zustimmen, wenn der Preis den ökonomischen Wert ihrer Nutzung übersteigt. Gleichzeitig sollten potentiell Interessierte an Frequenznutzungsrechten gewillt sein, einen Preis zu zahlen, der den ökonomischen Wert ihrer Nutzung nicht übersteigt.
- Ein Auktionsdesign sollte so gestaltet sein, dass wettbewerblichen Belangen hinreichend Rechnung getragen wird. Dies bedeutet insbesondere, dass ein Entstehen von marktbeherrschenden Stellungen verhindert wird (bspw. mittels Spektrumskappen). Die Förderung von infrastrukturbasiertem Wettbewerb ist eine weitere Zielsetzung, die bei der Frequenzzuteilung bzw. Frequenzübertragung beachtet werden sollte. Dieser ist nachhaltiger als reiner Dienstwettbewerb

⁴ Siehe hierzu auch Nett, L. und U. Stumpf (2011): Neue Verfahren für Frequenzauktionen: Konzeptionelle Ansätze und international Erfahrungen, WIK-Diskussionsbeitrag 360, November 2011.

und erfordert geringere regulatorische Eingriffe, da er im Idealfall selbsttragend ist.

- Das Risiko des Winner's Curse⁵, welches insbesondere für die potentiellen Neuerwerber (Käufer) der Frequenznutzungsrechte gilt, sollte so gering wie möglich gehalten werden. Frequenzen, die für den gleichen Zweck genutzt werden, haben in der Tendenz für alle Unternehmen faktisch einen annähernd gleich hohen Wert (common value). Die Bestimmung dieses Wertes unterliegt jedoch der Ungewissheit. Hierbei kann es zu individuell unterschiedlichen Überschätzungen des ökonomischen Wertes kommen. In einer Auktion erhält derjenige den Zuschlag, der das höchste Gebot abgibt. Die Höhe der Gebote entspricht gemeinhin der betriebswirtschaftlichen Wertschätzung. Damit geht das Frequenznutzungsrecht grundsätzlich an denjenigen, der den Wert am stärksten überschätzt. Sofern in einer Auktion Informationen generiert werden, sodass unrealistische Erwartungen über den Wert der Frequenznutzungsrechte revidiert werden, ist dies zu begrüßen. Bei Geboten und entsprechenden Zahlungsverpflichtungen, die weit über den tatsächlichen wirtschaftlichen Wert hinaus gehen, droht im Anschluss ein Konkurs des Unternehmens oder es kommt zumindest zu einer verminderten Investition in die Netzinfrastruktur mit daran anknüpfenden negativen volkswirtschaftlichen Implikationen.
- Das Auktionsdesign sollte einen Anreiz für möglichst viele potentielle Interessenten schaffen, an der Auktion teilzunehmen. Dies gilt mit Blick auf Incentive-Auktionen sowohl für potentielle Käufer als auch für potentielle Veräußerer von Nutzungsrechten. Nur auf diese Weise ist gewährleistet, dass für alle zur Disposition stehenden Frequenzblöcke eine ökonomische Überprüfung erfolgt, ob diese effizient genutzt werden. Eine Incentive Auction steht somit diesbezüglich vor einer besonderen Herausforderung. Damit wird der Biet-Wettbewerb erhöht, sodass in der Tendenz eher Preise erzielt werden, die dem Marktwert der Nutzungsrechte für die Frequenzblöcke entsprechen.
- Frequenzblöcke, sollten vom Umfang und der Größe her so gestaltet sein, dass mögliche Ineffizienzen wie beispielsweise eine Fragmentierung der Frequenznutzungsrechte verhindert werden. Gleiches gilt ggf. für die Frage der regionalen Separierung von Frequenznutzungsrechten.
- Andererseits sollten die angebotenen Frequenzblöcke in möglichst kleinen Einheiten angeboten werden, damit alle frequenzökonomisch denkbaren, effizienten Frequenzzuteilungen ermöglicht werden.
- Alle dispositiven Frequenzblöcke sollten im Rahmen einer Versteigerung angeboten werden. Damit wird eine künstliche Verknappung der Ressource vermieden und die Unternehmen haben die Möglichkeit, für das bevorzugte Frequenzportfolio zu bieten.

5 Siehe https://en.wikipedia.org/wiki/Winner%27s_curse.

- Bei der Versteigerung mehrerer Frequenzpakete in unterschiedlichen räumlichen Regionen oder aber unterschiedlichen Frequenzlagen sollten diese so festgelegt sein, dass die Bieter in ihrem Biet-Verhalten Wertinterdependenzen angemessen mitberücksichtigen und zum Ausdruck bringen können.
- Ein Auktionsdesign sollte fair und transparent sein. Transparenz sollte insbesondere dahingehend gewährleistet sein, dass die Auswahlentscheidung für alle Auktionsteilnehmer, sowohl für die Käufer als auch für die Verkäufer, nachvollziehbar ist.
- Ein Auktionsdesign sollte für die Teilnehmer hinreichend verständlich sein, sodass selbige angemessene Biet-Strategien entwickeln können und nicht abgeschreckt werden, an der Auktion teilzunehmen.
- Eine schnelle und kosteneffektive Durchführung sollte möglich sein, sodass die mit der Frequenzversteigerung verbundenen Transaktionskosten gering sind.
- Eine Preisdiskriminierung sollte vermieden werden. Eine Preisdiskriminierung liegt dann vor, wenn signifikant unterschiedliche Preise für an sich homogene Frequenzblöcke zu entrichten sind.
- Manipulationsmöglichkeiten sollten ebenso wie abgestimmtes Verhalten weitestgehend ausgeschlossen werden. Abgestimmtes Verhalten kann das Ergebnis der Auktion beeinflussen. Insbesondere kann dies zu niedrigeren Einnahmen für den Auktionator führen.
- Sofern möglich, sollte das Auktionsdesign verhindern, dass die gegenwärtigen Nutzer von erfolgreichen Erwerbern der Frequenznutzungsrechte einen un gerechtfertigt hohen Preis fordern, der sich dann nachträglich negativ auf die effiziente Nutzung der Frequenzen auswirkt.
- Von zentraler Bedeutung ist auch, dass die Behörde klar definierte Regeln für alle wesentlichen Elemente der Auktion festlegt und sich auch an diese hält. Dies macht es insbesondere erforderlich, Regeln für den Fall festzulegen, dass Auktionsteilnehmer miteinander verbundene Unternehmen sind, eine Konsolidierung auftritt oder aber Unternehmen für die Auktion nicht antreten.

5.2 Zu spezifizierende Elemente bei der Gestaltung eines angemessenen Auktionsdesigns

Frequenzen stellen eine knappe natürliche Ressource dar, die für die beispielsweise für die Bereitstellung von mobilen elektronischen Kommunikationsdiensten oder anderen drahtlosen Anwendungen wie Satellitendienste oder Betriebsfunk von zentraler Bedeutung sind. Das verfügbare Spektrum ist häufig begrenzt. Konkret tritt Knappheit dann auf, wenn die Nachfrage nach den verfügbaren Frequenzen das Angebot übersteigt. In diesem Fall ist es notwendig, ein Auswahlverfahren anzuwenden, das die Knappheitssituation löst.

Um eine effiziente Frequenzzuteilung zu erreichen, empfiehlt sich die Anwendung von Marktmechanismen. In solchen Verfahren wird über den Marktpreis und die individuelle Zahlungsbereitschaft entschieden, wer die Frequenznutzungsrechte erhält. Aus regulierungsökonomischer Sicht ist eine Auktion das angemessene Verfahren, um eine Frequenzzuteilung in Knappheitssituationen vorzunehmen. Auch nach dem Telekommunikationsgesetz wird einer Auktion bei Knappheit von Frequenzen der Vorrang eingeräumt. Eine Auktion ist nach McAfee und McMillan (1987, S. 700)⁶ eine Markttransaktion auf der Basis expliziter Regeln, die eine Ressourcenallokation und Preissetzung aufgrund eines Vergleichs von Geboten der Marktteilnehmer vornimmt. Die Höhe der Gebote korrespondiert gemeinhin mit der Höhe der Zahlungsbereitschaft und diese wiederum mit der ökonomischen Wertschätzung des Nutzers für die Ressource. Der zu zahlende Preis wird durch die abgegebenen Gebote bestimmt. Dies muss nicht notwendigerweise das höchste Gebot sein. Als ökonomisch legitimierte Alternativen bieten sich Zahlungsregeln an, nach denen die Opportunitätskosten zu entrichten sind. Im Fall der Versteigerung eines Auktionsobjektes entspricht dies dem zweithöchsten gebotenen Preis bzw. dem Minimalgebot, sofern kein alternatives Gebot abgegeben wurde.

Es gibt eine Reihe von unterschiedlichen Auktionstypen, die sich in einer Fülle von Details unterscheiden können. Nicht alle Auktionsdesigns enden notwendigerweise mit dem gleichen Ergebnis. Vielmehr können scheinbar kleine Unterschiede einen wesentlichen Einfluss auf das Auktionsergebnis haben. Auktionsdesigns können sich in den folgenden Aspekten unterscheiden:

- Auktionsformat bzw. Auktionstyp;
- detaillierte Regeln des Versteigerungsverfahrens;
- administrative Umsetzung des Versteigerungsverfahrens.

Das Auktionsformat bestimmt sich im Wesentlichen durch die nachfolgenden Kriterien:

- einrundige oder mehrrundige Auktion;
- offene oder verdeckte Gebote;
- gleichzeitige Versteigerung mehrerer Objekte oder getrennte bzw. sequentielle Versteigerung mehrerer Objekte.
- Kann für eine Kombination von Objekten ein einziges Gebot abgegeben werden (kombinatorische Auktion) oder erfolgt für ein Auktionsobjekt jeweils ein separates Gebot?
- Welcher Preis ist nach Ende der Auktion von den Auktionsteilnehmern zu entrichten?

⁶ McAfee, R.P., McMillan, J. (1987): Auctions and bidding, Journal of Economic Literature Vol. XXV, S. 699-738.

- Detaillierte Elemente eines Versteigerungsdesigns beinhalten beispielsweise:
- Biet-Rechte eines Auktionsteilnehmers zu Beginn der Auktion;
- Aktivitätsregeln in einer Auktion, welche festlegen, wie aktiv ein Auktionsteilnehmer bieten muss, um keine Bietrechte zu verlieren;
- Mindestinkremente, welche vorgeben, um welchen Betrag ein geltendes Höchstgebot mindestens überboten werden muss, damit es als (valides) Gebot gewertet wird.
- Können in einer Auktion die Gebote frei gewählt werden oder erfolgt ein Click-Box-Bidding? Im Falle von Click-Box-Bidding wird durch vorgezeichnete Felder (Buttons) genau vorgeben, welche Beträge geboten werden können.
- Haben Auktionsteilnehmer die Möglichkeit während einer Auktion Gebote zurückzuziehen?
- Können Auktionsteilnehmer während einer Auktion ausgeschlossen werden?
- Sind Vorauszahlungen für die Teilnahme bzw. eingeräumte Biet-Berechtigungen notwendig?
- Sind Bankgarantien zu erbringen?
- Etc.

Bei der administrativen Umsetzung sind insbesondere nachfolgend angeführte Aspekte zu adressieren:

- Wann findet die Auktion statt?
- Wer (autorisierte Personen) darf wann welche Gebote abgeben?
- Wie werden Auktionsteilnehmer über den Anfang und das Ende einer Auktion informiert?
- Welche Verantwortlichkeiten bestehen mit Blick auf die Durchführung der Auktion?
- Wird die Auktion elektronisch mittels einer Auktionssoftware, in Papierform oder über Fax durchgeführt?
- Welche Maßnahmen werden getroffen, um zu verhindern, dass Unbefugte die Auktion stören?
- Welche Kommunikationsmöglichkeiten (z.B. über ein Telefon) bestehen zwischen Auktionator und den Bietern während der Auktion?
- Findet die Auktion dezentral oder an einem klar festgelegten Ort (z.B. Gebäude der Bundesnetzagentur in Mainz) statt?

Zugegebenermaßen sind die Grenzen zwischen den obigen drei Kategorien fließend. Wesentlich bei der Bestimmung des Auktionsdesigns ist letztendlich, dass alle essentiellen Elemente klar spezifiziert sind.

5.3 Die holländische Auktion in Puerto Rico⁷

Preferred Communication Systems, Inc. und North Sight Communications, Inc. signalisierten ihre Bereitschaft, 9,15 MHz in der Frequenzlage 800 MHz im Bereich der Region Puerto Rico und US Virgin Island zu veräußern. Dies sind Frequenzen, welche für mobilen Breitbandzugang genutzt werden können. Daneben gab es 3 Mobilfunknetzbetreiber: Claro und ATT mit jeweils 26 MHz und Sprint mit 4.85 MHz im 800 MHz Frequenzband. Die Frequenzen sollten als Ganzes, als ein Frequenzblock, angeboten werden. Das Auktionsdesign entspricht einer holländischen Auktion. Startpunkt ist ein „hoher“ Eröffnungspreis, der in diesem Fall dem gleichen Wert entspricht, den die FCC in der 600 MHz Frequenzauktion für Puerto Rico angesetzt hat. Sofern keiner der zugelassenen potentiellen Käufer bereit ist, diesen Preis zu bieten, wird der Preis in Inkrementen solange gesenkt, bis ein Käufer den aktuell in der Auktion gesetzten Preis durch die Abgabe eines (Kauf-)Gebotes akzeptiert. Bei einer Absenkung des Preises ist jedoch zuvor die Zustimmung des Verkäufers einzuholen, dass dieser bereit ist, zu diesem (geringeren) Preis den Frequenzblock zu veräußern. Sofern die Auktionsteilnehmer, d.h. in diesem Fall die potentiellen Käufer risiko-avers sind, ist tendenziell ein hoher Preis zu erwarten sowie eine effiziente Zuteilung.

Ein Kaufinteressent ist hierbei zwei strategischen Unsicherheiten ausgesetzt:

- bei welchem Preis ist ein Mitbieter gewillt, ein Kaufgebot abzugeben
- Bei welchem Preis sind die aktuellen Frequenznutzungsrechtsinhaber nicht mehr gewillt, die Frequenznutzungsrechte zu veräußern.

5.4 Die traditionelle Simultan Mehrstufige Auktion als Incentive Auction

Auch die traditionell simultan mehrstufige Auktion kann prinzipiell in ihrem Auktionsdesign modifiziert werden, sodass sie als Incentive Auction zum Einsatz kommen kann. Die wesentliche Modifikation einer derartigen Auktion könnte beispielsweise darin bestehen, dass die zugelassenen Bieter nicht nur die potentiellen Neuerwerber der Frequenznutzungsrechte umfassen, sondern auch diejenigen, die aktuell bzw. für den Vergabezeitraum (zumindest teilweise) das Frequenznutzungsrecht haben. Alle können in der Frequenzauktion gemäß ihren Biet-Berechtigungen im Rahmen der Frequenzauktionsregeln aktiv mitbieten. Der Höchstbieter erhält am Ende der Frequenzauktion das Frequenznutzungsrecht in der festgesetzten Weise. Sofern der bisherige Nutzungsrechtin-

⁷ Gemäß den Ausführungen im Policy Tracker (2015): Puerto Rico goes Dutch for spectrum auction, Dc 07, 2015 by David Yip:

haber Höchstbieter ist, behält er weiterhin sein Nutzungsrecht. Wenn ein alternatives Unternehmen Höchstbieter ist, wird an dieses das Nutzungsrecht übertragen. Derjenige, der bisher das Nutzungsrecht innehatte, erhält eine Kompensationszahlung gemäß den Regeln der Incentive Auction. Es sei an dieser Stelle natürlich bemerkt, dass es sich hierbei nur um eine Grobcharakterisierung der für den spezifischen Fall in allen Details auszugestaltenden Auktion mit den korrespondierenden Regeln wie beispielsweise Aktivitätsregel, Regeln zu Frequenzblöcken, Mindestinkrement-Regel etc. handelt. Ob ein derartiges Auktionsdesign für eine Incentive Auction sinnvoll ist, wird an dieser Stelle nicht im Detail erörtert.

5.5 Incentive Auction in den Vereinigten Staaten von Amerika

5.5.1 Grundsätzliche Ausführungen

Die Incentive Auction wird von der Federal Communications Commission (FCC) in den Vereinigten Staaten von Amerika als ein wesentlicher Teil der Anstrengungen der FCC angesehen, die aktuelle Nachfrage nach Frequenzen für mobilen Breitbandzugang und damit auch für 5G zu bedienen. Die Incentive Auction ist ein Mechanismus, aktuelle Lizenznehmer freiwillig dazu zu bewegen, innehabende Frequenznutzungsrechte im Gegenzug für eine monetäre Zahlung an alternative Nutzer abzugeben. Ursprünglich beschrieben im Nationalen Breitbandplan 2010 und im Jahre 2012 vom Kongress autorisiert, werden die Marktkräfte dazu instrumentalisiert, die aktuelle Nutzung von zugeordneten Frequenzen für Rundfunk mit der zunehmenden Nachfrage nach derartigen Frequenzen für die Bereitstellung von Video- und Breitbanddiensten in Einklang zu bringen. Die Auktion startete am 29 März 2016 und firmiert unter der Bezeichnung „Auction 1000“ (Diese beinhaltet die „Auction 1001“ und „Auction 1002“).

Die rechtliche Grundlage für die Durchführung einer Incentive Auction wurde durch den sogenannten „Spectrum Act“ im Jahre 2012 geschaffen.⁸ Durch diesen wurde die FCC damit beauftragt, eine Incentive Auction durchzuführen, welche aktuell für Rundfunk genutztes Spektrum beinhaltet. In einer Reihe von Entscheidungen hat die FCC die Regeln und Politik für die Incentive Auktion festgelegt. Einige wesentliche Berichte und Verfügungen der FCC werden nachfolgend aufgelistet.

- Broadcast incentive auction scheduled to begin on March 29, 2016: Procedures for competitive bidding in auction 1000, including initial clearing target determination, qualifying to bid, and bidding in auctions 1001 (reverse) and 1002 (forward), AU Docket No. 14-252, GN Docket No. 12-268, WT Docket No. 12-269, MB Docket No. 15-146 Released: August 11, 2015.

⁸ See Middle Class Tax Relief and Job Creation Act of 2012, Pub. L. No. 112-96, §§ 6402 (codified at 47 U.S.C. § 309(j)(8)(G)), 6403 (codified at 47 U.S.C. § 1452), 126 Stat. 156 (2012) (Spectrum Act); Incentive Auction R&O, 29 FCC Rcd at 6569, para. 1.

- Incentive Auction R&O, 29 FCC Rcd at 6569.
- Channel Sharing Report and Order, the Mobile Spectrum Holdings R&O, and the ISIX (inter service interference) Order and Further Notice. See Innovation in the Broadcast Television Bands: Allocations, Channel Sharing and Improvements to VHF, ET Docket No. 10-235, Report and Order, 27 FCC Rcd 4616 (2012) (Channel Sharing Report and Order).
- Mobile Spectrum Holdings R&O, 29 FCC Rcd 6133; Expanding the Economic and Innovation Opportunities of Spectrum Through Incentive Auctions, GN Docket No. 12-268, Second Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking, 29 FCC Rcd 13071 (2014) (ISIX Order and Further Notice) (as applicable, we refer below separately to the ISIX Order and ISIX Further Notice).

Auf einer speziell eingerichteten Homepage <https://www.fcc.gov/about-fcc/fcc-initiatives/incentive-auctions> werden umfangreiche Informationen bereitgestellt, welche die relevanten Dokumente und Erklärungen der Incentive Auction auch in Form von Videos umfasst. Die nachfolgenden Darstellungen der amerikanischen Incentive Auction beruhen auf den Dokumenten, die dort zu finden sind. Die Darstellung hier beinhaltet wesentliche Elemente der Incentive Auction, erhebt jedoch nicht den Anspruch sämtliche Details des komplexen Regelwerks zu beschreiben.

Die Incentive Auction in den Vereinigten Staaten von Amerika besteht aus zwei separaten Auktionen:

- Der Reverse Auction („Auction 1001“) und
- Der Forward Auction („Auction 1002“).

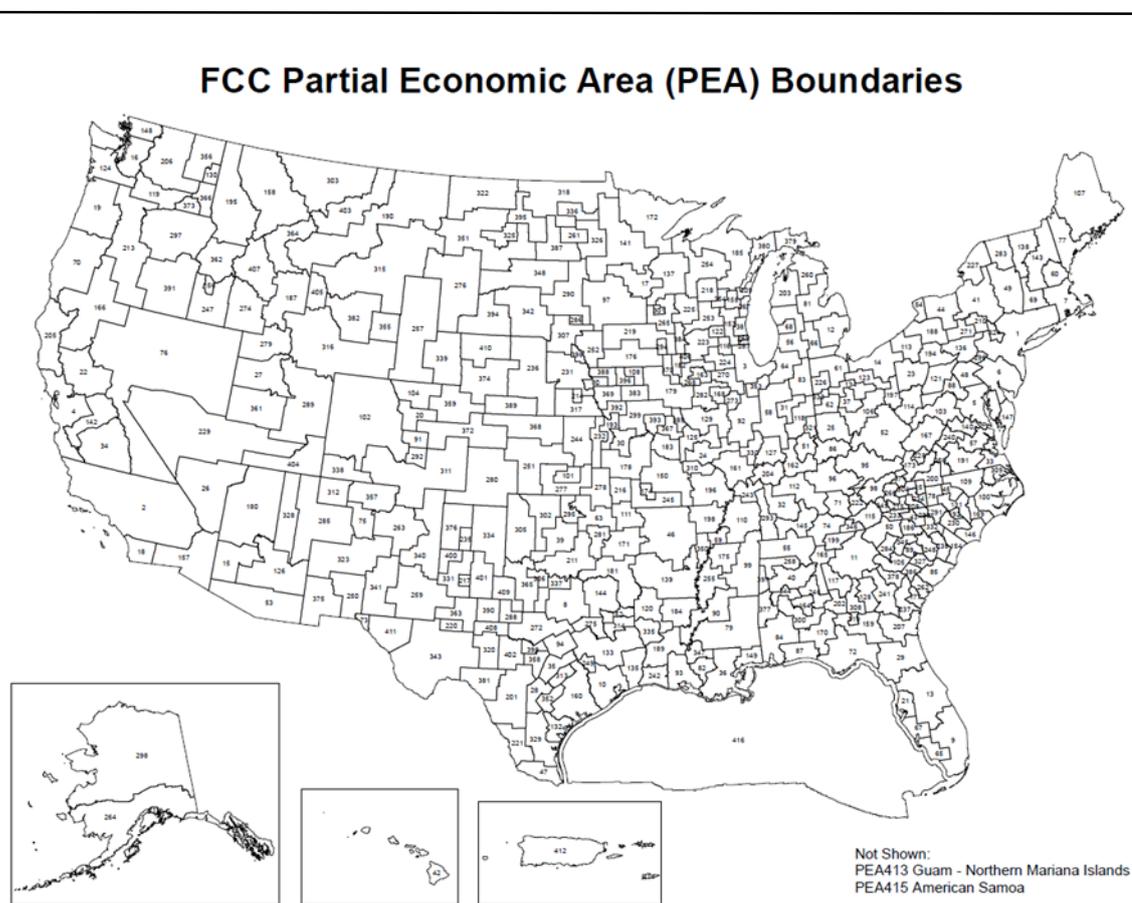
Die Incentive Auction besteht (potentiell) aus mehreren Phasen, in der jeweils zunächst eine Reverse Auction und dann eine Forward Auction durchgeführt wird. Sofern bereits in der ersten Phase das Ergebnis der Reverse Auction mit dem Resultat der Forward Auction gemäß der geltenden Phasen-Stoppregel kompatibel ist, endet die Incentive Auction bereits nach der ersten Phase. Andernfalls beginnt die nächste Phase mit der Reverse Auction und der daran anschließenden Forward Auction. Es schließt sich jeweils eine erneute Phase dieser Art an, bis das Ergebnis der Reverse Auction mit dem Ergebnis der Forward Auction kompatibel ist.

Reverse Auction: In der Reverse Auction geben nur die aktuellen Lizenznehmer ein Gebot ab. Diese bieten nicht einen Preis, sondern die Aufgabe eines Frequenznutzungsrechtes bei den geltenden Preisniveaus an. In der Reverse Auction wird ermittelt, in welchem Umfang aktuelle Rundfunkfrequenznutzer bereit sind, bei einem vorgegebenen Preisniveau Frequenznutzungsrechte aufzugeben. Aktuelle Nutzer von UHF (Ultra High Frequency) und VHF (Very High Frequency) Frequenzbänder haben verschiedene Optionen: UHF Frequenznutzungsrechtsinhaber können entweder einen Wechsel zu High-VHF oder Low-VHF Frequenzbändern oder aber die bedingungslose Veräuße-

zung des UHF-Bandes zu dem vorgegebenen Preis wählen. Der Startwert für die erste Phase wird von der FCC festgelegt. (Sofern weitere Phasen notwendig sind, werden diese Preise für die dann folgenden Phasen jeweils nach unten angepasst.) Aktuelle Frequenznutzungsinhaber im VHF Band können entweder von High-VHF zu Low-VHF wechseln oder das entsprechende Frequenzband bedingungslos bei gegebenem Preis aufgeben. Ausgehend von diesen Angeboten aktueller Frequenznutzungsinhaber bestimmt die FCC mittels eines Optimierungsprogramms, wieviel Frequenzblöcke im UHF-Band für mobilen Breitbandzugang weitgehend ohne Nutzungsbeschränkungen angeboten werden können. Damit einher geht eine vorläufig intendierte Verlagerung von Frequenznutzungsrechten für diejenigen, die nicht bereit sind ihre Frequenznutzungsrechte aufzugeben oder aber Verlagerungen ins oder innerhalb des VHF-Bandes angeboten haben. Diese Verlagerung erfolgt derart, dass die wechselseitigen Interferenzbeeinträchtigungen möglichst gering sind, und die Qualität der anbietbaren Frequenzblöcke im UHF-Band möglichst hoch ist. Damit einher geht die Nutzungsbeeinträchtigung der Frequenzblöcke aufgrund der intendierten Zuteilung für eine andere Nutzung und verbleibender bestehender Nutzungen.

Das Ergebnis der Reverse Auction ist ein Umfang an Frequenzpaketen à 2x5 MHz im UHF-Band in 416 Partial Economic Areas (PEAs – siehe Abbildung 1), der bei den vorgegebenen Preisen angeboten wird und ein Erlös, der in der Forward Auction insgesamt mindestens erzielt werden muss, um diejenigen zu entschädigen, die bei dem geltenden Preisniveau einen Umfang an Frequenznutzungsrechten aufzugeben bereit sind. Gleichzeitig muss die Summe der Gebote so hoch sein, dass zusätzlich die administrativen Kosten der Entwicklung und Durchführung der Auktion gedeckt werden, ebenso die Kosten für die Verlagerung von Frequenzen als auch potentielle Kosten für anderweitige Beeinträchtigungen.

Abbildung 1: FCC - Partial Economic Areas (PEA)



Quelle: FCC, https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DA-14-759A4.pdf download date: 4.07.2016.

Forward Auction: In der Forward Auction werden die in der Reverse Auction sich ergebenden Frequenzblöcke zunächst abstrakt à 2x5 MHz für die verschiedenen PEAs angeboten. Eine simultan mehrstufige Clock-Auktion ist der Auktionstyp, der hier zu Anwendung kommt. Sofern in der Clockphase der Auktion Preise erzielt werden, so dass die zu diesen insgesamt korrespondierenden Erlöse ausreichen, um die insgesamt zu erzielenden Erlöse des Angebots der ersten Phase und der weiteren Kosten des Verfahrens zu decken, kommt die Auktion in dieser Phase zu einem Abschluss (Phasenstoppregel). In der Clock Auction, die die Phasenstoppregel erfüllt, wird ermittelt, wer in welchem Umfang abstrakte Frequenzblöcke in den jeweiligen PEAs erwirbt. In einer konkreten Zuteilungsauktion, wird dann eruiert, wer welche konkreten Frequenzblöcke erwirbt.

Sofern die Preise in der Clockphase nicht ausreichen, um den beabsichtigten Erlös zu generieren, beginnt die Phase 2 mit einer erneuten Reverse Auction dann jedoch mit

einem niedrigeren Preisniveau und der für Phase 1 skizzierte Prozess wird dann erneut wieder so durchgeführt.

Nachfolgend werden die Reverse Auction, die Forward Auction und die Phasenstoppregel detaillierter dargestellt. Diese Darstellung umfasst die als wesentlich angesehenen Elemente der Incentive Auction, erhebt jedoch nicht den Anspruch, alle Aspekte des komplexen Regelwerks der Incentive Auction und diese bis ins letzte Detail zu beschreiben. Vielmehr soll der Leser hier einen Einblick über die Wesensart der Auktion und bedeutende Elemente der selbigen erhalten.

5.5.2 Reverse Auction – Wesentliche auktionsrelevante Elemente

5.5.2.1 Entscheidungsoptionen der Lizenzinhaber in der Reverse Auction

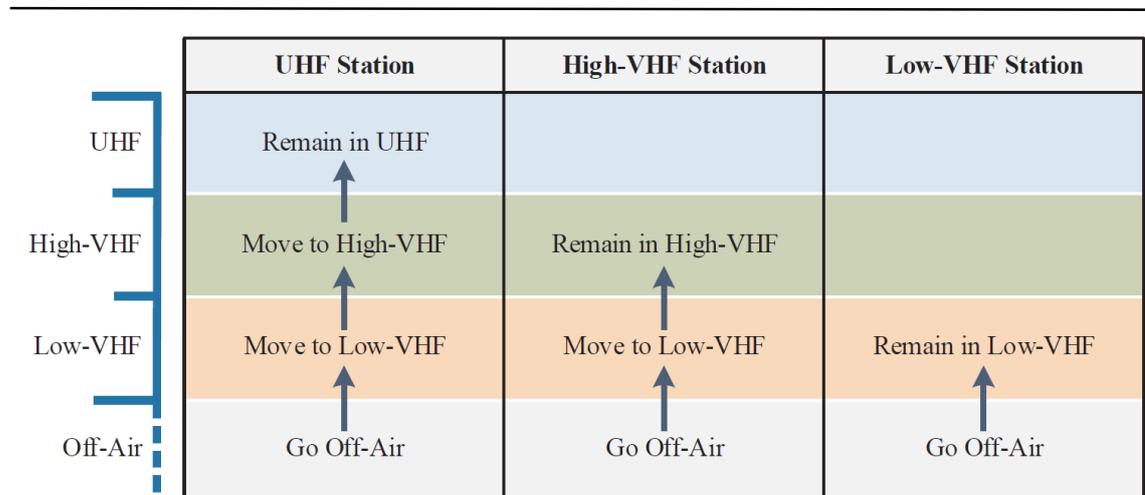
Die Auktionsteilnehmer, welche gewillt sind als Rundfunkfrequenzlizenznehmer Frequenznutzungsrechte gänzlich zu veräußern oder in anderen Frequenzlagen zu transferieren, haben in der Reverse Auction drei Optionen:

- Gänzliche Abgabe der Frequenznutzungsrechte (Go off-air) – Dies ist möglich für alle Frequenzlagen (stations)⁹
- Verlagerung der Frequenznutzungsrechte in einen High-VHF Kanal (nur für UHF Funkstellen möglich)
- Verlagerung der Frequenznutzungsrechte in einen Low-VHF Kanal (möglich für Lizenznehmer von UHF oder High-VHF Kanälen)

Die gewählte Bietoption eines Teilnehmers in einer Auktionsphase hat eine Implikation auf das mögliche Bietverhalten in den darauffolgenden Auktionsphasen, da die Bietoptionen einer hierarchischen Ordnung, welche die Änderung der Strategie nur in eine Richtung erlaubt, unterliegen. Diese wird in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Mit Blick auf den Lizenznehmer in einem UHF-Band darf dieser, sofern er die Option gewählt hat in ein VHF zu wechseln, nicht mehr die Option wählen, das Nutzungsrecht gänzlich abzugeben (d.h. to go Off-Air). Bietoptionen können nur in Richtung der Pfeile geändert oder aber die bestehende Option beibehalten werden. Die FCC ist der Auffassung, dass diese Vorgabe die Wahl der Bietstrategie für die Teilnehmer vereinfacht, dass die Preisvorhersehbarkeit erhöht wird und dass nach Effizienzgesichtspunkten strategisch bedenkliches Bieten verhindert wird (FCC 15-78, S. 36). Ferner ist nach Ansicht der FCC bei diesen Vorgaben eine effizientere Reallokation der Frequenznutzungsrechte möglich (FCC 15-78, S. 37).

⁹ Sofern ein Lizenznehmer intendiert einen Kanal im Anschluss an die Incentive Auktion mit einem anderen gemeinsam zu nutzen wählt er auch diese Option.

Abbildung 2: Hierarchie der Bietoptionen der Lizenzinhaber



Quelle: FCC 15-78, Seite 36

Ein ursprünglich erwogenes zusätzliches Bieten während einer Phase (Interaround Bidding) wurde letztendlich verworfen, um Komplexität und möglicherweise resultierende Ineffizienzen zu vermeiden (FCC 15-78, S. 61).

5.5.2.2 Eröffnungspreis (Vorgegebene Preise in der 1. Phase der Reverse Auction)

Der Eröffnungspreis für die Reverse Auction in der ersten Phase wird nach den Regeln mindestens 60 Tage bevor die Anträge der potentiellen Teilnehmer für die Reverse Auction eingereicht werden müssen, veröffentlicht.

Pro Einheit wurde ein Basis-Clock-Preis in Höhe von \$900 pro Einheit an Volumen festgelegt. Das Volumen wurde derart skaliert, dass das höchste Volumen für eine UHF Station eine Million beträgt, basierend auf der Norm, dass der maximale Preis für eine UHF Funkstation \$900 Millionen beträgt. Dies ist der höchste angebotene Preis für aktuelle Lizenznehmer.

Das Volumen einer Frequenzstation bemisst sich aus der Formel (siehe FCC 15-78 S. 43):

$$\text{Station Volume} = (\text{Interference})^{0.5} * (\text{Population})^{0.5}$$

“We will set the interference component to equal the number of co- and adjacent channel constraints a station would impose on repacking on a pairwise basis, and the population component to equal the number of people residing within the station’s interference-free service area.¹⁰ Considering population will “enable[e] us to clear more spectrum in markets where the forward auction value of relinquished spectrum usage rights is apt to be higher,”¹¹ and we conclude that a volume formula that equally balances interference and population components will best achieve the goals of the incentive auction.¹² Once the auction system has calculated a station’s volume, its volume metric will be fixed throughout the auction. While AT&T encourages us to consider a dynamic volume adjustment based upon the provisional assignment of stations to channels,¹³ we find that the approach we adopt below for calculating price reductions will capture similar efficiencies with less complexity.”¹⁴

Bemerkung: Sofern weitere Phasen notwendig sind, beträgt der Preisabschlag auf den dann geltenden Preis pro Bieteinheit 5% des Preises pro Bieteinheit in der vorangegangenen Phase bzw. \$9, sofern der aus dieser Rechnung resultierende Wert pro Einheit kleiner als \$9 sein sollte. Gemäß dieser Vorgabe ist die maximale Anzahl der Phasen auf 52 limitiert. Die Wahl dieser Inkrementregel sieht die FCC als angemessen an, um einerseits die Dauer der Auktion mit Blick auf die maximal möglichen Phasen zu begrenzen und um andererseits einen effizienten Frequenzreallokationsmechanismus zu implementieren.

Relation der Preise für UHF und VHF Frequenzen

Die Relation der Basispreise abhängig von den jeweiligen Frequenzlagen wird in der folgenden Abbildung 3 dargestellt. Die jeweiligen Unterschiede ergeben sich aufgrund unterschiedlicher ökonomischer Wertigkeiten der Frequenzlagen. Diese wurden unter Zugrundelegung von Preisen, die in zurückliegenden Frequenzauktionen in den USA erzielt wurden, festgesetzt. Ausgehend von diesen Relationen ergeben sich die Ausgangspreise für die jeweiligen Optionen auf Basis der ermittelten Volumenwerte für die jeweiligen Frequenzkanäle.

¹⁰ *Auction 1000 Comment PN*, 29 FCC Rcd at 15783–84, para. 96. Our approach to setting the interference component along the borders will be subject to the agreements we reach with Canada and Mexico. For instance, it may be necessary to adjust the interference component for the purpose of determining station-specific volume.

¹¹ *Id.* at 15785, para. 98.

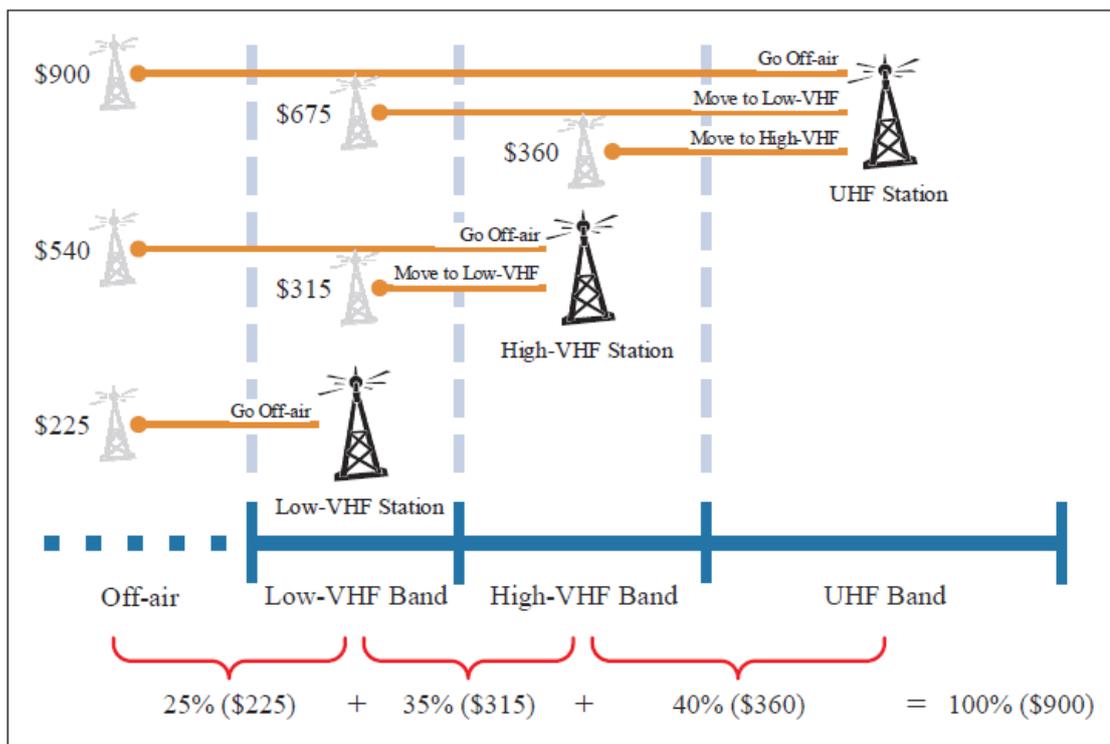
¹² We note that some commenters, including NAB, agree that setting opening prices “requires consideration of both interference and population served.” NAB Comments at 2; Letter from Christian French, Chief Operating Officer, WRNN-TV Associates, to Marlene H. Dortch, Secretary, FCC, AU Docket No. 14-252, GN Docket No. 12-268 at 2 (filed Feb. 5, 2015) (WRNN Feb. 5, 2015 *Ex Parte* Letter).

¹³ AT&T Comments, Attachment A at 36–38.

¹⁴ See § V.B (Determining New Price Offers in Clock Rounds).

Gemäß dieser Relationen ist der Basispreis für eine UHF Funkstation, für die ein Inhaber sein Frequenznutzungsrecht aufgeben möchte, \$900 pro Einheit. Sofern dieser eine Verlagerung in den High VHF Bereich wünscht, \$360 pro Einheit, sofern dieser eine Verlagerung in den Low VHF Bereich wünscht, \$675 pro Einheit.

Abbildung 3: Hierarchie der Bietoptionen der Lizenzinhaber



Quelle: FCC 15-78 Seite 40

Die FCC ist der Auffassung, dass diese absoluten und relativen Preisniveaus als angemessen anzusehen sind und die relative ökonomische Wertigkeit der Frequenzlagen widerspiegeln, einerseits, um Anreize für die Lizenznehmer von Rundfunkfrequenzen zu schaffen, Frequenznutzungsrechte aufzugeben und andererseits um zu gewährleisten, dass die Auktion nicht zu lange dauert.

5.5.2.3 Antrag und Qualifizierung der Lizenzinhaber für Rundfunkfrequenzen an der Auktion

Lizenznehmer von Rundfunkfrequenzen im UHF bzw. VHF Band müssen einen Antrag stellen, um an der Auktion teilzunehmen. Hierzu ist ein vorgefertigtes Antragsformular

auszufüllen.¹⁵ In Kenntnis der von der FCC festgesetzten Preise in der ersten Phase der Reverse Auction muss hierbei angeführt sein, für welche Funkstationen sie gewillt sind, das Frequenznutzungsrecht aufzugeben. Hierbei sollen diese benennen, welche der möglichen Bietoptionen sie für eine Funkstation konkret in Erwägung ziehen. Für jede Funkstation, für die ein Teilnahmeantrag gestellt wurde, muss für die Reverse Auction der ersten Phase ein Angebot abgegeben werden, welches die spezifische Weise der Aufgabe des Frequenznutzungsrechtes beinhaltet. „The commitment(s) will constitute an irrevocable offer by the applicant to relinquish the relevant spectrum usage rights in exchange for the opening price offer for that bid option.“¹⁶

Das Dokument mit Anleitungen zur Ausfüllung dieses Antrages (FCC Form 177 Application to Participate in the Reverse Auction (Auction 1001) ist als Download verfügbar (<https://www.fcc.gov/document/reverse-auction-1001-fcc-form-177-application-instructions>). Zudem hat die FCC diverse Formen von Schulungen der potentiellen Teilnehmer durchgeführt, damit die potentiellen Teilnehmer genau wissen, wie diese Anträge auszufüllen sind.

5.5.2.4 Methode zur Bestimmung der angebotenen Frequenzblöcke

Das Angebot der aktuellen Lizenznehmer, bei dem geltenden Preisniveau in der Reverse Auction Frequenznutzungsrechte aufzugeben bzw. in andere Bereiche zu verlagern, ermöglicht in einem gewissen Umfang die Generierung von freien Frequenzblöcken im UHF Frequenzband, die dann alternativen Anwendern angeboten werden können. Diese sollen in Frequenzblockeinheiten von 2x5 MHz angeboten werden. Zur Ermittlung der verschiedenen Möglichkeiten, UHF Spektrum auf Basis der Gebote der Rundfunkfrequenznutzer zur Verfügung zu stellen und zur Auswahl der geeigneten Allokation von Frequenznutzungsrechten wurde ein spezielles Softwareprogramm entwickelt, welches gemäß nachfolgender Ziele in hierarchischer Reihenfolge vorläufige Frequenzzuteilungen vornimmt. Hierarchisch heißt, dass die nachfolgenden Zielsetzungen erst dann greifen, wenn ein vorheriges Ziel nicht zu einem eindeutigen Ergebnis führt.

- Primäres Ziel: Minimierung der Interferenzbeeinträchtigung (impairment) der gewichteten-Bevölkerung: Hierbei wird die Bevölkerung einer bestimmten PEA mit dem relativen ökonomischen Wert gewichtet, der auf Basis vorangegangener Auktionsergebnisse ermittelt wird.¹⁷ Die Beeinträchtigung wird für Daten bzgl. 2x2 Kilometerzellen ermittelt.
- Sekundäres Ziel: Maximierung der gewichteten Kategorie 1 Blöcke (Beeinträchtigung geringer als 15%) in der Forward Auction. Dieses Ziel findet nur als „tie-Breaker“ nachrangig zu dem primären Ziel Anwendung. .

¹⁵ See Incentive Auction R&O, 29 FCC Red at 6744, para. 417.

¹⁶ siehe FCC 15-78 S. 46.

¹⁷ Siehe FCC 15-78, Punkt 18.

- Tertiäres Ziel: Minimierung der Frequenzblöcke, welche eine geringere Beeinträchtigung von mehr als 50% haben.

5.5.2.5 Das Ergebnis der Reverse Auction

Die aufgrund der Gebote der aktuellen Lizenznehmer von Rundfunkfrequenzen verfügbaren Frequenzblöcke werden für feste und mobile Frequency Division Duplex („FDD“) Anwendungen zur Verfügung gestellt. Der dafür generierte „600 MHz Band Plan“ umfasst ein Uplink-Band, welches mit dem Kanal 51 (686 MHz) beginnt. Daran schließt sich eine Duplex Mittenlücke an und danach das Downlink-Frequenzband. Die verfügbaren Frequenzen werden als 2x5 MHz Frequenzblöcke angeboten. Die Anzahl der verfügbaren Frequenzblöcke ist abhängig von den Geboten, die die Rundfunklizenznehmer in der Reserve Auction machten. In der nachfolgenden Abbildung 4 werden die spezifischen Frequenzlagen für verschiedene Szenarien, d.h. zwischen 2 und 12 angebotenen Frequenzblöcken, dargestellt. Die verfügbaren Frequenzblöcke haben die Farbe Blau. Wie bereits erwähnt wird die Anzahl an verfügbaren Blöcken von den Geboten der Teilnehmer in der Reverse Auction bestimmt.

Abbildung 4: Mögliche Frequenzbandplanszenarien

Number of Paired Blocks	Number of Total MHz	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
12	144	21	22	23	24	25	26	7	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	3	37	3	K	L	11	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	700 MHz UL																																																																																								
11	138	21	22	23	24	25	26	27	11	A	B	C	D	E	F	G	H	3	37	3	I	J	K	11	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	700 MHz UL																																																																																									
10	126	21	22	23	24	25	26	27	28	29	9	A	B	C	D	E	F	3	37	3	G	H	I	J	11	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	700 MHz UL																																																																																									
9	114	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	7	A	B	C	D	3	37	3	E	F	G	H	I	11	A	B	C	D	E	F	G	H	I	700 MHz UL																																																																																									
8	108	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	11	A	B	3	37	3	C	D	E	F	G	H	11	A	B	C	D	E	F	G	H	700 MHz UL																																																																																										
7	84	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	3	A	B	C	D	E	F	G	11	A	B	C	D	E	F	G	700 MHz UL																																																																																										
6	78	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	7	A	B	C	D	E	F	11	A	B	C	D	E	F	700 MHz UL																																																																																											
5	72	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	11	A	B	C	D	E	11	A	B	C	D	E	700 MHz UL																																																																																												
4	60	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	9	A	B	C	D	11	A	B	C	D	700 MHz UL																																																																																												
3	48	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	7	A	B	C	11	A	B	C	700 MHz UL																																																																																												
2	42	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	11	A	B	11	A	B	700 MHz UL																																																																																													

Quelle: FCC 15-78, S. 7

Ferner erhalten alle zugelassenen Teilnehmer an der Reverse Auction einen vertraulichen Brief, der diese über den Status bzw. das Ergebnis der Reverse Auction informiert.

Dieser enthält insbesondere die Information,¹⁸

- (1) die Funkstation, die für die Teilnahme in der Clockphase der Reverse Auction qualifiziert ist,
- (2) die Funkstation, die nicht qualifiziert ist, weil dafür kein bindendes Angebot abgegeben worden ist,
- (3) die Funkstation, für die das Angebot nicht untergebracht werden kann,
- (4) die Funkstation, die in dem Prozess nicht benötigt wird, und von daher nicht qualifiziert ist.

In den Fällen (2) bis (4) wird die Funkfrequenz in dem ursprünglichen Frequenzbereich erneut zugeteilt, wenn auch möglicherweise in einer anderen spezifischen Frequenzlage.

Die qualifizierten Teilnehmer der Forward Auction erhalten detaillierte Informationen über die Nutzungsbeeinträchtigungen („impairment“) der konkreten Frequenzblöcke für die nachfolgend angeführten Aspekte:¹⁹

- Aggregierte Nutzungsbeeinträchtigung in Bezug auf Bevölkerung für jeden Frequenzblock der PEAs differenziert nach Kategorie 1 und Kategorie 2 Blöcken in tabellarischer Darstellung mit Text (CSV-Format)²⁰ und PEA Karten.
- Uplink und Downlink Nutzungsbeeinträchtigung in Bezug auf Bevölkerung für jeden Frequenzblock der PEAs differenziert nach Kategorie 1 und Kategorie 2 Blöcken in tabellarischer Darstellung mit Text (CSV-Format) und PEA Karten.
- Nutzungsbeeinträchtigung in Bezug auf Bevölkerung im 2x2 Kilometer Zellenniveau für ISIX Fall 1, inklusive der ID und Kanalzuweisung der Einrichtung (d.h. die spezifische Fernsehstation, national oder international), welche die Nutzungseinschränkung verursacht, sowie die Differenz zwischen dem Interferenzgrenzwert und der Interferenzfeldstärke im CSV Format.
- Nutzungsbeeinträchtigung in Bezug auf Bevölkerung im 2x2 Kilometer Zellenniveau für ISIX Fall 2, inklusive der ID und Kanalzuweisung der Einrichtung (d.h. die spezifische Fernsehstation, national oder international), welche die potentielle Nutzungseinschränkung für die Nutzergeräte verursacht, sowie die Differenz zwischen dem Interferenzgrenzwert und der Interferenzfeldstärke im CSV Format.
- Für ISIX Fall 3 wird die Nutzungsbeeinträchtigung in Bezug auf Bevölkerung für die Kreise (engl. counties) für hypothetische Basisstationen innerhalb der geschützten Umgebung der TV-Basisstation für 2x2 Kilometerzellen, unabhängig

¹⁸ Siehe FCC 15-78, S. 48.

¹⁹ Vgl. FCC 15-78, S. 69 – 70.

²⁰ Comma-separated values (“CSV”) files provide tabular data in a plain text format.” (FCC15-78, S. 69.

davon, ob die Zelle bevölkert ist oder nicht (Darstellung ausschließlich im CSV Format), angeben.

- Referenzdateien werden generiert, welche die räumliche Lage der 2x2 Zellen spezifizieren, sowie den Standort der hypothetischen Basisstationen, Informationen über die Funkstationen, welche durch die hypothetischen Basisstationen beeinträchtigt werden, und Informationen über die Frequenzüberlappung in MHz, von dem interferierenden Übertragungskanal und dem nutzungsbeeinträchtigten Empfangskanal.

Eine derartige vollständige Transparenz wird als erforderlich erachtet, um Kontroversen von Seiten der erfolgreichen Teilnehmer mit Blick auf Interferenzen zwischen den Diensten zu vermeiden.

5.5.3 Forward Auction

5.5.3.1 Antrag und Qualifizierung für die Teilnahme an der Forward Auction

Auch die Teilnehmer an der Forward Auction müssen zuvor einen formalen Antrag stellen, um an der Auktion teilzunehmen. Die Details, die dafür benötigt werden, sind in den Application Procedures PN spezifiziert.²¹ Insbesondere müssen die Auktionsteilnehmer eine Vorabzahlung leisten. Die Vorabzahlung bestimmt, in welchem Umfang die Interessenten in der Forward Auction bietberechtigt sind, d.h. in welchem Umfang diese für Frequenzen in den verschiedenen PEAs bieten dürfen. Hierzu werden für jeden Frequenzblock Bieteinheiten oder Lot-Ratings festgelegt. Die Bieteinheiten sind normierte Zahlen, die einerseits die Bevölkerung in der jeweiligen Region (PEA) und zum anderen den ökonomischen Wert der Frequenzen in der jeweiligen Region PEA reflektieren. Für die Bestimmung der anderen Werte wurden die Ergebnisse der Auction 66, Advanced Wireless Services (AWS-1), Auction 73, 700 MHz Band; und Auction 97, Advanced Wireless Services (AWs-3) herangezogen, um relative Preise bzw. Wertigkeiten für die verschiedenen PEAs zu bestimmen. Jeder Frequenzblock innerhalb einer spezifischen PEA hat das gleiche Lot-Rating. Der Preis pro Bieteinheit Lot-Rating wurde auf \$2.500 festgesetzt. Die Festsetzung einer solchen Vorabzahlung wird als sinnvoll angesehen, um ein ernsthaftes Bietverhalten zu fördern, die maximale Bietberechtigung zu determinieren und daran anknüpfend die Aktivitätsregeln ausgestalten zu können, die einen zügigen Verlauf der Auktion bewirken soll. Wenn die Interessenten ihren Antrag zur Teilnahme an der Auktion stellen, sind sie darüber informiert, welche Lot-Ratings Frequenzblöcke haben. Von daher haben sie die essentielle Information, um mit ihrem Antrag zu bestimmen, in welchem Umfang sie als Bieter an Frequenznutzungsrechten interessiert sind.

²¹ Siehe Auction 97 Procedures PN, 29 FCC Rcd at 8407, para. 62.

5.5.3.2 Angebotene Frequenzblöcke in der Forward Auction

Als Ergebnis der Reverse Auction resultiert eine maximale Anzahl an verfügbaren Frequenzblöcken à 2x5 MHz in jeder PEA für festen und mobilen Breitbandzugang. Diese werden unterteilt in zwei Kategorien jeweils abstrakt angeboten. Die Kategorien unterscheiden sich darin, inwieweit die Frequenzblöcke in ihrer Nutzungsmöglichkeit aufgrund der vorläufigen intendierten Zuteilung von Frequenzen für Rundfunkdienste eingeschränkt sein werden.

- Kategorie 1: Frequenzblöcke, die in ihrer Nutzungsmöglichkeit in Bezug auf maximal 15 % der Bevölkerung innerhalb der PEA eingeschränkt sind.
- Kategorie 2: Frequenzblöcke, die in ihrer Nutzungsmöglichkeit in Bezug auf mindestens 15 % aber maximal 50% der Bevölkerung innerhalb der PEA eingeschränkt sind.

Ein Frequenzblock, der nur von weniger als 50 Prozent der Bevölkerung störungsfrei nutzbar ist, wird grundsätzlich nicht generiert bzw. angeboten.

Diese kritischen Level werden von der FCC als angemessen angesehen, um innerhalb dieser Kategorien Frequenzblöcke abstrakt anzubieten. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Mobilfunknetzbetreiber die Möglichkeit haben, mögliche Beeinträchtigungen, die aufgrund von Dämpfung (engl. attenuation), Streufaktoren (engl. scattering), Interferenz oder anderen Faktoren entstehen, durch die Netzgestaltung zu umgehen.²² Insbesondere ist absehbar, dass die in Kategorie 1 erfassten Frequenzblöcke insbesondere in den größeren Bevölkerungszentren in ihrer Nutzung nicht beeinträchtigt sind.

²² Siehe z.B. Letter from AJ Burton, Counsel to T-Mobile USA, Inc., to Marlene H. Dortch, Secretary, FCC, ET Docket No. 14-14, GN Docket No. 12-268 at 2 (filed Jun. 13, 2014) (T-Mobile June 13, 2014 Ex Parte Letter) (citing David L. Ndzi et al., *Vegetation Attenuation Measurements and Modelling in Plantations for Wireless Sensor Network Planning*, 36 *Progress in Electromagnetic Res. B* 283, 292 (2012)) (discussing “how clutter, such as vegetation, can have a significant effect on signal attenuation”). See also Auction 1000 Comment PN, 29 FCC Rcd at 15797–98, para. 145. Siehe auch T-Mobile June 13, 2014 Ex Parte Letter at 1–2 (“[U]nlike noise-limited broadcast television, LTE systems are interference-limited”); Comments of 4G Americas, GN Docket No. 12-268, ET Docket No. 14-14 at 4 (filed Mar. 17, 2014) (“OET correctly notes that advances in mobile technology, such as Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) antenna technology and resource block provisioning, will enable mobile operators to mitigate potential interference”); Comments of Sprint, GN Docket No. 12-268, ET Docket No. 14-14 at 3 (filed Mar. 18, 2014) (“[W]ireless operators have a number of tools that can be used to deploy and adjust their networks so as to mitigate interference problems that otherwise might exist with remaining television broadcasters on the same frequencies . . . in different locations, or with television broadcasters operating in the same location on nearby . . . spectrum.”); Sprint Reply at 18–19 (“[T]echnical solutions (such as improved receiver dynamic range and switchable filter banks or tunable filters) can be developed in the 2019–2020 network implementation timeframe to prevent both receiver overload and receiver damage concerns”); T-Mobile Comments at 12 (stating that carriers can use commercially available LTE base station filtering or uplink resource blanking to mitigate interference, and noting that it “successfully employed these techniques to overcome interference concerns that adjacent-channel DTV operations posed to 700 MHz A Block uplink operations”); T-Mobile Apr. 24, 2015 Ex Parte Letter, App. A at 18 (noting that software solutions in the LTE network, such as blanking resource blocks and power controls in user equipment, can be used to prevent harmful interference to broadcast operations); Verizon Comments at 18–19 (“[W]ireless operators can design market-specific base station receiver filters to protect against broadcaster interference.”).

Das 15 Prozent Level wurde auch gewählt, um einen hinreichenden Umfang an Frequenzen in der Kategorie 1 zu generieren. Abhängig von der Verfügbarkeit und den Anträgen für die Forward Auction soll eine festgelegte Anzahl von Frequenzblöcken in Kategorie 1 für regional operierende Unternehmen reserviert werden. Die FCC geht davon aus, dass die Zahl der stark beeinträchtigten Frequenzblöcke in Kategorie 2 gering sein wird. In vielen Fällen wird nach Einschätzung der FCC nur maximal 1 Block zu erwarten sein, der dieser Kategorie zuzurechnen ist.

Die Forward Auction erfolgt in Form einer Clock Auction. In jeder Runde wird der Preis für die Kategorie an abstrakten Frequenzblöcken gesetzt und die Bieter nennen die Zahl der Frequenzblöcke, die sie gerne hätten. Der Preis in der Clock-Auktion ist derjenige, welcher für Frequenzblöcke ohne Nutzungsbeeinträchtigung gilt. Bei Übernachfrage wird der Clock Preis in der nächsten Auktionsrunde erhöht. Die Clock-Auktion läuft solange bis für jede Frequenzblockkategorie die Nachfrage das Angebot nicht mehr übersteigt (simultane Stoppregel). Als Ergebnis der Clock-Auktion erwerben erfolgreiche Bieter das Nutzungsrecht für einen Umfang an abstrakten Frequenzblöcken in den jeweiligen Kategorien in den verschiedenen PEAs. In der anschließenden Zuteilungsauktion bieten die Gewinner für spezifische Frequenzblöcke. Diese kennzeichnen sich durch spezifische Frequenzlagen und Nutzungsbeeinträchtigungen, die den Teilnehmern zuvor mitgeteilt werden. Hierbei wird auch spezifiziert, von welcher Funkstelle die Beeinträchtigung jeweils ausgeht. Bei Erwerb eines Frequenzblocks mit Nutzungsbeeinträchtigung wird dem Frequenznehmer ein Discount auf den Clock-Preis gewährt. Der Discount beträgt jeweils 1% für jedes Prozent der Nutzungsbeeinträchtigung mit Blick auf den betroffenen Teil der Bevölkerung in der jeweiligen Region (PEA). In dieser Weise wird der unterschiedlichen Wertigkeit der abstrakten Frequenzen Rechnung getragen. Sofern der Auktionsteilnehmer in der Clock Phase bietet, kann er zwischen Blöcken der Kategorie 1 und 2 wählen. Innerhalb der Kategorie hat er jedoch die Unsicherheit mit Blick auf den Erwerb eines spezifischen Blocks innerhalb der Kategorie.

5.5.3.3 Reservierte Frequenzblöcke

Die Spektrumreserve soll die Möglichkeit eröffnen, dass eine Vielzahl an Diensteanbietern die Möglichkeit erhält, Frequenznutzungsrechte für Frequenzen in niedrigen Bandlagen zu erwerben.

Die Zahl der reservierten Frequenzblöcke („reserved spectrum blocks“) ist abhängig von der Zahl der in einer PEA als Ergebnis der Reverse Auction angebotenen Frequenzblöcke. Die Zahl bewegt sich in dem Umfang, wie er in der nachfolgenden Tabelle dargestellt ist.²³

²³ Siehe FCC 15-78, S. 81.

Tabelle 4: Rahmen für die Bestimmung des Umfangs der reservierten Frequenzblöcke

Verfügbares Spektrum (in MHz)	100	90	80	70	60	50	40
Minimum des nicht reservierten Spektrums [MHz]	70	60	50	40	40	40	30
Maximum des reservierten Spektrums [MHz]	30	40	30	30	20	10	10

Quelle: FCC

Sofern nur ein Teilnehmer in einer PEA berechtigt ist, für reserviertes Spektrum zu bieten, werden maximal 20 MHz als reserviertes Spektrum zur Verfügung gestellt. Der Umfang des reservierten Spektrums wird in jeder neuen Phasen neu bestimmt, d.h. den geänderten Ausgangsbedingungen in der Forward Auction in dieser Phase angepasst. Ein Teilnehmer ist bietberechtigt für reservierte Frequenzblöcke, wenn er entweder Bietberechtigungen für weniger als 45 MHz in einer PEA beantragt oder selbiger ein nicht nationaler Anbieter ist.

Detaillierte Erörterungen zur Thematik Reserved Spectrum findet der Leser in FCC 15-78, S. 80 – 96.

5.5.3.4 Mindestgebote

Das Mindestgebot für Frequenzblöcke in den verschiedenen PEAs ergibt sich durch Multiplikation des festgesetzten Minimalgebots von \$ 5.000 pro Bieteinheit mit den Einheiten des jeweiligen Frequenzblocks in der PEA. Diese reflektieren den ökonomischen Wert und die Bevölkerungszahl in der Region und den relativen ökonomischen Wert. Aufgrund derart unterschiedlicher Mindestgebote wird ein zügiger Frequenzverlauf gefördert. Die Mindestgebote unterscheiden sich nicht nach den Frequenzkategorien. Unterschiedliche Wertigkeiten werden bei der Gewährung des Discounts für Nutzungsbeschränken bei Ende der Auktion berücksichtigt.

5.5.3.5 Mindestinkremente in der Clock-Auktion.

Der Clock-Preis in der nächsten Runde erhöht sich um einen festen Prozentsatz des Preises der vorangegangenen Runde. Dieser Prozentsatz beträgt zwischen einem und 15 %. Zunächst wird der Prozentsatz auf 5% fixiert. Diese Erhöhung des Clock Preises erfolgt, sofern die Nachfrage das Angebot in der PEA übersteigt. Damit soll eine vernünftige Dauer der Auktion bewirkt werden.

5.5.3.6 Aktivitätsregel und Waiver

Die Aktivitätsregel soll einen zügigen Verlauf der Auktion gewährleisten und sicherstellen, dass für den Preisentdeckungsprozess Bieter in einem hinreichenden Umfang Informationen erhalten. Die FCC erachtet diesbezüglich ein Aktivitätsniveau von 95% als angemessen. Das eingeforderte Aktivitätsniveau wird Bezug nehmend auf die Lot-Ratings für die Frequenzblöcke in den einzelnen Regionen bestimmt. Demnach hält ein Auktionsteilnehmer seine ursprünglich, zu Beginn der Auktion beantragte und genehmigte Bietberechtigung aufrecht, wenn der aktuelle Bietlevel in Summe für die Frequenzblöcke in allen 416 PEAs mindestens 95% der beantragten Lot-Ratings übersteigt. Andernfalls reduziert sich die Bietberechtigung, sodass diese 95% des aktiven Bietens entspricht. Waivers (die Möglichkeit in einer Runde kein Gebot abzugeben ohne Bietrechte zu verlieren) werden den Auktionsteilnehmern nicht zugestanden.

5.5.3.7 Gebote zwischen den Auktionsrunden

Die Auktionsteilnehmer haben zwischen den Runden die Möglichkeit, Gebote abzugeben, mit denen sie bekanntgeben, ab welchem Preis sie ihre Nachfrage reduzieren. Auf diese Weise haben sie die Möglichkeit einen Preis zwischen dem Clock-Preis der vorangegangenen und der folgenden Auktionsrunde zu nennen, ab dem sie weniger nachfragen. Diese Gebote sind bindend und erlauben kein davon abweichendes Bieten im Folgenden.

5.5.3.8 Finaler Mindestpreis, der die Auktion in dieser Phase beendet (Phasenstoppregel)²⁴

Die Phasenstoppregel der Incentive Auction bestimmt, ob die Incentive Auction in dieser Phase endet. Diese umfasst verschiedene Komponenten. Nur dann, wenn diese in der Clockphase in der Forward Auction erfüllt sind, endet die Incentive Auction in der entsprechenden Phase.

Bedingung 1: Erzielung eines Minimalerlöses, der den ökonomischen Wert der Frequenzen reflektiert

- Das Freigabe- bzw. Räumungsziel liegt bei 70 Megahertz oder darunter und der durchschnittliche Preis pro MHz/pop für einzelne Frequenzblöcke der Kategorie 1 in PEAs mit hoher Nachfrage (e.g. top 40 PEAs)²⁵ in der Forward Auction beträgt mindesten \$ 1,25 pro MHz/pop; oder aber

²⁴ Siehe FCC 15- 78, S. 104 ff.

²⁵ See Auction 1000 Comment PN, 29 FCC Rcd at 15770, para. 51. The high-demand markets include PEAs 1–40. PEAs are numbered in decreasing order of population, except that PEAs in the states are ranked before those in the territories and protectorates. Accordingly, PEAs 1–40 are the 40 most populous PEAs within the 50 states. Had territories not been ranked after the states, Puerto Rico would have been included in the most populous group. See generally PEAs PN, 29 FCC Rcd 6491.

- Wenn das Freigabe- bzw. Räumungsziel über 70 Megahertz liegt, muss erfüllt sein, dass die gesamten Erlöse aller Kategorie 1 und Kategorie 2 Blöcke in allen PEAs mindestens den Erlösen entsprechen, die dem Mindesterlös entsprechen, der für den Fall in PEAs mit hoher Nachfrage mindestens erzielt werden muss, wenn exakt 70 Megahertz freigegeben werden.

Hierbei ist die Zielsetzung, dass der Preis einen Teil des ökonomischen Wertes dieser Frequenzen erzielt. Kategorie 2 Blöcke sind bewusst ausgenommen, da diese stärker in ihrer Nutzung beeinträchtigt sind. Zudem erwartet die FCC, dass die Anzahl dieser Blöcke vergleichsweise gering sein wird. Für den Fall, dass mehr als 70 MHz freigeräumt werden, reicht es der FCC, wenn die Einnahmen insgesamt dazu ausreichen, den angestrebten Betrag bei 70 MHz zu decken. Dieses Zugeständnis der FCC scheint darin motiviert zu sein, dass in diesem Fall ein großer Umfang an Frequenzen für den mobilen Breitbandzugang zur Verfügung gestellt wird.

Bedingung 2: Erzielung eines Erlöses, der die Kosten des Verfahrens deckt

Die Erlöse des Verfahrens insgesamt müssen hinreichend sein, um die Kosten des Verfahrens zu decken, die in 3 Kategorien unterteilt werden können:

- *Kostenkomponente 1:* Als Ergebnis der Reverse Auction resultiert ein Betrag, der zur Freigabe der Nutzungsrechte insgesamt für das dortige Angebot bei den vorgegebenen Preisen erzielt werden muss, um die aktuellen Frequenznutzer für Rundfunk zu entschädigen.
- *Kostenkomponente 2:* Die administrativen Kosten der FCC für die Durchführung der Incentive Auction, die mit \$ 226 Millionen veranschlagt wurden, müssen ebenfalls gedeckt sein.
- *Kostenkomponente 3:* Die Kosten, welche aufgrund der Verlagerungen der Rundfunkfrequenzen entstehen, müssen durch die Auktionserlöse ebenfalls kompensiert werden. Diese werden mit \$ 1,75 Milliarden veranschlagt. Dies ist der maximale Betrag, den der Spectrum Act erlaubt, in den TV Broadcaster Re-allocation Fund einzustellen, der dazu verwendet werden soll.

Bei der Erzielung der Erlöse nach dem aktuellen Stand der Clock-Auction (d.h. geltende Gebote für die abstrakten Blöcke) wird berücksichtigt, dass die tatsächlich zu zahlenden Preise einen Discount enthalten. Einige der Teilnehmer erhalten einen spezifischen Discount als Bieter. Bei der Berechnung der potentiellen Erlöse wird unterstellt, dass diese eine Frequenzzuteilung der am wenigsten nutzungsbeeinträchtigten Frequenzblöcke erhalten. Sofern für einzelne Frequenzblockkategorien die Nachfrage geringer ist als das Angebot, wird unterstellt, dass diejenigen mit den geringsten Beeinträchtigungen zugeteilt werden. Die zu erwartenden Minimalerlöse werden demnach mittels eines konservativen Ansatzes bestimmt. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die zu erzielenden Erlöse zur Deckung der Kosten des Verfahrens auf jeden Fall erzielt werden.

In jeder Auktionsrunde wertet die Software aus, inwieweit die zuvor ausgeführten Regeln erfüllt sind. Die Bieter erhalten diesbezügliche Informationen, um zu erfahren wie die Auktion fortschreitet.

5.5.3.9 Allokation der Nachfrage zu den Frequenzreserveblöcken

Für reservierte und unreservierte Frequenzblöcke der Kategorie 1 Blöcke läuft zunächst nur ein Clock-Preis. Sobald die Phasenstoppregel erfüllt ist, wird eine Unterteilung der Gebote der Kategorie 1 Blöcke in den jeweiligen PEAs auf reservierte und unreservierte Blöcke vorgenommen. Hierzu werden die Gebote der nicht berechtigten Bieter für reservierte Blöcke den reservierten Blöcken zugewiesen, die Gebote der für reservierte Blöcke bietberechtigten Bieter werden nach dem Zufallsprinzip („pseudo-randomly“) auf die reservierten Blöcke verteilt. Sofern eine Übernachfrage nach diesen besteht, erfolgt die Zuteilung der Übernachfrage von bietberechtigten Bietern für reservierte Blöcke auf nicht-reservierte Blöcke. In der nächsten Runde der Clock-Auktion nachdem die Phasenstoppregel erfüllt ist, werden für reservierte und nicht-reservierte Blöcke der Kategorie A die gleichen Clock-Preise gesetzt.

5.5.3.10 Extrarunde - Extended Round Bidding Procedure²⁶

Eine Extrarunde wird dann durchgeführt, wenn in allen 40 PEAs die Nachfrage für Kategorie 1 Blöcke das Angebot an Frequenzblöcken nicht mehr übersteigt und der für diese Regionen eingeforderte Mindesterloß nicht erzielt wird. Die Details dieser Regel sind im Appendix G der Auction 1000 Comment PN ausgeführt. Die FCC geht davon aus, dass die Bieter für diese Regionen gleichwohl ein Interesse daran haben, dass diese Regel erfüllt wird, da sie ja diejenigen sind, die die Frequenznutzungsrechte erwerben würden. Deshalb wird in diesem Fall eine Extrarunde durchgeführt. In diesem Fall setzt die FCC ein Inkrement, welches um 33 Prozent höher ist als das erforderliche um den Mindesterloß zu erzielen. Dieser Prozentsatz wurde gewählt, damit auch dann, wenn der Marktpreis in einigen PEAs niedriger sein sollte, der Mindesterloß erzielbar ist. Die aktuellen Bieter haben die Möglichkeit, den Preis für einen generischen Block zu akzeptieren, bzw. einen Reservationspreis anzugeben, bei dem sie diesen nicht mehr haben möchten. Sofern in einer Region ein Bieter einen Reservationspreis nennt, ist dies der maximale Betrag der in dieser PEA für einen 2x5 MHz Block zu zahlen ist. Nach einem spezifischen Algorithmus werden die Preise dann soweit gemäß dieser Vorgaben angehoben, bis der Mindesterloß erzielt wird. Sofern dies nicht möglich ist, weil die maximal möglichen Preise in allen PEAs dafür nicht hinreichend sind, beginnt die nächste Phase der Incentive Auction mit einer Reverse Auction. In der Forward Auction in der nächsten Phase entsprechen die Mindestgebote für Frequenzblöcke in den High Demand PEAs, den wie soeben beschriebenen maximalen Marktpreisen aufgrund der Gebote in der Extrarunde.

²⁶ Vgl. FCC 15-78, S. 110 f.

5.5.3.11 Stoppregel für die Clock-Forward Auction

Für die Clock-Auktion gibt es einen Simultane Stoppregel. Demnach endet die Clock-Auktion dann, wenn für keine Frequenzkategorie mehr eine Übernachfrage besteht. Im Detail findet sich diese in Auction 1000 Comment PN, 29 FCC Rcd at 15812 para. 195.²⁷ Allerdings endet die Auktion für die Kategorien vorher, für die keine Übernachfrage mehr bestand, als die Finale Phasenstoppregel erfüllt war – unabhängig davon, ob zuvor eine Extrarunde stattfand oder nicht.

5.5.4 Zuteilungsauktion

5.5.4.1 Generelle Ausführungen

Als Ergebnis der Forward Auction gibt es eine Verteilung von Frequenznutzungsrechten in den jeweiligen PEAs für die abstrakt angebotenen Frequenzblöcke. Die Zuteilung dieser Frequenzblöcke zu konkreten Frequenzlagen erfolgt im Rahmen der Zuteilungsauktion. In den jeweiligen PEAs ermittelt die FCC die Möglichkeiten, angesichts der abstrakten Frequenznutzungsrechte konkrete Frequenznutzungsrechte weitgehend zusammenhängend, d.h. dem Aspekt der Kontiguität genügend („contiguity objectives“), an die erfolgreichen Bieter in dieser PEA zuzuteilen. Die Kriterien der Kontinuität für den anzuwendenden Optimierungsprozess werden im nachfolgenden Kapitel 5.5.4.3 dargestellt. Diese Alternativen stellen die verschiedenen Möglichkeiten dar, für die die erfolgreichen Bieter in der(n) PEA(s) Gebote abgeben können. In einer einrundigen Auktion entscheiden die erfolgreichen Auktionsteilnehmer, für welche Alternative sie welchen Preis zu zahlen gewillt sind (d.h. zusätzlich zu dem Betrag, der in der Clockauktion quasi als Grundpreis für die erworbenen Frequenzblöcke zu zahlen ist). Diejenige Zuteilungsoption, welche in Summe der Gebote das höchste Gebot erhält, determiniert die Zuteilung der erworbenen abstrakten Frequenznutzungsrechte für konkrete Frequenzlagen. Die zu leistenden Zahlungen der erfolgreichen Bieter werden nach einer Zweithöchstpreisregel bestimmt. Demnach ermittelt der Algorithmus den minimalen Preis, der gegeben die Gebote für die anderen Zuteilungsalternativen zu zahlen wäre, damit die resultierende Zuteilung am höchsten bewertet würde. Über die Zweithöchstpreisauktion soll für die Teilnehmer ein Anreiz geschaffen werden, gemäß der tatsächlichen Zahlungsbereitschaft Gebote abzugeben.

Die Teilnehmer erhalten detaillierte Informationen über die möglichen Zuteilungen, in der sie erfolgreich waren. Für sämtliche Regionen werden zudem Informationen dahingehend erteilt, inwieweit es in diesen Regionen möglich ist, zusammenhängende Frequenznutzungsrechte zu erteilen, und inwieweit die Gewinner mindestens 2 zusam-

²⁷ Siehe Auction 97 Procedures PN, 29 FCC Rcd at 8434–36, paras. 172–78; H Block Procedures PN, 28 FCC Rcd at 13061, paras. 161–63. See also 47 C.F.R. § 1.2104(e).

menhängende Frequenzblöcke erhalten können. Die Zuteilungsauktion findet frühestens 5 Tage nach Bekanntgabe dieser Information statt.

5.5.4.2 Gruppierung von Regionen

Auf Anregung der Kommentierenden hat die FCC Regeln entwickelt, wann PEAs zu einer Gruppe zusammengefasst werden können, in denen dann die Zuteilung simultan erfolgt. In diesem Fall werden sinnvolle Zuteilungsoptionen dann für diese Gruppe angeboten und die Bieter können für die dortigen Alternativen bieten.

PEAs werden in einer PEA-Gruppe zusammengefasst, wenn die nachfolgend angeführten 3 Bedingungen erfüllt sind

Abbildung 5: Kriterien der Kontiguität zur Bestimmung der Zuteilungsoptionen für konkrete Frequenzlagen

Kriterien der Kontiguität

- 1) Eine der folgenden Voraussetzungen ist erfüllt
 - a) High-Demand PEAs
 - b) Innerhalb der gleichen Regional Economic Area Grouping (REAG) und keine Bietkredite
 - c) Innerhalb der gleichen Regional Economic Area Grouping (REAG) und Bietkredite
- 2) Jede PEA in einer Gruppe umfasst die gleiche Anzahl an Blöcken, die alle zur Kategorie 1 gehören und in ihrer Nutzung nicht beeinträchtigt sind.
- 3) Jede PEA innerhalb der Gruppe hat den gleichen Mix an Gewinnern, die in jeder PEA die gleiche Anzahl an Frequenzblöcken erfolgreich ersteigerten.

Auf diese Weise werden Portfolios von Regionen generiert, die bzgl. der angeführten Kriterien die gleichen Eigenschaften aufweisen. Mögliche Unsicherheiten mit Blick auf resultierende Zuteilungen werden dadurch reduziert und das mögliche Bietverhalten vereinfacht.

5.5.4.3 Ermittlung der Zuteilungsoptionen nach dem Kriterium der „continuity“.

Im Rahmen eines Optimierungsprozesses werden die möglichen Zuteilungsoptionen ermittelt, die den nachfolgenden Zielsetzungen genügen sollen:

- (1) Maximiere die Zahl derjenigen erfolgreichen Bieter, die zumindest 2 zusammenhängende Frequenzblöcke in einer Region erhalten.
- (2) Minimiere die Zahl derjenige Frequenzblöcke, die nicht zusammenliegend sind
- (3) Maximiere die Zahl der erfolgreichen Bieter, die ausschließlich zusammenliegende Frequenzblöcke erhalten.
- (4) Maximiere die Zahl der zusammenliegenden nicht veräußerten Frequenzblöcke unter der Vorgabe, dass die Nutzungsmöglichkeiten der zuzuteilenden Frequenzblöcke sich nicht ändert.

5.5.4.4 Reihenfolge in der die PEAs bzw. PEA-Gruppen in der Zuteilungsauktion angeboten werden

Zunächst erfolgt die Zuteilungsauktion für PEAs mit hoher Nachfrage und dann für diejenigen mit niedriger Nachfrage. Ferner werden die PEAs nach „Weighted-pops“ absteigend gereiht. Zunächst werden nacheinander die konkreten Frequenzen in PEAs mit hoher Nachfrage versteigert. Dann in den verschiedenen REAGs (Regional Economic Area Groupings), die spezifische PEAs umfassen. Die FCC erwägt Zuteilungsauktionen für verschiedenen REAGS parallel durchzuführen.

5.5.5 Zahlungsmodalitäten in der Forward Auction

Die erfolgreichen Auktionsteilnehmer entrichten am Ende der Auktion den Preis für die finale Zuteilung der konkreten Frequenzen. Dieser ergibt sich als Summe aus dem Preis, der in der Clockauktion geboten wurde und dem Preis der gemäß der Second-Price Regel der Zuteilungsauktion zu entrichten ist. Der Preis der Clock-Auktion wird gemäß der prozentuellen Nutzungseinschränkung reduziert, d.h. beträgt die Nutzungseinschränkung 10% der Bevölkerung in der PEA, so zahlt er nur 90% des Clock-Preises. Sofern der Auktionsteilnehmer reservierte und nicht reservierte Blöcke in der Kategorie A erworben hat und diese unterschiedliche finale Clock Preise hatten, wird bei der Bestimmung der zu leistenden Zahlungen unterstellt, dass derjenige Frequenzblock mit der höchsten Nutzungsbeeinträchtigung dem höheren Clock Preis zuzurechnen sei. Mit diesem konservativen Ansatz werden die erfolgreichen Bieter in der Forward Auction am wenigsten finanziell belastet.

5.5.6 Übergang in die nächste Phase der Incentive-Auction

Sofern die Phasenstoppregel in der ersten Phase nicht erfüllt ist, wechselt die Incentive Auction in die zweite Phase. Diese beginnt frühestens 5 Werktage nach Ende der Forward Auction der ersten Phase. Hierbei beginnt die Reverse Auction mit den nunmehr niedrigen Preisen für die verschiedenen Optionen. Die Forward Auction setzt auf den Preisen der Forward Auction in der vorangegangenen Phase auf, ebenso die Bietberechtigungen. Sofern die Auktion für PEAs mit einer Clockphase endete, sind diese die Clockpreise und die dazu korrespondierende Bietberechtigung. Detaillierte Darstellungen findet der Leser in FCC 15-78, S. 121 ff.

5.5.7 Das Ergebnis der ersten Incentive Auction in den USA²⁸

5.5.7.1 Allgemeines

Die Planungen für die Incentive Auction mit Beginn der Generierung einer solchen Idee dauerten über 6 Jahre. Die eigentliche Incentive Auktion benötigte nicht zuletzt aufgrund ihrer Komplexität länger als jede Frequenzauktion in den Vereinigten Staaten zuvor. Die Incentive Auktion startete am 29. März 2016. Am 13. April 2017 verkündete die FCC das Ende der Auktion. Die Incentive Auktion dauerte somit über 1 Jahr.

Die Frequenzauktion, in der die finale Zuteilung der abstrakten Frequenznutzungsrechte ermittelt wurde, endete am 10 Februar 2017. Die Clock-Auktion endete in der 4. Phase. In den drei Phasen zuvor wurde die Stoppregel nicht erfüllt. Phase 2 startete am 13. September 2016, Phase 3 startete am 1 November 2016 und Phase 4 begann am 3 Dezember 2016. In den vorangegangenen Phasen lagen bei dem bestehenden Angebot die Preisvorstellungen von Anbietern und Nachfragern weit auseinander. In der Phase 1 wurden beispielsweise 124 MHz an Frequenzen angeboten. Die Sendernetzbetreiber (Broadcaster) forderten dafür einen Betrag in Höhe von \$ 86.4 Mrd. Die Bieter für diese Frequenznutzungsrechte waren jedoch lediglich bereit, einen Betrag in Höhe von \$ 23 Mrd. dafür zu zahlen.²⁹ In der Phase 3 lagen die Forderungen bei \$ 40 Mrd. und die Gebote der Interessenten bei \$ 20 Mrd.

Ursprünglich war das Ziel, dass 144 MHz an Frequenzen, welche für Fernsehen genutzt wurde, für mobile Dienste übertragen würden. Letztendlich wurden 84 MHz an Frequenznutzungsrechten für die neuen Mobilfunkstandards zugeteilt. Hiervon werden 70 MHz lizenziert und 14 MHz werden unlizenziiert auch für drahtlose Mikrofone zugeteilt.

²⁸ FCC (2017): Incentive auction closing and channel reassignment Public Notice, DA 17-314,, Released: April 13, 2017.

²⁹ siehe <https://techpolicyinstitute.org/2017/01/17/the-fccs-incentive-auction-is-not-a-disappointment/>.

Für die Zuteilung der Frequenznutzungsrechte in der Incentive Auktion wurde insgesamt ein Erlös in Höhe von \$ 19.8 Milliarden erzielt. Hiervon entfielen \$ 10 Milliarden auf die Entschädigung der Broadcaster (Sendernetzbetreiber). \$ 1.75 Milliarden sind die Kosten für die Verlagerung der Frequenzen. Die Kosten der FCC für die Durchführung der Auktion betragen \$ 226 Millionen, auch diese werden durch den Betrag gedeckt. Der verbleibende Betrag in Höhe von \$ 7.3 Milliarden fließt in die Staatskasse (U.S. Treasury).

Im Anschluss an die Auktion erfolgt die Verlagerung der Frequenznutzungsrechte. Diese Übergangsperiode dauert 39 Monate.

5.5.7.2 Ergebnisse im Detail

175 Sendernetzbetreiber (Broadcaster) nahmen aktiv an der Incentive Auktion teil. Letztendlich erhalten 30 Stationen Kompensationszahlungen für die Verlagerung von Frequenznutzungsrechten in „lower channels“, 133 weitere haben Frequenznutzungsrechte gänzlich aufgegeben.³⁰ Insgesamt werden die Frequenznutzungsrechte von 957 Sendestationen (stations), die weiterhin ihre Frequenznutzungsrechte behalten, verlagert. Hierzu erhalten sie detaillierte Informationen von der FCC, wie die Empfänger ihre Frequenznutzung anpassen müssen („rescanning“).

Eine detaillierte Liste der erfolgreichen Sendernetzbetreiber, die ihr Frequenznutzungsrecht verlagerten bzw. aufgegeben haben, ist unter http://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2017/db0413/DA-17-314A2.pdf abrufbar.

50 erfolgreiche Bieter erwarben Lizenzen. 2.912 Lizenzen wurden im 600 MHz Bereich erteilt, jeweils 7 Lizenzen in den 416 PEAs. Die jeweils 7 Frequenzblöcke umfassen die in Tabelle 2 dargestellten spezifischen Frequenzbereiche.

³⁰ Siehe FCC (2017): FCC announces results of world's first broadcast incentive auction, FCC New Release, April 13, 2017.

Tabelle 5: Neu zugeteilte Frequenzblöcke im 600 MHz Bereich

Block	Downlink Frequencies (in MHz)	Uplink Frequencies (in MHz)	Total Bandwidth	Geographic Area Type	No. of Licenses
A	617-622	663-668	10 MHz	PEA	416
B	622-627	668-673	10 MHz	PEA	416
C	627-632	673-678	10 MHz	PEA	416
D	632-637	678-683	10 MHz	PEA	416
E	637-642	683-688	10 MHz	PEA	416
F	642-647	688-693	10 MHz	PEA	416
G	647-652	693-698	10 MHz	PEA	416

Quelle: FCC (2017) DA 17-314, S. 9

Die Liste der neuen Lizenznehmer ist als separates File in dem Commission's Electronic Document Management System (EDOCS) – Appendix B, DA 17-314 verfügbar (abrufbar unter <https://www.fcc.gov/document/fcc-announces-results-worlds-first-broadcast-incentive-auction-0/appendix-b>). Diese Tabelle umfasst den Namen der Bieter, die FCC Registrierungsnummer, die gewährten Discounts, die Anzahl der ersteigerten Lizenzen sowie die Anzahl der PEAs, in denen der Bieter Lizenzen ersteigert hat sowie die zu leistenden Zahlungen. In einem separaten Appendix C sind die detailliert die Zahlungsverpflichtungen inkl. der Vorabzahlungen dokumentiert (abrufbar unter <https://www.fcc.gov/document/fcc-announces-results-worlds-first-broadcast-incentive-auction-0/appendix-c>).

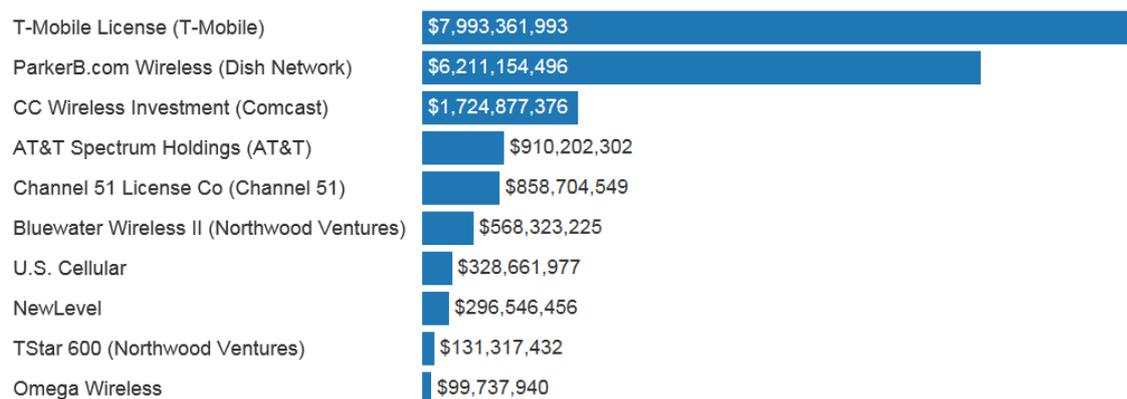
Im Gesamtdurchschnitt wurde Brutto ein Preis von 93 Cent / Netto ein Preis von 91 Cent per MHz/POP gezahlt.³¹

Gemäß der nachfolgenden Abbildung 6, welche die Top-Ten Bieter mit Blick auf die insgesamt gebotene Beträge präsentiert, sind T-Mobile und Dish Network mit Abstand die Unternehmen, die die größten Geldbeträge geboten haben. T-Mobile erwarb insgesamt 1.525 Lizenzen für \$ 8 Mrd, die sie für den Aufbau eines 5G Netzes nutzen will. im Bereich 600 MHz und damit rund 45 % der gesamten neu zugeteilten Frequenzen im Bereich 600 MHz. Dish Network kündigte an, die insgesamt 486 Lizenzen für \$ 6,2 Mrd. für die Errichtung eines NB-IoT Netzes zu nutzen. Comcast, die für \$ 1,7 Mrd. 73 Lizen-

³¹ See <http://www.fiercewireless.com/wireless/verizon-and-at-t-sat-their-hands-at-auction-leaving-door-open-for-small-carriers-and>

zen erwerben, kündigte Pläne an, ihre Mobilfunkdienste zu erweitern. Augenfällig war, dass andere bedeutende Mobilfunkanbieter nur wenige bzw. Verizon überhaupt keine Frequenznutzungsrechte erworben haben.

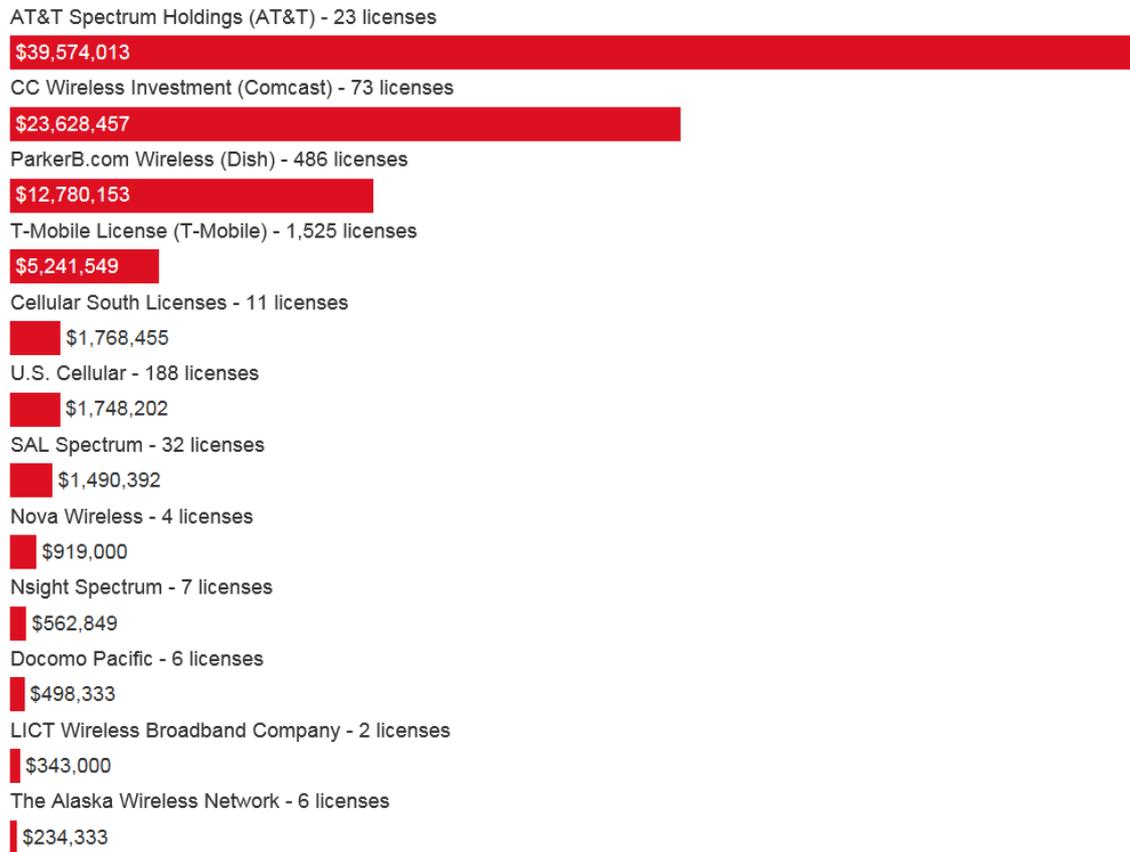
Abbildung 6: Top Ten Bieter in der Incentive Auktion



Quelle: FCC (http://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2017/db0413/DA-17-314A3.pdf), Fierce Wireless (<http://www.fiercewireless.com/operators/top-10-bidders-fcc-s-600-mhz-forward-incentive-auction>)

Wie die folgende Abbildung 7 zeigt, variieren die durchschnittlichen Preise pro Lizenz der individuell erfolgreichen Bieter. Ursächlich dafür ist wohl primär, dass die Lizenzen in verschiedenen Regionen erworben wurden, die unterschiedliche Preisniveaus aufwiesen.

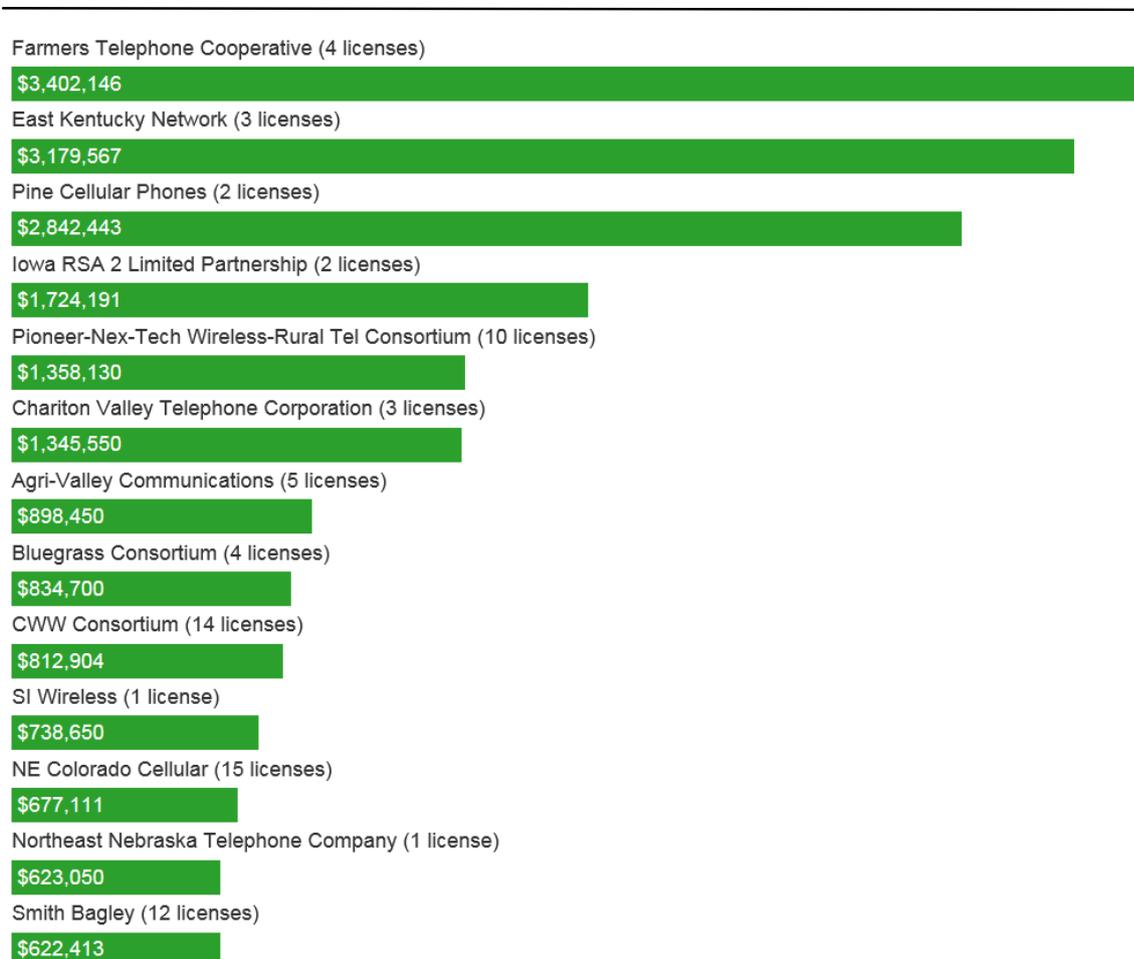
Abbildung 7: Durchschnittlicher Preis pro Lizenz



Quelle: FCC, Fierce Wireless (<http://www.fiercewireless.com/wireless/bidders-fcc-s-forward-auction-spent-vastly-different-amounts-per-license>)

Die unterschiedlichen Preisniveaus werden insbesondere augenscheinlich, wenn man die Lizenzpreise der Lizenznehmer in ländlichen Regionen betrachtet. Hierbei ist des Weiteren zu beachten, dass die kleineren Unternehmen einen Discount in Höhe von 15 % erhielten.

Abbildung 8: Durchschnittlicher Preis pro Lizenz von Anbietern mit weniger als 250.000 Kunden (vorwiegend in ländlichen Regionen aktiv – erhielten eine Discount von 15 %)

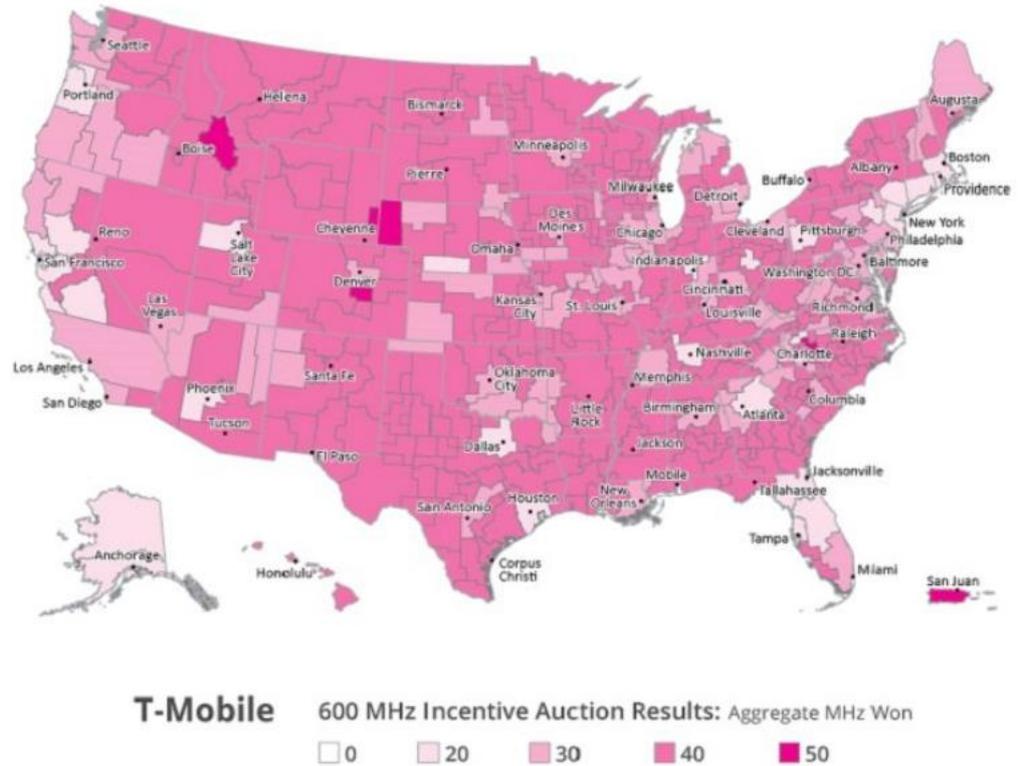


Quelle: FCC, Fierce Wireless (<http://www.fiercewireless.com/wireless/bidders-fcc-s-forward-auction-spent-vastly-different-amounts-per-license>)

Eine räumliche Verteilung der erworbenen Lizenzen der erfolgreichsten Bieter ist in Abbildung 9 bis Abbildung 12 dargestellt. Hierin kommt insbesondere zum Ausdruck, dass T-Mobile nahezu landesweit zwischen 30 und 40 MHz erworben hat. Dish erwarb einen national verfügbaren 10 MHz Block. Nach Einschätzung von Charlie Ergen (Board chairman of Dish Network) „going all in on spectrum, presumably because he believed this spectrum would be cheap and could provide leverage for a subsequent deal“.³² ATT und Comcast haben jedoch nur in bestimmten Regionen bis zuletzt erfolgreich geboten.

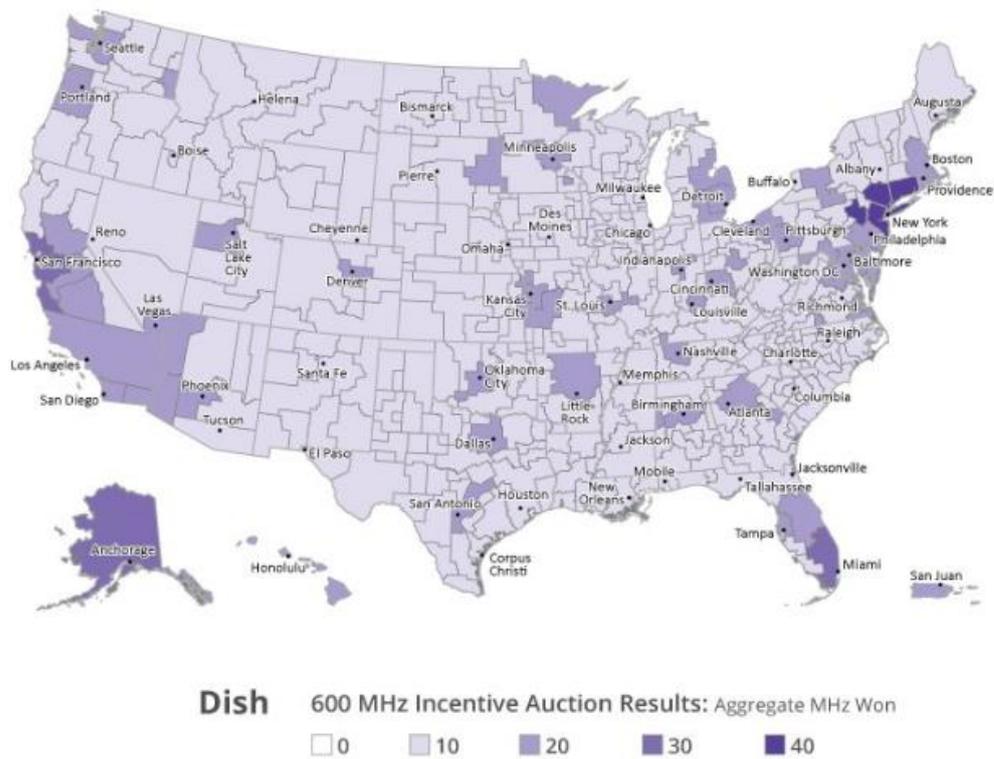
³² See Policy Tracker (2017): US incentive auction produces big winners and big questions“, by Dugie Standeford, April 19, 2017.

Abbildung 9: Räumliche Verteilung des erworbenen Frequenzumfangs –T-Mobile



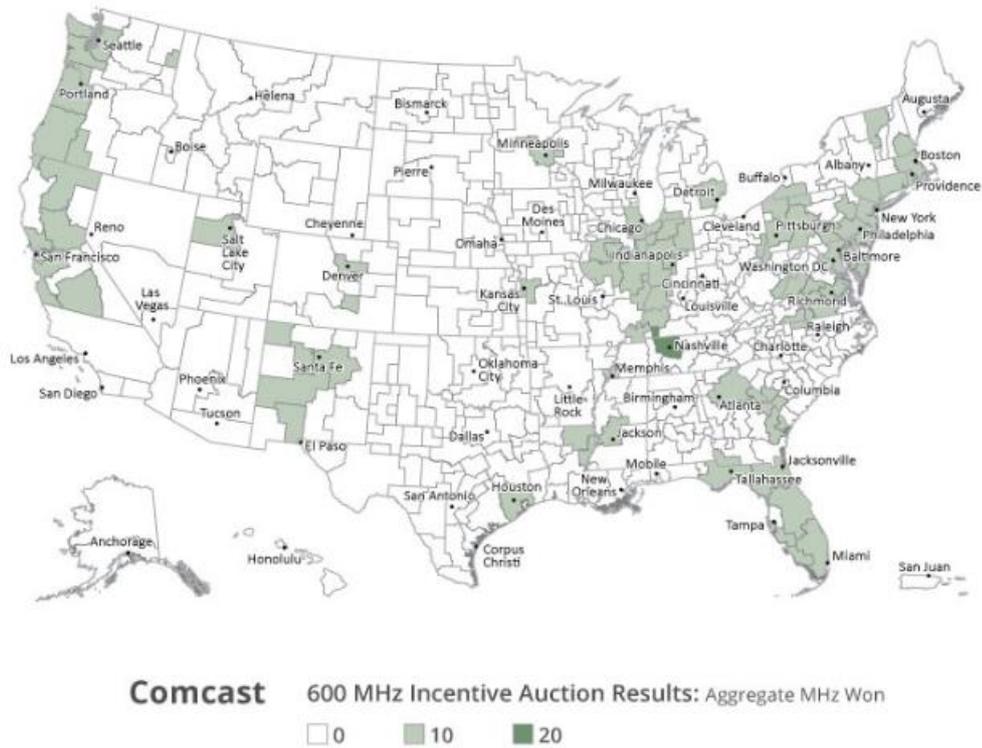
Quelle: FCC, Fierce Wireless (<http://www.fiercewireless.com/wireless/mapping-t-mobile-dish-comcast-and-at-t-who-got-how-much-600-mhz-spectrum-and-where>)

Abbildung 10: Räumliche Verteilung des erworbenen Frequenzumfangs – Dish



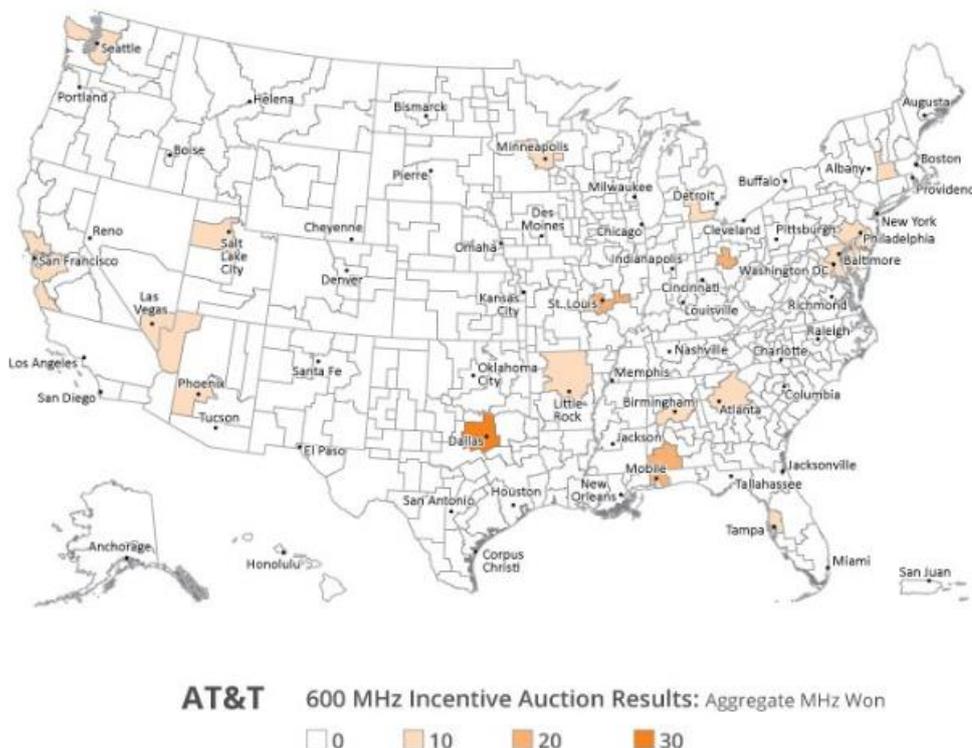
Quelle: FCC, Fierce Wireless (<http://www.fiercewireless.com/wireless/mapping-t-mobile-dish-comcast-and-at-t-who-got-how-much-600-mhz-spectrum-and-where>)

Abbildung 11: Räumliche Verteilung des erworbenen Frequenzumfangs – Comcast



Quelle: FCC, Fierce Wireless (<http://www.fiercewireless.com/wireless/mapping-t-mobile-dish-comcast-and-at-t-who-got-how-much-600-mhz-spectrum-and-where>)

Abbildung 12: Räumliche Verteilung des erworbenen Frequenzumfangs –AT&T



Quelle: FCC, Fierce Wireless (<http://www.fiercewireless.com/wireless/mapping-t-mobile-dish-comcast-and-at-t-who-got-how-much-600-mhz-spectrum-and-where>)

Verizon, neben T-Mobile und ATT ein weiterer Marktführer im Mobilfunkgeschäft in den Vereinigten Staaten von Amerika, entschied, keine weiteren Lizenzen zu erwerben.

6 Fazit

Frequenzauktionen haben sich für die Vergabe frei verfügbarer, knapper und hochwertiger Frequenzen als ein effizientes Zuteilungsverfahren für Frequenznutzungsrechte in Europa seit der ersten Frequenzauktion im Jahr 1996 in Deutschland bewährt. Einen Schritt weiter geht die Incentive Auction, welche beginnend im Mai 2016 in den Vereinigten Staaten von Amerika erstmals für einen großen Umfang an Frequenzen zur Anwendung kam. Die Komplexität einer derartigen Incentive Auction ist weitaus höher als die einer klassischen Frequenzersteigerung, in der verfügbare Frequenzrechte versteigert werden. In einer Incentive Auction wird zunächst endogen durch Vorgabe von Preisen ein Angebot generiert. Danach muss eruiert werden, ob die Nachfrager gewillt sind, für ein solches Angebot, die gesetzten Preise zu zahlen. Dies bedeutet, dass für dieses Angebot zu bestimmten Preisen, dann eine Frequenzauktion stattfindet, die in ihrem Ergebnis nur dann auch das Ende der Incentive Auction impliziert, wenn die Erlöse dieser Frequenzauktion hinreichen, um das preisliche Angebot zu bedienen. Zur Eruiierung des Angebots wird man zunächst mit einem vergleichsweise hohen Angebot starten und dieses sukzessive senken, sofern die Nachfrager nicht bereit sind, diese Preise zu zahlen. Eine derartige Auktion hat somit verschiedene Phasen. Die Dauer einer derartigen Auktion ist im Vorfeld nicht absehbar. Die Komplexität der Frequenzauktion steigt, wenn Frequenzen einer spezifischen Frequenzlage (zum Teil abhängig von dem endogenen Angebot) für andere Nutzungen bereitgestellt werden sollen. Sofern bisherige Anwendungen, die ggf. fortbestehen, mit neuen Anwendungen in benachbarten Frequenzen nicht automatisch frequenztechnisch kompatibel sind, ist es sinnvoll, für spezifische Angebote an Frequenzen Neuzuteilungen konkreter Frequenzlagen vorzunehmen. Diese Bestimmung frequenztechnisch optimaler alternativer konkreter Frequenzzuteilungen (auch verbleibender Nutzungsrechte) ist ebenfalls eine nicht triviale Aufgabe. Unabhängig davon sind eine Fülle von weiteren Elementen zu spezifizieren, wie die Ausführungen zur FCC Incentive Auction offensichtlich machen.

Aufgrund der hohen Anforderungen und Komplexität des Verfahrens erscheint die Durchführung einer Incentive Auction nur dann sinnvoll, wenn andere Frequenzmanagementinstrumente zur Reallokation von Frequenznutzungsrechten nicht sinnvoll oder wirksam sind, d.h. Frequenzhandel, Administrative Incentive Pricing, Verhandlungen mit den aktuellen Nutzern über Frequenznutzungsrechtsverlagerungen. Essentielle Voraussetzung für die Durchführung einer Incentive Auction ist der Wille von aktuellen Nutzern, Frequenznutzungsrechte gegen Geld aufzugeben, und die Existenz potentieller Nutzer, die gewillt sind, für diese einen signifikanten Preis zu zahlen. In diesem Zusammenhang sollten die Laufzeiten der Frequenznutzungsrechte einen Business Case für alternative Nutzer genießen. Die Frequenzbehörde sollte zudem die Einschätzung haben, dass alternative Nutzungen ökonomisch wertvoller und wohlfahrtsökonomisch sinnvoller sind. Daneben ist Knappheit und ein hoher Wert der Frequenzen essentiell, da andernfalls die Durchführung eines derart aufwendigen Verfahrens nicht gerechtfertigt ist.

Literaturverzeichnis

- CFR, Code of Federal Regulations (1994/2015), 47 C.F.R. § 1.2104(e), 59 FR 44293 vom 26. August 1994, zuletzt geändert in 80 FR 56809, 18. September 2015.
- dti (2002), Review of Radio Spectrum Management, An independent review for Department of Trade and Industry and HM Treasury, by Professor Martin Cave, March 2002
- FCC (2015), Procedures for competitive bidding in auction 1000, including initial clearing target determination, qualifying to bid, and bidding in auctions 1001 (reverse) and 1002 (forward), AU Docket No. 14-252, GN Docket No. 12-268, WT Docket No. 12-269, MB Docket No. 15-146, 15-78, Released: August 11, 2015.
- FCC (2014), Mobile Spectrum Holdings R&O, 29 FCC Rcd 6133; Expanding the Economic and Innovation Opportunities of Spectrum Through Incentive Auctions, GN Docket No. 12-268, Second Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking, 29 FCC Rcd 13071
- FCC (2014), Incentive Auction R&O, 29 FCC Rcd at 6744, para. 417
- FCC (2014), Incentive Auction R&O, 29 FCC Rcd at 6569.
- FCC (2014), Auction 1000 Comment PN, 29 FCC Rcd at 15783–84, para. 96.
- FCC (2014), Auction 1000 Comment PN, 29 FCC Rcd at 15770, para. 51
- FCC (2014), Auction 97 Procedures PN, 29 FCC Rcd at 8407, para. 62.
- FCC (2014), Auction 97 Procedures PN, 29 FCC Rcd at 8434–36, paras. 172–78; H Block Procedures PN,
- FCC (2013), 28 FCC Rcd at 13061, paras. 161–63.
- FCC (2012), Channel Sharing Report and Order, the Mobile Spectrum Holdings R&O, and the ISIX (inter service interference) Order and Further Notice. See Innovation in the Broadcast Television Bands: Allocations, Channel Sharing and Improvements to VHF, ET Docket No. 10-235, Report and Order, 27 FCC Rcd 4616
- FCC (2012), Middle Class Tax Relief and Job Creation Act of 2012, Pub. L. No. 112-96, §§ 6402 (codified at 47 U.S.C. § 309(j)(8)(G)), 6403 (codified at 47 U.S.C. § 1452), 126 Stat. 156 (2012) (Spectrum Act); Incentive Auction R&O, 29 FCC Rcd at 6569, para. 1.
- McAfee, R.P., McMillan, J. (1987), Auctions and bidding, Journal of Economic Literature Vol. XXV, S. 699-738.
- Nett, L., Marcus, J. Scott, Scanlan, M., Stumpf, U., Cave, M., Pogorel, G. (2005), Flexibilisierung der Frequenzregulierung, Studie für die Bundesnetzagentur. https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/Studien/StudieFlexibilisierungFrequenzregulierung.pdf;jsessionid=B3905FB802A715FC9D9F43788B3084E7?_blob=publicationFile&v=2
- Nett, L., Stumpf, U. (2011), Neue Verfahren für Frequenzauktionen: Konzeptionelle Ansätze und internationale Erfahrungen, WIK-Diskussionsbeitrag 360, November 2011. http://www.wik.org/index.php?id=diskussionsbeitraege&tx_ttnews%5Btt_news%5D=1356&tx_ttnews%5BbackPid%5D=93&cHash=c627feeb47a0b60606f46fbfab27cfe9

Policy Tracker (2015), Puerto Rico goes Dutch for spectrum auction, Dc 07, 2015 by David Yip.

RSPG (2004), RSPG04-54 Rev. (final) – The RSPG Option on secondary trading of rights to use radio spectrum, November 19, 2004. Attachment to Annex I – Rights and obligations.

Telekommunikationsgesetz (2016), vom 22. Juni 2004 (BGBl. I S. 1190), zuletzt geändert durch Artikel 14 des Gesetzes vom 24. Mai 2016 (BGBl. I S. 1217).

<http://www.efis.dk/>

<https://www.fcc.gov/about-fcc/fcc-initiatives/incentive-auctions>

https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DA-14-759A4.pdf download date: 4.07.2016.

<https://www.fcc.gov/document/reverse-auction-1001-fcc-form-177-application-instructions>

Als "Diskussionsbeiträge" des Wissenschaftlichen Instituts für Infrastruktur und Kommunikationsdienste sind zuletzt erschienen:

- Nr. 341: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Schölermann:
Die Entwicklung von Hybridpost: Marktentwicklungen, Geschäftsmodelle und regulatorische Fragestellungen, August 2010
- Nr. 342: Karl-Heinz Neumann:
Structural models for NBN deployment, September 2010
- Nr. 343: Christine Müller:
Versorgungsqualität in der leitungsgebundenen Gasversorgung, September 2010
- Nr. 344: Roman Inderst, Jürgen Kühling, Karl-Heinz Neumann, Martin Peitz:
Investitionen, Wettbewerb und Netzzugang bei NGA, September 2010
- Nr. 345: Christian Growitsch, J. Scott Marcus, Christian Wernick:
Auswirkungen niedrigerer Mobilterminierungsentgelte auf Endkundenpreise und Nachfrage, September 2010
- Nr. 346: Antonia Niederprüm, Veronika Söntgerath, Sonja Thiele, Martin Zauner:
Post-Filialnetze im Branchenvergleich, September 2010
- Nr. 347: Peter Stamm:
Aktuelle Entwicklungen und Strategien der Kabelbranche, September 2010
- Nr. 348: Gernot Müller:
Abgrenzung von Eisenbahnverkehrsmärkten – Ökonomische Grundlagen und Umsetzung in die Regulierungspraxis, November 2010
- Nr. 349: Christine Müller, Christian Growitsch, Matthias Wissner:
Regulierung und Investitionsanreize in der ökonomischen Theorie, IRIN Working Paper im Rahmen des Arbeitspakets: Smart Grid-gerechte Weiterentwicklung der Anreizregulierung, Dezember 2010
- Nr. 350: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf:
Symmetrische Regulierung: Möglichkeiten und Grenzen im neuen EU-Rechtsrahmen, Februar 2011
- Nr. 350: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf:
Symmetrische Regulierung: Möglichkeiten und Grenzen im neuen EU-Rechtsrahmen, Februar 2011
- Nr. 351: Peter Stamm, Anne Stetter unter Mitarbeit von Mario Erwig:
Bedeutung und Beitrag alternativer Funklösungen für die Versorgung ländlicher Regionen mit Breitbandanschlüssen, Februar 2011
- Nr. 352: Anna Maria Doose, Dieter Elixmann:
Nationale Breitbandstrategien und Implikationen für Wettbewerbspolitik und Regulierung, März 2011
- Nr. 353: Christine Müller:
New regulatory approaches towards investments: a revision of international experiences, IRIN working paper for working package: Advancing incentive regulation with respect to smart grids, April 2011
- Nr. 354: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Thiele:
Elektronische Zustellung: Produkte, Geschäftsmodelle und Rückwirkungen auf den Briefmarkt, Juni 2011
- Nr. 355: Christin Gries, J. Scott Marcus:
Die Bedeutung von Bitstrom auf dem deutschen TK-Markt, Juni 2011
- Nr. 356: Kenneth R. Carter, Dieter Elixmann, J. Scott Marcus:
Unternehmensstrategische und regulatorische Aspekte von Kooperationen beim NGA-Breitbandausbau, Juni 2011
- Nr. 357: Marcus Stronzik:
Zusammenhang zwischen Anreizregulierung und Eigenkapitalverzinsung, IRIN Working Paper im Rahmen des Arbeitspakets: Smart Grid-gerechte Weiterentwicklung der Anreizregulierung, Juli 2011

- Nr. 358: Anna Maria Doose, Alessandro Monti, Ralf G. Schäfer:
Mittelfristige Marktpotenziale im Kontext der Nachfrage nach hochbitratigen Breitbandanschlüssen in Deutschland, September 2011
- Nr. 359: Stephan Jay, Karl-Heinz Neumann, Thomas Plückebaum unter Mitarbeit von Konrad Zoz:
Implikationen eines flächendeckenden Glasfaserausbaus und sein Subventionsbedarf, Oktober 2011
- Nr. 360: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf:
Neue Verfahren für Frequenzauktionen: Konzeptionelle Ansätze und internationale Erfahrungen, November 2011
- Nr. 361: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Martin Zauner:
Qualitätsfaktoren in der Post-Entgeltregulierung, November 2011
- Nr. 362: Gernot Müller:
Die Bedeutung von Liberalisierungs- und Regulierungsstrategien für die Entwicklung des Eisenbahnpersonenfernverkehrs in Deutschland, Großbritannien und Schweden, Dezember 2011
- Nr. 363: Wolfgang Kiesewetter:
Die Empfehlungspraxis der EU-Kommission im Lichte einer zunehmenden Differenzierung nationaler Besonderheiten in den Wettbewerbsbedingungen unter besonderer Berücksichtigung der Relevante-Märkte-Empfehlung, Dezember 2011
- Nr. 364: Christine Müller, Andrea Schweinsberg:
Vom Smart Grid zum Smart Market – Chancen einer plattformbasierten Interaktion, Januar 2012
- Nr. 365: Franz Büllingen, Annette Hillebrand, Peter Stamm, Anne Stetter:
Analyse der Kabelbranche und ihrer Migrationsstrategien auf dem Weg in die NGA-Welt, Februar 2012
- Nr. 366: Dieter Elixmann, Christin-Isabel Gries, J. Scott Marcus:
Netzneutralität im Mobilfunk, März 2012
- Nr. 367: Nicole Angenendt, Christine Müller, Marcus Stronzik:
Elektromobilität in Europa: Ökonomische, rechtliche und regulatorische Behandlung von zu errichtender Infrastruktur im internationalen Vergleich, Juni 2012
- Nr. 368: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Thiele, Martin Zauner:
Kostenstandards in der Ex-Post-Preiskontrolle im Postmarkt, Juni 2012
- Nr. 369: Ulrich Stumpf, Stefano Lucidi:
Regulatorische Ansätze zur Vermeidung wettbewerbswidriger Wirkungen von Triple-Play-Produkten, Juni 2012
- Nr. 370: Matthias Wissner:
Marktmacht auf dem Primär- und Sekundär-Regelenergiemarkt, Juli 2012
- Nr. 371: Antonia Niederprüm, Sonja Thiele:
Prognosemodelle zur Nachfrage von Briefdienstleistungen, Dezember 2012
- Nr. 372: Thomas Plückebaum, Matthias Wissner:
Bandbreitenbedarf für Intelligente Stromnetze, 2013
- Nr. 373: Christine Müller, Andrea Schweinsberg:
Der Netzbetreiber an der Schnittstelle von Markt und Regulierung, 2013
- Nr. 374: Thomas Plückebaum:
VDSL Vectoring, Bonding und Phantoming: Technisches Konzept, marktliche und regulatorische Implikationen, Januar 2013
- Nr. 375: Gernot Müller, Martin Zauner:
Einzelwagenverkehr als Kernelement eisenbahnbezogener Güterverkehrskonzepte?, Dezember 2012
- Nr. 376: Christin-Isabel Gries, Imme Philbeck:
Marktentwicklungen im Bereich Content Delivery Networks, April 2013
- Nr. 377: Alessandro Monti, Ralf Schäfer, Stefano Lucidi, Ulrich Stumpf:
Kundenbindungsansätze im deutschen TK-Markt im Lichte der Regulierung, Februar 2013

- Nr. 378: Tseveen Gantumur:
Empirische Erkenntnisse zur Breitbandförderung in Deutschland, Juni 2013
- Nr. 379: Marcus Stronzik:
Investitions- und Innovationsanreize: Ein Vergleich zwischen Revenue Cap und Yardstick Competition, September 2013
- Nr. 380: Dragan Ilic, Stephan Jay, Thomas Plückebaum, Peter Stamm:
Migrationsoptionen für Breitbandkabelnetze und ihr Investitionsbedarf, August 2013
- Nr. 381: Matthias Wissner:
Regulierungsbedürftigkeit des Fernwärmesektors, Oktober 2013
- Nr. 382: Christian M. Bender, Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Thiele:
Netzugang im Briefmarkt, Oktober 2013
- Nr. 383: Andrea Liebe, Christine Müller:
Energiegenossenschaften im Zeichen der Energiewende, Januar 2014
- Nr. 384: Christian M. Bender, Marcus Stronzik:
Verfahren zur Ermittlung des sektoralen Produktivitätsfortschritts - Internationale Erfahrungen und Implikationen für den deutschen Eisenbahninfrastruktursektor, März 2014
- Nr. 385: Franz Büllingen, Annette Hillebrand, Peter Stamm:
Die Marktentwicklung für Cloud-Dienste - mögliche Anforderungen an die Netzinfrastruktur, April 2014
- Nr. 386: Marcus Stronzik, Matthias Wissner:
Smart Metering Gas, März 2014
- Nr. 387: René Arnold, Sebastian Tenbrock:
Bestimmungsgründe der FTTP-Nachfrage, August 2014
- Nr. 388: Lorenz Nett, Stephan Jay:
Entwicklung dynamischer Marktszenarien und Wettbewerbskonstellationen zwischen Glasfasernetzen, Kupfernetzen und Kabelnetzen in Deutschland, September 2014
- Nr. 389: Stephan Schmitt:
Energieeffizienz und Netzregulierung, November 2014
- Nr. 390: Stephan Jay, Thomas Plückebaum:
Kostensenkungspotenziale für Glasfaseranschlusnetze durch Mitverlegung mit Stromnetzen, September 2014
- Nr. 391: Peter Stamm, Franz Büllingen:
Stellenwert und Marktperspektiven öffentlicher sowie privater Funknetze im Kontext steigender Nachfrage nach nomadischer und mobiler hochbitratiger Datenübertragung, Oktober 2014
- Nr. 392: Dieter Elixmann, J. Scott Marcus, Thomas Plückebaum:
IP-Netzzusammenschaltung bei NGN-basierten Sprachdiensten und die Migration zu All-IP: Ein internationaler Vergleich, November 2014
- Nr. 393: Stefano Lucidi, Ulrich Stumpf:
Implikationen der Internationalisierung von Telekommunikationsnetzen und Diensten für die Nummernverwaltung, Dezember 2014
- Nr. 394: Rolf Schwab:
Stand und Perspektiven von LTE in Deutschland, Dezember 2014
- Nr. 395: Christian M. Bender, Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Antonia Niederprüm:
Produktive Effizienz von Postdienstleistern, November 2014
- Nr. 396: Petra Junk, Sonja Thiele:
Methoden für Verbraucherbefragungen zur Ermittlung des Bedarfs nach Post-Universaldienst, Dezember 2014
- Nr. 397: Stephan Schmitt, Matthias Wissner:
Analyse des Preissetzungsverhaltens der Netzbetreiber im Zähl- und Messwesen, März 2015
- Nr. 398: Annette Hillebrand, Martin Zauner:
Qualitätsindikatoren im Brief- und Paketmarkt, Mai 2015
- Nr. 399: Stephan Schmitt, Marcus Stronzik:
Die Rolle des generellen X-Faktors in verschiedenen Regulierungsregimen, Juli 2015

- Nr. 400: Franz Büllingen, Solveig Börnsen:
Marktorganisation und Marktrealität von Machine-to-Machine-Kommunikation mit Blick auf Industrie 4.0 und die Vergabe von IPv6-Nummern, August 2015
- Nr. 401: Lorenz Nett, Stefano Lucidi, Ulrich Stumpf:
Ein Benchmark neuer Ansätze für eine innovative Ausgestaltung von Frequenzgebühren und Implikationen für Deutschland, November 2015
- Nr. 402: Christian M. Bender, Alex Kalevi Dieke, Petra Junk:
Zur Marktabgrenzung bei Kurier-, Paket- und Expressdiensten, November 2015
- Nr. 403: J. Scott Marcus, Christin Gries, Christian Wernick, Imme Philbeck:
Entwicklungen im internationalen Mobile Roaming unter besonderer Berücksichtigung struktureller Lösungen, Januar 2016
- Nr. 404: Karl-Heinz Neumann, Stephan Schmitt, Rolf Schwab unter Mitarbeit von Marcus Stronzik:
Die Bedeutung von TAL-Preisen für den Aufbau von NGA, März 2016
- Nr. 405: Caroline Held, Gabriele Kulenkampff, Thomas Plückerbaum:
Entgelte für den Netzzugang zu staatlich geförderter Breitband-Infrastruktur, März 2016
- Nr. 406: Stephan Schmitt, Matthias Wissner:
Kapazitätsmechanismen – Internationale Erfahrungen, April 2016
- Nr. 407: Annette Hillebrand, Petra Junk:
Paketshops im Wettbewerb, April 2016
- Nr. 408: Tseveen Gantumur, Iris Henseler-Unger, Karl-Heinz Neumann:
Wohlfahrtsökonomische Effekte einer Pure LRIC - Regulierung von Terminierungsentgelten, Mai 2016
- Nr. 409: René Arnold, Christian Hildebrandt, Martin Waldburger:
Der Markt für Over-The-Top Dienste in Deutschland, Juni 2016
- Nr. 410: Christian Hildebrandt, Lorenz Nett:
Die Marktanalyse im Kontext von mehrseitigen Online-Plattformen, Juni 2016
- Nr. 411: Tseveen Gantumur, Ulrich Stumpf:
NGA-Infrastrukturen, Märkte und Regulierungsregime in ausgewählten Ländern, Juni 2016
- Nr. 412: Alex Dieke, Antonia Niederprüm, Sonja Thiele:
UPU-Endvergütungen und internationaler E-Commerce, September 2016 (in deutscher und englischer Sprache verfügbar)
- Nr. 413: Sebastian Tenbrock, René Arnold:
Die Bedeutung von Telekommunikation in intelligent vernetzten PKW, Oktober 2016
- Nr. 414: Christian Hildebrandt, René Arnold:
Big Data und OTT-Geschäftsmodelle sowie daraus resultierende Wettbewerbsprobleme und Herausforderungen bei Datenschutz und Verbraucherschutz, November 2016
- Nr. 415: J. Scott Marcus, Christian Wernick:
Ansätze zur Messung der Performance im Best-Effort-Internet, November 2016
- Nr. 416: Lorenz Nett, Christian Hildebrandt:
Marktabgrenzung und Marktmacht bei OTT-0 und OTT-1-Diensten, Eine Projektskizze am Beispiel von Instant-Messenger-Diensten, Januar 2017
- Nr. 419: Stefano Lucidi:
Analyse marktstruktureller Kriterien und Diskussion regulatorischer Handlungsoptionen bei engen Oligopolen, April 2017
- Nr. 420: J. Scott Marcus, Christian Wernick, Tseveen Gantumur, Christin Gries:
Ökonomische Chancen und Risiken einer weitreichenden Harmonisierung und Zentralisierung der TK-Regulierung in Europa, Juni 2017
- Nr. 421: Lorenz Nett:
Incentive Auctions als ein neues Instrument des Frequenzmanagements, Juli 2017

ISSN 1865-8997