



Medien-Rohstoff vom 06.07.2018

Vergabe der neuen Mobilfunkfrequenzen in der Schweiz

1 Vorgeschichte

Im Auftrag der Eidg. Kommunikationskommission ComCom führte das Bundesamt für Kommunikation BAKOM im Juni und Juli 2017 eine öffentliche Konsultation zur Notwendigkeit der Vergabe neuer Frequenzen in den Bereichen 700 MHz, 1400 MHz, 2.6 GHz sowie 3.5 GHz durch. Die eingegangenen Rückmeldungen zeigten, dass ein grosses Interesse an der Nutzung dieser neuen Frequenzen besteht. Zum einen lassen sich mit einem Teil dieser Frequenzen Qualitätsengpässe in den heutigen 4G-Mobilfunknetzen beheben. Zum andern braucht es diese Frequenzen, damit die zukunftssträchtige Mobilfunktechnologie 5G eingeführt werden kann. Die eingegangenen Stellungnahmen sowie eine Zusammenfassung der Ergebnisse sind auf der Website des BAKOM publiziert (www.bakom.admin.ch).

Aufgrund des grossen Interesses an den neuen Frequenzen ist davon auszugehen, dass die Nachfrage nach dieser knappen Ressource grösser ist als das Angebot. Deshalb hat die ComCom gemäss den gesetzlichen Vorgaben entschieden, eine öffentliche Ausschreibung durchzuführen und die Frequenzen im Rahmen einer Auktion zu vergeben.

Anfang November 2017 hat der Bundesrat mit zwei Entscheidungen den Weg für die Vergabe der Mobilfunkfrequenzen durch die ComCom geebnet: Im Nationalen Frequenzzuweisungsplan (NaFZ) für das Jahr 2018 hat er die Frequenzen für die Nutzung in Mobilfunknetzen freigegeben. In der Gebührenverordnung hat er zudem die Konzessionsgebühren für Mobilfunkfrequenzen im Bereich über 3 GHz auf ein international übliches Niveau festgelegt.

Die interessierten Firmen konnten von Januar bis April 2018 zu einem Entwurf der Ausschreibungsunterlagen Stellung nehmen. Die ComCom hat zusammen mit dem BAKOM alle im Rahmen der durchgeführten Konsultationen eingereichten Stellungnahmen sorgfältig analysiert. Viele Anregungen und Kritikpunkte sind in den am 6.7.2018 publizierten Ausschreibungsunterlagen berücksichtigt worden. Beispielsweise wurde das maximale Preisinkrement von einer Clockrunde zur nächsten von 50% auf 15% reduziert.

2 Ziele des Vergabeverfahrens

Mit der Durchführung der Frequenzvergabe verfolgt die ComCom im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben die folgenden Ziele:

- Konsumentinnen und Konsumenten profitieren von modernsten Technologien: Alle drei Schweizer Mobilfunkbetreiber haben bereits erste 5G-Tests öffentlich durchgeführt. Mit der Nutzbarkeit der 5G-Frequenzen ab 2019 befindet sich die Schweiz unter den führenden Ländern in Europa. Bevölkerung und Wirtschaft in der Schweiz werden weiterhin von modernsten Mobilfunknetzen mit hohen Bandbreiten und von technologischer Innovation profitieren, was auch den Wettbewerb fördert.
- Investitionssicherheit für die Betreiber: Für die Digitalisierung und Innovation in der Schweiz ist die rechtzeitige Einführung von 5G von grosser Bedeutung. Damit die Mobilfunknetze den künftigen Kundenbedürfnissen entsprechen, müssen die Betreiber rechtzeitig entscheiden können, in welche Technologien sie investieren wollen. Die Frequenzen werden für 15 Jahre vergeben, um den Betreibern Planungs- und Investitionssicherheit zu bieten.

- Verständliches, wenig komplexes Auktionsformat: Aus Gründen der Transparenz und der Verständlichkeit für die Bieter wird ein möglichst einfach verständliches Auktionsformat gewählt – wie es auch dem Wunsch der Branche entspricht: Die Clock-Auction (CA) lässt gleichzeitiges Bieten auf alle gewünschten Frequenzen zu, ist leicht verständlich und reduziert die Komplexität für die Bietenden.
- Optimale Frequenzzuteilung: Mit der Versteigerung von kleinen Frequenzblöcken können die Auktionsteilnehmer flexibel einen Frequenzumfang erwerben, der ihren Bedürfnissen und Geschäftsmodellen am besten entspricht. Mit Bietbeschränkungen in gewissen Frequenzbereichen wird sichergestellt, dass nicht einzelne Auktionsteilnehmer übermässig viele Frequenzblöcke aufkaufen können und andere Teilnehmer leer ausgehen.
- Offene Frequenzvergabe: Die Versteigerung des verfügbaren Spektrums steht allen interessierten Parteien zu gleichen Bedingungen offen – nicht nur den bestehenden Anbieterinnen in der Schweiz. Im Hinblick auf die Zukunftstechnologie 5G besteht die Möglichkeit, dass Firmen mit neuen Geschäftsideen Frequenzen ersteigern und in den Markt einsteigen wollen. Gesetzliche Einschränkungen bestehen bei ausländischen Firmen aus Ländern, die der Schweiz kein Gegenrecht (etwa im Rahmen geltender WTO-Abkommen) gewähren.
- Angemessener Erlös (vgl. Art. 23 FKV): Für die Frequenzen als knappes öffentliches Gut ist gemäss den gesetzlichen Vorgaben ein angemessenes Entgelt zu entrichten. Für die Zukunft der Schweiz sind die Ermöglichung einer schnellen Einführung moderner und leistungsfähiger Kommunikationstechnologien und eine effiziente Frequenznutzung allerdings wichtiger als die Ertragsmaximierung.

3 Vergabeverfahren

Interessierte Unternehmen können die Ausschreibungsunterlagen von der Internetseite des BAKOM herunterladen und schriftlich Fragen zum vorgesehenen Verfahren und den Regeln stellen. Die entsprechenden Antworten werden in anonymisierter Form auf der Website des BAKOM publiziert und für alle sichtbar sein.

Die Eingaben sind bis zum 05. Oktober 2018 einzureichen. Alle Unternehmen, die eine vollständige Bewerbung vorgelegt haben und die Anforderungen der Ausschreibungsunterlagen erfüllen, erhalten die Zulassung zur Teilnahme an der Auktion (siehe nächstes Kapitel) und die endgültigen Auktionsregeln.

Die zugelassenen Unternehmen können danach an einer Schulung zum Auktionsverfahren und einer fiktiven Auktion teilnehmen, um sich mit dem System und den Auktionsregeln vertraut zu machen.

Die Auktion wird voraussichtlich Anfang 2019 beginnen und dürfte zwischen einigen Tagen und Wochen dauern. Die Konzessionen werden den Unternehmen, die den Zuschlag erhalten, anschliessend erteilt.

Zulassung

Zur Auktion zugelassen werden von der ComCom diejenigen Bewerber, welche darlegen konnten, dass sie die Konzessionsvoraussetzungen (gemäss Art. 23 des Fernmeldegesetzes, FMG) erfüllen können und die Erteilung einer Funkkonzession an sie den wirksamen Wettbewerb weder beseitigt noch erheblich beeinträchtigt.

Zur finanziellen Absicherung muss zusammen mit den Bewerbungsunterlagen eine Bankgarantie eingereicht werden, welche betragsmässig das Mindestgebot der jeweils beantragten Frequenzen vollständig abdeckt.

4 Frequenzen, Blockbildung und Mindestpreise

4.1 Frequenzen

Neu verfügbare, ausgeschriebene Frequenzen

Frequenzband	Arrangement	Maximal nutzbare Bandbreite	heutige und voraussichtliche Nutzungen
700 MHz	703–733 MHz / 758–788 MHz: <ul style="list-style-type: none">2 x 30 MHz FDD 738–753-MHz: <ul style="list-style-type: none">1 x 15 MHz Downlink only SDL	60 MHz FDD 15 MHz SDL	heute: digitales terrestrisches Fernsehen (DVB-T) künftig: 4G, 5G
1400 MHz	Downlink only SDL <ul style="list-style-type: none">1427–1452 MHz, 1 x 25 MHz1452–1492 MHz, 1 x 40 MHz1492–1517 MHz, 1 x 25 MHz	90 MHz SDL	heute: digitaler Rundfunk (DAB) künftig: 4G, 5G
2600 MHz	2565–2570 MHz / 2685–2690 MHz: <ul style="list-style-type: none">2 x 5 MHz FDD	10 MHz FDD	heute: 4G künftig: 4G, 5G
3500–3600 MHz 3600–3800 MHz	3500–3600 MHz: <ul style="list-style-type: none">1 x 100 MHz TDD 3600–3800 MHz: <ul style="list-style-type: none">1 x 200 MHz TDD	300 MHz TDD	heute: drahtlose Breitbandanschlüsse (BWA), drahtlose Kameras (PMSE), Satellitendienste künftig: 5G, Satellitendienste

FDD: Frequency Division Duplex => Für eine Verbindung werden zwei Funkkanäle gebraucht

TDD: Time Division Duplex => Für eine Verbindung wird nur ein Funkkanal gebraucht

SDL: Supplemental Downlink => Für eine Verbindung werden drei Funkkanäle gebraucht

Nutzungsdauer der einzelnen Frequenzen

700 MHz: nutzbar während 15 Jahre ab Konzessionserteilung

1400 MHz: nutzbar während 15 Jahre ab Konzessionserteilung

2600 MHz: nutzbar bis 31.12.2028¹

3500–3600 MHz: nutzbar während 15 Jahre ab Konzessionserteilung

3600–3800 MHz: nutzbar während 15 Jahre ab Konzessionserteilung

¹ Die Nutzungsdauer entspricht der im Jahr 2012 zugeteilten Frequenzen im 2600-MHz-Band.

Aktuelle Frequenzausstattung der Mobilfunkbetreiber in der Schweiz

Frequenzband	Salt	Sunrise	Swisscom
800 MHz FDD (heute LTE)	20 MHz	20 MHz	20 MHz
900 MHz FDD (heute GSM, UMTS, LTE)	10 MHz	30 MHz	30 MHz
1800 MHz FDD (heute GSM, UMTS, LTE)	50 MHz	40 MHz	60 MHz
2100 MHz FDD (heute UMTS, LTE)	40 MHz	20 MHz	60 MHz
2600 MHz FDD (heute UMTS, LTE)	40 MHz	50 MHz	40 MHz
2600 MHz TDD (heute UMTS, LTE)	0 MHz	0 MHz	45 MHz
Bandbreite total	160 MHz	160 MHz	255 MHz

FDD: Frequency Division Duplex => Für eine Verbindung werden zwei Funkkanäle gebraucht

TDD: Time Division Duplex => Für eine Verbindung wird nur ein Funkkanal gebraucht

4.2 Frequenzkategorien und Blockgrössen: Markt legt Konzessionsumfang fest

Für den weiteren Ausbau der bestehenden 4G-Netze und den Aufbau der zukünftigen 5G-Netze sollen die Anbieter die Gelegenheit erhalten, die ihren Bedürfnissen und Geschäftsplänen entsprechenden Frequenzausstattungen zu erwerben. Deshalb werden die verfügbaren Frequenzen in kleinen Blöcken ausgeschrieben, was den Anbietern grösstmögliche Flexibilität in der Auktion erlaubt.

Die Frequenzen sind in Blöcke von 2 x 5 MHz FDD und 1 x 5 MHz SDL aufgeteilt. Die Frequenzen im Band 3.5–3.8 GHz sind in Blöcke von 1 x 20 MHz TDD aufgeteilt.

Für die Auktion werden die verfügbaren Frequenzen in insgesamt 7 Kategorien unterteilt. Die einzelnen Kategorien unterscheiden sich nach Frequenzbereich, Blockgrösse, Nutzungsdauer, Nutzungsbedingungen (vgl. 4.3) und Mindestpreis (vgl. Tabelle).

Kategorie	Laufzeit	Anzahl Blöcke	Blockgrösse	Mindestpreis pro Block
A: 700 MHz FDD	15 Jahre	6	2x5 MHz	CHF 16.8 Mio
B: 700 MHz SDL	15 Jahre	3	1x5 MHz	CHF 4.2 Mio
C1: 1400 MHz SDL	15 Jahre	5	1x5 MHz	CHF 4.2 Mio
C2: 1400 MHz SDL	15 Jahre	8	1x5 MHz	CHF 4.2 Mio
C3: 1400 MHz SDL	15 Jahre	5	1x5 MHz	CHF 4.2 Mio
D: 2.6 GHz FDD	31.12.2028	1	2x5 MHz	CHF 5.8 Mio
E: 3.5–3.8 GHz TDD	15 Jahre	15	1x20 MHz	CHF 1.68 Mio

FDD: Frequency Division Duplex => Für eine Verbindung werden zwei Funkkanäle gebraucht

TDD: Time Division Duplex => Für eine Verbindung wird nur ein Funkkanal gebraucht

SDL: Supplemental Downlink => Für eine Verbindung werden drei Funkkanäle gebraucht

4.3 Beschreibung der einzelnen Frequenzbänder

700 MHz

Dieses Frequenzband weist von allen Frequenzbändern die besten Ausbreitungseigenschaften für die Flächenabdeckung („coverage“) und Gebäudedurchdringung auf. Die Eigenschaften sind mit den bereits heute für Mobilfunkanwendungen benutzten Frequenzbändern 800 MHz und 900 MHz vergleichbar. Diese Frequenzen eignen sich zum einen gut zur Abdeckung grösserer und wenig besiedelter Gebiete und zum anderen für die gebäudeinterne Erschliessung.

Zur Vergabe ausgeschrieben werden 2 x 30 MHz für die Nutzung im sog. Frequenzduplexverfahren (FDD) sowie insgesamt 15 MHz für die Nutzung als zusätzliche Downlinkkanäle (sog. Supplemental Downlink SDL).

SDL dient der Geschwindigkeits- und Kapazitätssteigerung des Datenbezugs (sog. Downlink²) einer aufgebauten Endgeräteverbindung im bereits heute genutzten 800-MHz-Frequenzband³. Dies bedeutet, dass ein Mobilfunkbetreiber bereits über zugeteilte Frequenzressourcen im 800-MHz-Band verfügen muss, um die SDL-Frequenzen im 700-MHz- und im 1400-MHz-Band (siehe weiter unten) nutzen zu können. Alle drei Schweizer Mobilnetzbetreiber verfügen bereits über die zur Nutzung von SDL-Frequenzen erforderlichen Zuteilungen im 800-MHz-Band.

SDL ist eine neu einzuführende Vorgehensweise bei der Bündelung mehrerer Frequenzen (Carrier Aggregation) zu einer Endgeräteverbindung. Bei SDL wird im Gegensatz zur heute gängigen Carrier Aggregation (FDD und TDD) die Datenübertragungskapazität im Downlink, nicht aber im Uplink⁴ erhöht. Die Carrier Aggregation von FDD- und TDD-Frequenzen wird bereits von allen Netzbetreibern genutzt und kann auch mit den neu ausgeschrieben Frequenzen eingesetzt werden.

Die 700-MHz-Frequenzen werden im angrenzenden Ausland (voraussichtlich bis 2022) teilweise für digitales Fernsehen genutzt. Durch die Störreichweite dieser Fernsehsender können sich für die Schweizer Mobilfunknetze Nutzungseinschränkungen ergeben. Zum heutigen Zeitpunkt ist 700 MHz SDL mit den bestehenden Endgeräten noch nicht nutzbar.

1400 MHz

Dieses Frequenzband weist – wegen der tiefen Frequenzlage – ebenfalls sehr gute Ausbreitungseigenschaften auf.

Zur Vergabe ausgeschrieben werden insgesamt 90 MHz für die Nutzung durch Supplemental Downlink (SDL) zur Geschwindigkeits- und Kapazitätssteigerung des Downloads einer aufgebauten Endgeräteverbindung (analog SDL-Frequenzressourcen im 700-MHz-Band siehe oben).

Die Frequenzen sind in drei Unterkategorien eingeteilt, da unterschiedliche Nutzungsbedingungen bestehen. Insbesondere die Nutzung der Aussenbänder kann an den Landesgrenzen aufgrund des Betriebs anderer Systeme im benachbarten Ausland eingeschränkt sein. Zudem müssen bestimmte Satellitenanwendungen vor einer möglichen Störung durch Mobilfunkanwendungen geschützt werden. Einzelne erste Endgerätemodelle können Signale auf diesem Frequenzband empfangen.

² Datenübertragung von der Basisstation zum Endgerät

³ Derzeit ist die Nutzung der SDL-Frequenzen im Mobilfunkstandard LTE von ETSI 3GPP in Kombination mit dem 800-MHz-Band FDD eingeschränkt. Es wird erwartet, dass die SDL-Frequenzen künftig mit weiteren Frequenzbändern kombiniert genutzt werden können.

⁴ Datenübertragung vom Endgerät zur Basisstation

2600 MHz

Diese Frequenzen haben – wegen der höheren Frequenzlage – vergleichsweise schlechtere Ausbreitungseigenschaften bezüglich Flächenabdeckung und Gebäudedurchdringung. Sie eignen sich jedoch zur lokalen Versorgung hoher Nutzerdichten mit den erforderlichen Datenübertragungskapazitäten.

Ausgeschrieben wird ein Block von 2 x 5 MHz für die Nutzung mit Frequenzduplex (FDD). Dieser Block wurde in der zuletzt durchgeführten Auktion im Jahre 2012 nicht nachgefragt. Die übrigen 2600-MHz-Frequenzen werden heute in den Mobilfunknetzen bereits eingesetzt.

3.5–3.8 GHz

Die Frequenzen in diesem Bereich standen vormals für drahtlose Breitbandanschlüsse (BWA) und drahtlose Kameras für die Fernsehproduktion zur Verfügung. Für drahtlose Kameras stehen weiterhin 90 MHz im Frequenzbereich 3.41–3.5 GHz zur Verfügung. Diese 90 MHz werden mittelfristig (voraussichtlich in drei Jahren) ebenfalls dem Mobilfunk zur Verfügung gestellt.

Es ist davon auszugehen, dass die fünfte Mobilfunkgeneration (5G) zuerst in diesem Frequenzbereich eingeführt wird. Zusammen mit den 700-MHz-Frequenzen bilden sie eine ideale Ausstattung für die Einführung von 5G.

Diese Frequenzen haben wegen der noch höheren Frequenzlage die schlechteren Ausbreitungseigenschaften bezüglich Flächenabdeckung und Gebäudedurchdringung als die anderen neu ausgeschriebenen Frequenzen. Jedoch eignen sie sich wegen der grossen Bandbreite von insgesamt 300 MHz sehr gut zur lokalen Versorgung hoher Nutzerdichten mit sehr hohen Datenübertragungsgeschwindigkeiten.

Wegen gleichberechtigter Nutzung von Teilabschnitten des Frequenzbandes durch Satellitendienste ist die Nutzung von Teilen dieser Frequenzen für Mobilfunk u.a. im Wallis und teilweise in Genf eingeschränkt.

Weitere Frequenzen, die in absehbarer Zeit verfügbar werden:

Über weitere Frequenzbänder zur Nutzung mit Mobilfunk, insbesondere im Bereich oberhalb 6 GHz, wird an der Weltfunkkonferenz im November 2019 (WRC-19) entschieden. Anschliessend erfolgt gegebenenfalls die international harmonisierte Einführung der entsprechenden Frequenznutzung.

4.4 Mindestpreise

Werden Funkkonzessionen mit einer Auktion vergeben, so hat die ComCom als Konzessionsbehörde gemäss Artikel 39 Absatz 4 FMG die Möglichkeit, ein Mindestgebot festzulegen. Artikel 23 Absatz 1 der Verordnung über Frequenzmanagement und Funkkonzessionen (FKV) hält zudem weiter fest, dass im Fall der Konzessionserteilung mit einer Auktion ein **angemessener Konzessionserlös** zu erzielen ist und die Konzessionsbehörde zu diesem Zweck ein Mindestgebot festlegen kann.

Die gesetzlich vorgeschriebene Untergrenze dieses Mindestgebots entspricht der Summe:

- a. *der mit dem branchenüblichen und fristenkongruenten Zinssatz abdiskontierten Konzessionsgebühren für die gesamte Konzessionsdauer; und*
- b. *der Verwaltungsgebühren für die Ausschreibung und Erteilung der Konzession.*

Die Verordnung legt lediglich fest, wie hoch die Untergrenze des Mindestgebots zu berechnen ist. Von dieser kann bei der Festlegung eines Mindestgebots nach oben abgewichen werden.

Für Frequenzen höher als 1 GHz hat die ComCom ein Mindestgebot festgelegt, das der gesetzlich vorgegebenen Untergrenze entspricht. Für die ausbreitungstechnisch interessanten Frequenzen unter 1 GHz (700 MHz) wurde bei den FDD-Frequenzen unter Berücksichtigung des zu erwartenden grossen Interesses sowie der gesetzlichen Vorgabe nach einem angemessenen Auktionserlös ein Mindestgebot festgesetzt, das zweimal höher ist als die gesetzlich vorgegebene Untergrenze. Damit sollte insbesondere auch ein effizienter Ablauf der Auktion gewährleistet werden.

4.5 Bietbeschränkungen (Spectrum Caps)

Um den Wettbewerb im Mobilfunkmarkt sicherzustellen, hat die ComCom Bietbeschränkungen (Spectrum Caps) in einzelnen Frequenzkategorien festgelegt. Diese legen den maximalen Umfang an Frequenzen fest, den ein Bieter im entsprechenden Frequenzband erwerben darf. Die Bietbeschränkungen begrenzen den Wettbewerb in der Auktion unter den Bietern, um allen Bietern zu ermöglichen, eine ausreichende Frequenzausstattung zu erwerben.

Folgende Bietbeschränkungen wurden festgelegt:

- maximal drei Blöcke in Kategorie A (d.h. maximal 2x15 MHz FDD Spektrum im 700-MHz-Band);
- maximal fünf Blöcke über die Kategorien B und C2 (d.h. maximal 25 MHz SDL Spektrum im 700-MHz-Band und im 1400-MHz-Kernband); und
- maximal sechs Blöcke in der Kategorie E (d.h. maximal 120 MHz TDD Spektrum).
- Des Weiteren kommt eine kumulative Bietbeschränkung zur Anwendung, die dafür sorgt, dass zwei Bieter zusammen nicht mehr als fünf Blöcke in der Kategorie A erwerben können (d.h. maximal 2x25 MHz FDD Spektrum im 700-MHz-Band), solange es mindestens einen anderen Bieter gibt, der an einem Block in diesem Band interessiert ist.

Diese Beschränkungen wurden so festgelegt, dass ein finanzstarker Bieter maximal knapp die Hälfte der Frequenzen ersteigern kann. Ausgehend von drei Bietenden bedeutet das, dass jeder Betreiber bei entsprechender Zahlungsbereitschaft die Möglichkeit hat, Frequenzen für einen 5G-Rollout zu erwerben.

5 Auktion

Im Rahmen einer Analyse wurden verschiedene Auktionsformate, welche für die anstehende Vergabe in Frage kommen könnten, geprüft. Als das Format, mit welchem die Ziele der ComCom am besten erreicht werden können, stellte sich dabei die nun gewählte einfache Clock-Auktion (CA) heraus. Mit einer CA haben die Bieter die Möglichkeit, Frequenzpakete zusammenzustellen, welche ihrem Geschäftsmodell am besten entsprechen. Dabei riskieren die Bieter nicht, nach Abschluss der Auktion mit einer Frequenzausstattung dazustehen, die sie in dieser Zusammensetzung gar nicht erwerben wollten bzw. die nicht ihren Bedürfnissen entspricht. Dieses Auktionsdesign erlaubt es den Bietern auch, während des Auktionsverfahrens flexibel zwischen verschiedenen Frequenzkategorien zu wechseln. Darüber hinaus ist die CA ein übersichtliches, leicht verständliches Auktionsformat.

Erfahrene Auktionsfirma

Sowohl bei der Auswahl des Auktionsformates wie auch bei der Durchführung der Auktion wurde bzw. wird die auf Frequenzauktionen spezialisierte Firma DotEcon Ltd. beigezogen. Die Auktionsplattform, über die die Versteigerung durchgeführt wird, kam bereits in mehr als 25 Vergabeverfahren in Ländern wie Dänemark, Grossbritannien, Irland, der Niederlande, Norwegen, Schweden, Slowenien, Spanien oder Hong Kong erfolgreich zum Einsatz und wird für die Schweizer Auktion angepasst. Das System erlaubt das sichere Bieten über das Internet und hat den Vorteil, dass die Auktion dezentral durchgeführt werden kann, d.h. die Bieter können von

ihrem Firmensitz aus bieten und eine für die Umsetzung ihrer Bietstrategie geeignete Infrastruktur entwickeln.

Um mögliche Kollusionen und Absprachen zwischen den Bietern zu verhindern, gibt die ComCom die Namen der Bewerber erst nach Abschluss der Auktion bekannt, gleichzeitig mit den Namen der Gewinner, der erworbenen Frequenzausstattung und dem Zuschlagspreis.

5.1 Einfache Clock-Auction CA

Die CA ist eine mehrstufige Auktion, die sich aus einer Clockphase und einer Zuordnungsphase zusammensetzt.

In der Clockphase wird bestimmt, welchen (abstrakten) Frequenzumfang ein Bieter unter Berücksichtigung der Bietbeschränkungen ersteigern kann. Nach Abschluss der Clockphase steht somit fest, wie viele Frequenzblöcke die einzelnen Auktionsteilnehmer in den verschiedenen Frequenzbereichen zu welchem Basispreis erworben haben.

Für allfällig nicht vergebene Blöcke während der Clockphase kann die ComCom eine zusätzliche Bietphase durchführen, falls sie der Auffassung ist, dass dies der effizienten Frequenzuteilung förderlich ist.

Die Zuordnungsphase findet im Anschluss an die Clockphase statt und dient dazu, den ersteigerten abstrakten Frequenzblöcken eine konkrete Lage im Frequenzband zuzuordnen. Ziel der ComCom ist es, möglichst zusammenhängende Frequenzblöcke zu vergeben.

6 Provisorische zeitliche Planung

Eröffnung der Ausschreibung	6. Juli 2018
Eingabefrist für Bewerbungen	5. Oktober 2018
Zulassung der Bieter	Voraussichtlich im November 2018
Beginn der Auktion	Voraussichtlich im Januar 2019
Erteilung der Funkkonzessionen	Voraussichtlich 2. Quartal 2019

7 Technologische Entwicklung

Die anhaltend stark ansteigende Nachfrage nach mobilen Breitbanddiensten erfordert zusätzliche Frequenzen für IMT-Systeme⁵. Gründe dafür sind die steigende Marktdurchdringung von Smartphones und die wachsende Datennutzung. Zudem wird eine Zunahme der mit dem Internet drahtlos verbundenen Geräte und Gegenstände (Internet of Things; IoT) erwartet.

An der Weltfunkkonferenz (WRC) der ITU⁶ im November 2015 wurden deshalb zusätzliche Frequenzbereiche für IMT-Systeme identifiziert. Diese Frequenzen stehen in vielen Ländern bereits heute oder demnächst für die Nutzung zur Verfügung. Die Ausschreibung der ComCom umfasst eine Bandbreite von insgesamt 475 MHz. Zum Vergleich beträgt die heutige zugeteilte Bandbreite 575 MHz.

Für die Versorgung der Bevölkerung mit mobilen Fernmeldediensten (z.B. mobiler Internetzugang) verwenden die Mobilfunkbetreiber in der Schweiz die Übertragungstechnologien GSM (Datenerweiterung EDGE), UMTS/HSPA⁷ sowie LTE.

⁵ International Mobile Telecommunications (IMT), Familie der Mobilfunksystem-Standards GSM (2G), UMTS (3G), LTE (4G) usw.

⁶ International Telecommunication Union

⁷ Bei HSPA (High Speed Packet Access) handelt es sich um eine Weiterentwicklung von UMTS für die Bereitstellung höherer Datenraten vom Netz zu einem mobilen Endgerät und umgekehrt.

Im Hinblick auf die erwartete weltweit anhaltende Zunahme des mobilen Datenverkehrs, dem Bedürfnis nach einem besseren Nutzungserlebnis und der Erschließung neuer Geschäftsfelder (z.B. zeitkritische Anwendungen, Internet der Dinge, E-Health) entwickelt die Industrie neue leistungsfähige, kostengünstige und spektrumeffiziente Mobilfunkstandards.

Die weiteren Entwicklungsschritte sind:

1. **LTE-Advanced (LTE-A, LTE-A Pro)**

Geräte, die diesen Standard unterstützen, sind heute bereits verfügbar.

Die Ausgabe des Standards (3GPP⁸ Release 13) ermöglicht:

- Steigerung der Datenkapazität und der Übertragungsraten in den existierenden LTE-Netzen durch Weiterentwicklungen der
 - Mehrantennentechnologie (MIMO⁹)
 - Bündelung mehrerer Funkkanäle (Carrier Aggregation) zu einer Datenverbindung
 - Verkürzung der Übertragungszeit (Latenzzeit = Dauer für die Übertragung eines Signals zwischen einem Endgerät und der Mobilfunkantenne)
- WiFi-Verknüpfung (Licensed Assisted Access) von Mobilnetz- und Festnetzverbindungen (z.B. zur Entlastung der Mobilfunknetze durch Festnetz resp. WiFi)
- Verbesserte Gerätekonnektivität (IoT / MTC / M2M¹⁰)

2. **5G (5G New Radio)**

5G bezeichnet einen weiteren evolutionären Ausbauschritt der Mobilfunknetze und verfügt über eine weiterentwickelte Luftschnittstelle (5G NR¹¹). Die Standardisierung der ersten Phase von 5G wird ab Mitte 2018 (3GPP Release 15), die zweite Phase (3GPP Release 16) wird voraussichtlich 2020 abgeschlossen sein. Für die Einführung von 5G sind in der ersten Phase die Frequenzbänder 3.5 GHz und 700 MHz vorgesehen. Später wird 5G in weiteren bereits heute genutzten und in zusätzlichen Frequenzbändern oberhalb 20 GHz eingeführt. Für die zügige Einführung von 5G sieht der Standard die Möglichkeit vor, 5G-Basisstationen an 4G-Netzen anzuschliessen (erste Phase von 5G: Non-Standalone Solution). Spätestens für die zweite Phase von 5G (Standalone Solution) ist der Ausbau in eine dienstbasierte Architektur der Kernnetze erforderlich.

Wesentliche Neuerungen der Luftschnittstelle von 5G gegenüber 4G (LTE):

- signifikante Steigerung der Kapazität und der Übertragungsraten (≥ 1 Gbit/s)
- weitere Reduktion der Übertragungszeit (Latenzzeit) um den Faktor 30 bis 50 gegenüber LTE sowie die Erhöhung der Zuverlässigkeit der Verbindung
- Die maximale Anzahl mit einer Antenne verbundener Endgeräte wird massiv erhöht. Damit werden insbesondere die zukünftigen Anforderungen im Bereich des "Internet der Dinge" (IoT) erfüllt.

8 Konzession

8.1 Konzessionsdauer

Die Dauer der Konzessionen wurde für die Frequenzen auf 15 Jahre festgelegt. Damit soll den Konzessionärinnen ausreichend Sicherheit gewährt werden, um die hohen Investitionen in neue

⁸ 3rd Generation Partnership Project

⁹ Multiple Input Multiple Output

¹⁰ Internet of Things / Machine Type Communications / Machine to Machine

¹¹ 5G New Radio, gegenwärtige Bezeichnung bei 3GPP der weiterentwickelten Luftschnittstelle

Technologien zu amortisieren. Ausnahme bildet der in der Auktion 2012 übrig gebliebene Block im 2.6-GHz-Band: Für diesen Block wurde die Konzessionsdauer an diejenige der letzten Auktion angeglichen, d.h. bis Ende 2028.

8.2 Technologieneutrale Konzessionen

Die Konzessionen werden weitgehend technologieneutral vergeben. Die Konzessionäre sind frei, in den zugeteilten Frequenzbereichen diejenigen Mobilfunktechnologien zu betreiben, welche gemäss ihrer Einschätzung am geeignetsten sind, um ihre Geschäftsmodelle umzusetzen. In den Anhängen zur Konzession werden die funktchnischen Rahmenbedingungen festgelegt.

8.3 Nutzungsaufgaben

Die Konzessionen gewährleisten die Nutzung der zugeteilten Frequenzen zur Erbringung mobiler Fernmeldedienste. Zusätzlich werden Auflagen für die Versorgung der Bevölkerung mit Mobilfunkdiensten gemacht:

- Enthalten die konzessionierten Nutzungsrechte an 700-MHz-FDD-Frequenzen (Kategorie A), ist die Konzessionärin verpflichtet, bis spätestens am 31. Dezember 2024 mindestens 50% der Bevölkerung der Schweiz mit Mobilfunkdiensten über ihre eigene Infrastruktur zu versorgen.
- Enthalten die konzessionierten Nutzungsrechte keine 700-MHz-FDD-Frequenzen, ist die Konzessionärin verpflichtet, bis spätestens am 31. Dezember 2024 mindestens 25% der Bevölkerung der Schweiz mit Mobilfunkdiensten über ihre eigene Infrastruktur zu versorgen.

Mit diesen Auflagen soll sichergestellt werden, dass die zugeteilten Frequenzen auch tatsächlich genutzt werden. Allfällige Verstösse würden im Rahmen eines Aufsichtsverfahrens sanktioniert. Letztlich ist es aber der Wettbewerb unter den Mobilfunkbetreibern, welcher eine möglichst weitgehende, über die minimalen Mindestanforderungen hinausgehende Versorgung der Bevölkerung mit qualitativ hochstehenden Mobilfunkdiensten sicherstellen soll, wie dies bereits heute der Fall ist.

8.4 Immissionsschutz und Raumplanung

Wie die heutigen Konzessionen werden auch die neuen Konzessionen Vorgaben hinsichtlich der Einhaltung der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierenden Strahlen (NISV) enthalten. In den Konzessionen ist die Verpflichtung festgelegt, dass ein Standort ausserhalb der Bauzone von den Konzessionärinnen gemeinsam genutzt werden muss, sofern dieser über ausreichende Kapazität verfügt.

Die Konzessionärin informiert die Kantone frühzeitig über ihre Netzplanung.

Bezüglich nichtionisierende Strahlung ist zu beachten, dass die Frequenzen, die nun vergeben werden, zwar künftig für Mobilfunk eingesetzt werden können. Mit allen diesen Frequenzen hat man weltweit aber bereits viele Jahre lang Erfahrung bezüglich nichtionisierende Strahlung gesammelt:

So werden die 700-MHz-Frequenzen schon länger in den Mobilfunknetzen in den USA, im asiatisch-pazifischen Raum und weltweit für digitales terrestrisches Fernsehen (DVB-T) genutzt. Das neue 1400-MHz- und 2600-MHz-Spektrum liegt im Bereich der heute in den Mobilfunknetzen eingesetzten Frequenzen. Die Frequenzen im Bereich 3.5–3.8 GHz werden weltweit für drahtlose Breitbandanschlüsse (BWA und WiMAX) oder auch mit kabellosen Kameras und an Sportevents genutzt. Zudem liegen die Frequenzbereiche 2.4 GHz und 5 GHz, die überall mit zahllosen privaten WLAN genutzt werden, unter- beziehungsweise oberhalb von 3.5 GHz und sind somit bezüglich Strahlungswirkung vergleichbar.