



Konsultation

zu künftigen Frequenzvergaben für harmonisierte ECS- Frequenzen für Mobilfunk und Breitband

BMLRT & RTR-GmbH

Wien am 15. Juni 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1	Marktentwicklung	6
1.1	Mobilfunk- und drahtlose Breitband-Dienste	6
1.1.1	Derzeitige Anbieter	6
1.1.2	Frequenzuteilungen	8
1.1.3	Für den SRP weitere wichtige 5G-Entwicklungen und Trends	9
1.1.4	Verkehrsentwicklung	11
1.1.5	Vorläufige Einschätzung der Regulierungsbehörde.....	12
2	Frequenzbänder	15
2.1	26 GHz-Band	15
2.1.1	Hintergrund und Rahmenbedingungen.....	15
2.1.2	Potenzielle Nutzer und Anwendungen.....	16
2.1.3	Bisherige Vergabeverfahren in Europa.....	18
2.1.4	Aktuelle Nutzung	18
2.1.5	Mögliche Bandpläne	24
2.1.5.1	Bandplan 1	25
2.1.5.2	Bandplan 2	25
2.1.6	Schrittweise bzw. getrennte Vergabe.....	26
2.1.7	Vorläufige Position der Regulierungsbehörde	29
2.2	2600 MHz-Band	31
2.2.1	Vorläufige Position der Regulierungsbehörde	32
2.3	Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz	34
2.3.1	Vorläufige Position der Regulierungsbehörde	35
2.4	2300 MHz-Band	36
2.5	Weitere Frequenzbänder	38
2.5.1	42 GHz-Band	38
2.5.2	6 GHz-Band	38
2.5.3	60 GHz-Band	38
2.5.4	Weitere mögliche Frequenzbänder	39
3	Bewilligung der Frequenznutzung	41
3.1	Hintergrund.....	41
3.2	Nutzungsgebiete.....	42
3.3	Gemeinsame Nutzung von Frequenzen (<i>Spectrum Sharing</i>)	44

3.3.1	Unlizenzierte Nutzung	46
3.3.2	<i>Use-it-or-share-it-Modell</i>	46
3.3.3	<i>Club-use-Modell</i>	47
3.3.4	<i>Use-it-or-lease-it-Modell</i>	48
3.3.5	Statisches vs. dynamisches Sharing	48
3.3.6	<i>Licence Shared Access (LSA)</i>	49
3.3.7	Organisatorischer Rahmen	50
3.3.8	Vorläufige Position der Regulierungsbehörde	50
3.4	Lizenzierung	52
3.4.1	Bundesweite Nutzungsrechte	52
3.4.2	Regionale Nutzungsrechte	52
3.4.3	Lokale Lizenzierung	53
3.4.4	Vorläufige Position der Regulierungsbehörde	55
4	Spectrum Release Plan 2021 bis 2026	58
4.1	Zeitliche Rahmenbedingungen	58
4.2	Gemeinsame und getrennte Vergabe von Frequenzen	58
4.3	Optionen für Spectrum Release Plan 2021 – 2026	60
4.4	Vorläufige Position der Regulierungsbehörde	63
5	Veröffentlichung der Konsultationsergebnisse	65



1 Einleitung

Die Regulierungsbehörde hat im Jahr 2016 einen *Spectrum Release Plan* für einen Zeitraum bis 2020 veröffentlicht und im Einklang mit dieser Absichtserklärung zwei 5G-Auktionen erfolgreich abgeschlossen. Die Regulierungsbehörde möchte nun zusammen mit dem Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT) einen neuen *Spectrum Release Plan* für die nächsten fünf Jahre erarbeiten und veröffentlichen. Damit soll Planungssicherheit für alle Stakeholder geschaffen werden.

In einer sehr langfristigen Perspektive stehen folgende Frequenzbereiche für Mobilfunk und Breitbanddienste zur Diskussion:

- 26 GHz
- Restfrequenzen 3410-3800 MHz
- 2,6 GHz
- 2,3 GHz
- 42 GHz
- 6 GHz
- 60 GHz

Für einige diese Bänder gibt es bereits Harmonisierungsentscheidungen der Europäischen Kommission (EK), für andere sind solche in Planung bzw. in Diskussion.

Gemäß dem aktuellen nationalen Rechtsrahmen (TKG 2003) ist die Regulierungsbehörde (konkret die Telekom-Control-Kommission, TKK) für die Vergabe jener Frequenzen zuständig, hinsichtlich derer im Frequenznutzungsplan eine Festlegung gemäß § 52 Abs 3 TKG 2003 getroffen wurde (zahlenmäßige Beschränkung). Gemäß Begutachtungsentwurf des TKG 2021 (E-TKG) ist die Regulierungsbehörde in Zukunft für die Vergabe von harmonisierten ECS-Frequenzen (für Mobilfunk und Breitband) zuständig, falls gemäß Frequenznutzungsplan keine generelle Bewilligung (unlizenzierte Nutzung) vorliegt. Daraus ergibt sich, dass aller Voraussicht nach, je nach Festlegungen welche auch noch auf internationaler Ebene ausständig sind (ITU, CEPT, EU), die oben genannten Frequenzbänder (zumindest partiell) in den Zuständigkeitsbereich der TKK fallen werden.

Das BMLRT und die RTR-GmbH möchten mit der vorliegenden Konsultation zu den anstehenden Vergaben wichtige Anregungen sammeln und mögliche Ansätze diskutieren. Das BMLRT und die RTR-GmbH wenden sich mit der Konsultation insbesondere an bestehende Mobilfunkbetreiber, an regionale drahtlose Breitbandanbieter, an potenzielle Neueinsteiger, an die Herstellerindustrie, an *5G Vertical Industries*, an Nutzer von privaten bzw. lokalen 5G-Netzen wie auch an die interessierte Öffentlichkeit.

Besonderes Augenmerk wird in dieser Konsultation auf das 26 GHz-Band gelegt. Das 26 GHz-Band wurde in Europa als 5G-Pionierband über 24 GHz für hochkapazitative Anwendungen identifiziert. Der EU-Rechtsrahmen sieht bei entsprechender Nachfrage eine zeitnahe Vergabe vor. Es bestehen

allerdings erhebliche Unsicherheiten in Bezug auf die längerfristige Nutzung des Bandes. Aufgrund der geringen Reichweite ist das Band ungeeignet für eine flächendeckende Mobilfunkversorgung, wie man diese aus bisherigen dem Mobilfunk zugeteilten Frequenzbereichen kennt. Mögliche *Use cases* sehen eine lokale Nutzung vor (Hotspots, Campus-Lösungen, etc.). Konsequenterweise werden auf nationaler und europäischer Ebene – als Alternative zu exklusiven bundesweiten Nutzungsrechten – Bewilligungsmodelle diskutiert, die lokale Nutzungen stärker in den Mittelpunkt stellen und flexibel genug sind, um unterschiedliche Anwendungen abzudecken. Darunter fallen Modelle zur gemeinsamen Nutzung von Frequenzen (z.B. das *Club-Use-Modell*), aber auch Modelle, die auf eine lokale Bewilligung der Frequenznutzung abstellen (*Local Licensing*). Falls für die unterschiedlichen Frequenzbänder des *Spectrum Release Plans* oder sogar für Teile einzelner Bänder unterschiedliche Bewilligungsmodelle zur Anwendung kommen, begrenzt dies die Möglichkeit, Bänder gemeinsam in Multiband-Verfahren zu vergeben. Das ist im *Spectrum Release Plan* entsprechend zu berücksichtigen. Zudem sind solche Verfahren wie auch neue *Spectrum-Sharing-Modelle* Neuland und erfordern eine entsprechende Vorbereitungszeit auf Seiten der zuständigen Behörden.

Aus Sicht der Regulierungsbehörde sollen bei der Planung der weiteren Schritte folgende Regulierungsziele im Vordergrund stehen:

- Sicherstellung einer effizienten Nutzung der knappen Ressource Frequenzen
- Sicherstellung eines nachhaltigen Wettbewerbs
- Rechtssicherheit
- Verbesserung der Versorgung der Bevölkerung mit Breitbanddiensten
- Förderung von Investitionen
- Förderung von Innovationen und neue Wertschöpfungsmodelle (z.B. neue 5G-Anwendungsfelder)

Um für die Marktteilnehmer Planungssicherheit zu schaffen, beabsichtigt die Regulierungsbehörde gemeinsam mit dem BMLRT nach Abschluss der internen Diskussionen einen groben Fahrplan zu zukünftigen Frequenzvergaben (*Spectrum Release Plan*) zu veröffentlichen. Dieser rechtlich unverbindliche Plan soll die derzeitige Einschätzung der Behörden hinsichtlich zukünftiger Frequenzvergaben widerspiegeln.

Auch die in der Folge angesprochenen Inhalte sind unverbindlich und stellen daher kein Präjudiz hinsichtlich künftiger Entscheidungen der Telekom-Control-Kommission dar.

1 Marktentwicklung

1.1 Mobilfunk- und drahtlose Breitband-Dienste

1.1.1 Derzeitige Anbieter

In Österreich sind derzeit drei Mobilfunknetzbetreiber mit österreichweitem Netz aktiv (MNOs). Führend ist A1 mit 39% Marktanteil am Endkundenmarkt im 4. Quartal 2020 (siehe Abbildung 1, die Berechnung erfolgt aufgrund der SIM-Karten ohne M2M). Die großen Wettbewerber mit eigenem Mobilfunknetz sind T-Mobile mit 25,5% und H3A mit 23,7% Marktanteil. Virtuelle Mobilfunknetze (MVNOs) haben mehr als 10% Marktanteil, führend sind hier HoT mit über 7% Marktanteil sowie Mass Response, insbesondere mit der Marke Spusu, mit 2,4% Marktanteil.

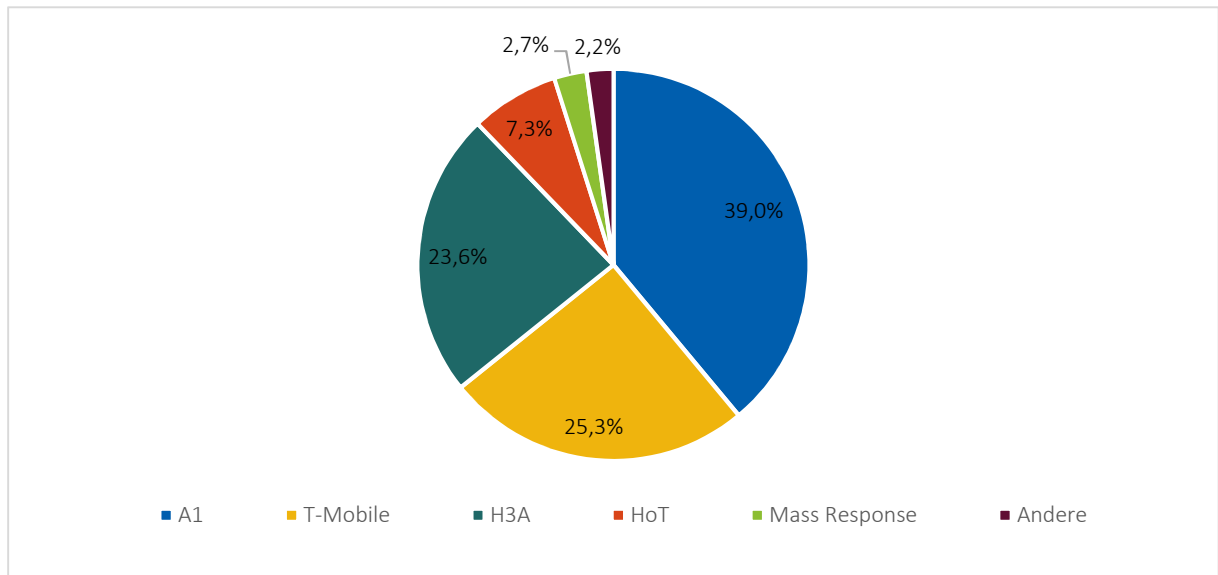


Abbildung 1: Marktanteile Mobilfunk Q4/2020 (Anzahl der genutzten SIM-Karten exklusive M2M); Quelle: KEV (RTR)

Das Datenvolumen im Mobilfunk – siehe Abbildung 2 – hat sich von 2011 bis 2014 vervierfacht, von 2014 bis 2017 – also während und nach dem LTE Ausbau – versechsfacht und ist bis 2020 erneut um rund 160% gestiegen. Die Frequenzvergabe im 3,4-3,8 GHz-Band und der darauffolgende Ausbau werden die Datenübertragungskapazität in Zukunft deutlich erhöhen. Diese höhere Kapazität würde in den nächsten Jahren einen höheren stärkeren Anstieg des Datenvolumens ermöglichen.

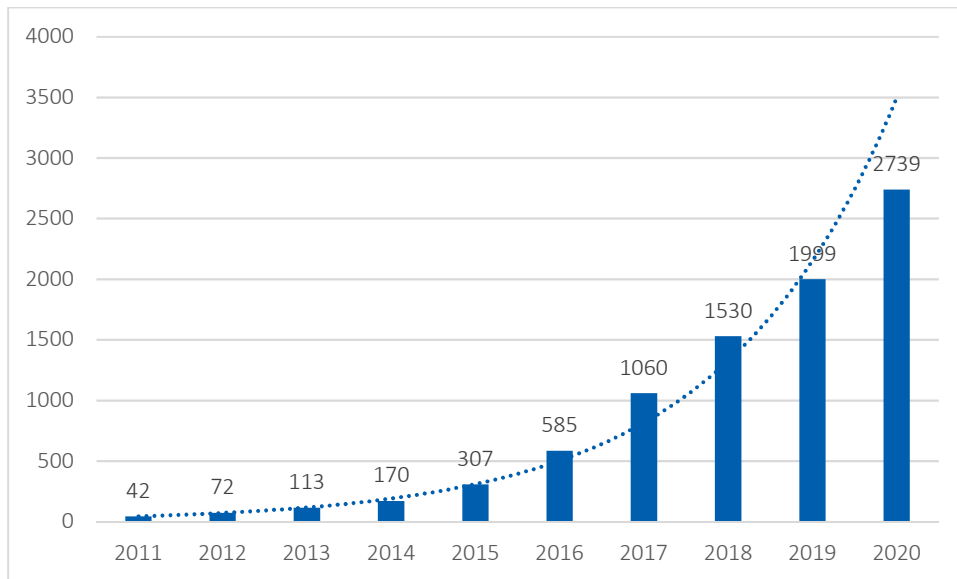


Abbildung 2: Datenvolumen Up-/Download Mobil Retail (in Petabyte), Quelle: RTR (KEV)

Die drei österreichweiten MNOs verfügen neben Spektrum in unterschiedlichem Ausmaß auch über umfangreiche leitungsgebundene Netze zur Breitbandversorgung. Zusätzlich zu diesen bundesweiten Anbietern sind insbesondere regionale Breitbandanbieter – oftmals mit regionalen Koaxialkabelanschlüssen bei den Endkunden – relevant. Wesentliche regionale Anbieter sind etwa die Salzburg AG, die LIWEST sowie die Kabelplus. Diese drei regionalen Anbieter versorgen derzeit jeweils rund 100.000 Endkunden mit Breitbandanschlüssen. Darüber hinaus gibt es noch eine Vielzahl kleinerer regionaler Breitbandanbieter. Diese regionalen Breitbandanbieter sorgen für Wettbewerbsdruck unabhängig vom Oligopol der drei großen Mobilfunknetzbetreiber bei leitungsgebundenen Breitbandanschlüssen. Die Salzburg AG und LIWEST werden voraussichtlich in Zukunft über Anbindung mit den 2019 erworbenen Frequenzen im Bereich 3,4-3,8 GHz (siehe unten) zusätzlichen Wettbewerbsdruck ausüben. Eine funkgebundene Breitbandanbindung abseits der drei großen MNOs hat derzeit eine geringe Bedeutung am Markt, denn kein Anbieter verfügt derzeit über mehr als 5.000 über Funk angebundene Endkunden.

Von wesentlicher Bedeutung in Österreich sind Home Broadband Produkte, das sind über Mobilfunk angebundene und oftmals ohne Limits angebotene Datentarife. Diese sind Teil der in der KEV erhobenen „reinen Datentarife“. Abbildung 3 zeigt daher das Datenvolumen über feste, also leitungsgebundene, Breitbandanschlüsse sowie über die eben genannten reinen Datentarife im Mobilfunknetz sowie sonstige Tarife, also alle anderen Tarife (primär für Smartphones) im Mobilfunknetz. Die Abbildung zeigt die hohe Bedeutung des Mobilfunknetzes für die Datenvolumina – in etwa ein Drittel des gesamten Datenvolumens wird über den Mobilfunk abgewickelt. Im Mobilfunk wiederum sind es die reinen Datentarife, also insbesondere Home Broadband Angebote, die mehr als drei Viertel des Datenvolumens und damit die Auslastung im Mobilfunknetz ausmachen. Eine

Ausweitung der Kapazität (etwa durch Zuteilung neuer Funkfrequenzressourcen) im Mobilfunk ermöglicht somit erhöhten Wettbewerbsdruck auch auf leitungsgebundene Breitbandanschlüsse und damit deren Anbieter. Generell spielen leitungsgebundene Technologien komplementär zu Mobilfunk und auch als Anbindungsinfrastruktur eine wesentliche Rolle für die Erweiterung der Kapazitäten in den Anbieternetzen.

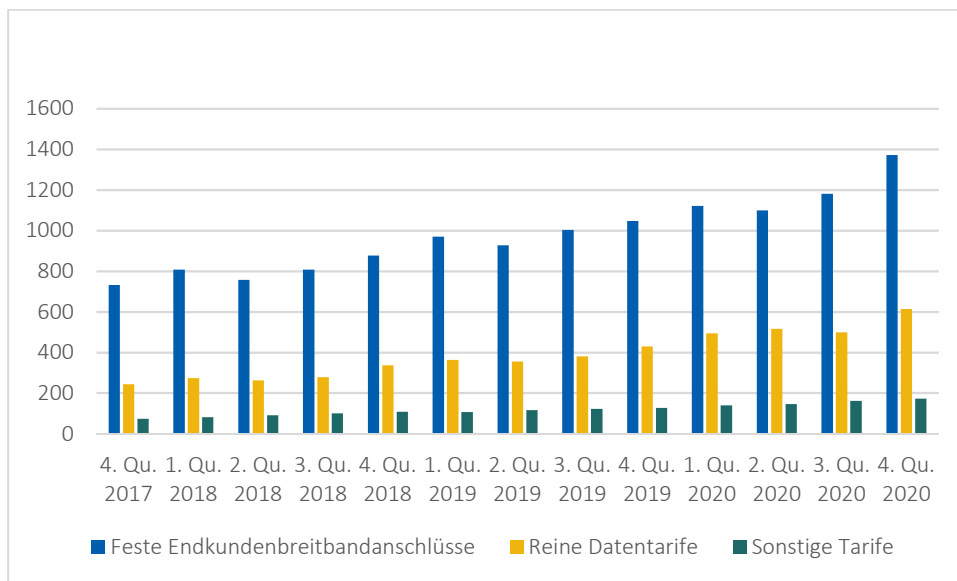


Abbildung 3: Datenvolumen Up- und Download nach Infrastruktur und Tarifart (in Petabyte); Quelle: RTR (KEV)

1.1.2 Frequenzuteilungen

Tabelle 1 zeigt die bis Ende 2026 zugeteilte bundesweite Frequenzausstattung der Mobilfunker. Die Frequenzausstattung hat einen wesentlichen Einfluss auf die jeweilige Datenübertragungskapazität. In dieser bundesweiten Betrachtung verfügt A1 über rund 38% der Frequenznutzungsrechte, T-Mobile über 32% und H3A über 30%. T-Mobile verfügt über 2x45 der insgesamt 2x95 MHz im Low-Band-Bereich, also sub 1-GHz, während A1 mit 2x60 der 2x135 MHz in den Bereichen 1800/2100 MHz klar führend ist. In regionaler Betrachtung verfügt A1 im Bereich 3410 bis 3800 MHz noch über bis zu 40 MHz in einzelnen Regionen. In diesem Band verfügen noch mehrere regionale Anbieter über Frequenzen (bis zu 80 MHz), nämlich die Salzburg AG, LIWEST, Holding Graz sowie Mass Response. Die beiden erstgenannten Unternehmen sind auch mittelgroße Anbieter von leitungsgebundenem Breitband mit jeweils ca. 100.000 Endkunden. Von allen vier regionalen

Anbietern ist in Zukunft ein verstärkter Ausbau von drahtlosen Breitbandangeboten im Band 3,4-3,8 GHz zu erwarten.¹

Frequenzband	A1	T-Mobile	H3A	Summe
700 MHz FDD	-	2x20	2x10	2x30
800 MHz FDD	2x20	2x10	-	2x30
900 MHz FDD	2x15	2x15	2x5	2x35
1500 MHz SDL	30	20	30	80
1800 MHz FDD	2x35	2x20	2x20	2x75
2100 MHz FDD	2x25	2x15	2x20	2x60
2600 MHz FDD	2x25	2x20	2x25	2x70
2600 MHz TDD	25	-	25	50
3400 MHz TDD	100*	110	100	310
Summe	395	330	315	1.040
Anteil in %	38%	32%	30%	100%

* A1 verfügt zusätzlich in einzelnen Regionen bei 3400 MHz noch über bis zu 40 MHz zusätzlich. In dieser Aufstellung fehlen die Unternehmen mit regionalen Frequenzausstattungen bei 3400 MHz.

Tabelle 1: Bundesweite Frequenzausstattung der Mobilfunkbetreiber 2021-2026; Quelle: RTR

1.1.3 Für den SRP weitere wichtige 5G-Entwicklungen und Trends

5G wird ein beträchtliches Potenzial für Anwendungen mit großer wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Relevanz (Vertical Industries) eingeräumt. Genannt werden Anwendungsfelder wie etwa Verkehr, Industrie 4.0, Energie, Bildung, *E-Health*, *Smart Cities* und die Verwaltung.² Betreiber können für diese Anwendungen nicht nur klassische Telekomunternehmen, sondern auch direkt in diesen Anwendungsfeldern tätige Unternehmen sein.

Einerseits wird den Betreibern mit der 5G-Technologie ein Baukasten (z.B. *Network Slicing*, *Virtualisierung*) an die Hand gegeben, um für diese Anwendungsfelder maßgeschneiderte Kommunikationslösungen mit den entsprechenden Qualitätsanforderungen zu entwickeln. Andererseits gibt es mit Blick auf erhöhte Kommunikationsanforderungen und Datenschutzinteressen von Industrie-4.0-Anwendungen die Forderung nach einem eigenständigen Betrieb lokaler 5G-Netze mit dediziertem Spektrum (Campus-Netzwerke).

¹ Eine genaue Auflistung der regionalen Frequenzausstattung im 3,4-3,8 GHz Band findet sich unter https://www.rtr.at/TKP/was_wir_tun/telekommunikation/spektrum/procedures/5G_Frequenzvergabe_3_4-3_8GHz/5G-Auction-Outcome.de.html.

² Vgl. etwa 5G-Strategie der österreichischen Bundesregierung, *5G-Strategie Österreichs Weg zum 5G-Vorreiter in Europa* oder die von BEREC beauftragte Studie zu 5G, DotEcon Ltd and Axon Partners Group, 2018, *Study on Implications of 5G Deployment on Future Business Models*.

Die Radio Spectrum Policy Group (RSPG) hat mehrere Berichte zu spektrumsrelevanten Themen in Bezug auf 5G veröffentlicht. Auch für die RSPG spielt 5G eine zentrale Rolle für maßgeschneiderte Kommunikationsdienste für *Vertical Industries*. Diese können durch Mobilfunkbetreiber, Drittanbieter oder die Industrie selbst erstellt werden. Für den Fall, dass Mobilfunkbetreiber nicht in der Lage wären, bedarfsgerechte Lösungen zu entwickeln, empfiehlt die RSPG den Mitgliedsstaaten, andere Frequenzlösungen einschließlich dedizierter Frequenzen oder gemeinsam genutzter Frequenzen für *Vertical Industries* in Betracht zu ziehen. Laut RSPG könnten solche Lösungen von Skaleneffekten profitieren, die durch harmonisierte Nutzungsbedingungen geschaffen werden.³

Eine Reihe von Ländern in Europa hat den Zugang zu 5G-Spektrum für breitere Nutzergruppen geöffnet und Spektrum für private Netze für *Vertical Industries* dediziert (z.B. Deutschland, Schweden, Finnland). Damit sollen sowohl *Indoor-*, als auch *Outdoor-Netze* in den jeweiligen Betriebsstätten (*Indoor-Campus-* und *Outdoor-Campus-Lösungen*) ermöglicht werden.

Die Bewilligung von Frequenzen für (private) Campus-Netze setzt ein Bewilligungsregime voraus, das auf lokale Nutzung abstellt und die Koexistenz unterschiedlicher Nutzergruppen ermöglicht. Aus Sicht der RSPG erfüllt ein System mit individuellen Nutzungsrechten (auf lokaler Ebene) den Bedarf dieser Gruppe an Nutzern.⁴ Bei Nicht-Vorliegen von Knappheit wäre ein *First-Come-First-Served-Mechanismus* angemessen. In einigen der oben genannten Ländern gelangt ein solches lokales Lizenzierungsmodell auch bereits zur Anwendung bzw. wurde ein solches in Aussicht genommen.

Die Europäische Kommission hat eine Empfehlung für eine Toolbox zur Kostenreduktion veröffentlicht. Basierend auf dieser Empfehlung hat eine Gruppe von Experten (u.a. aus den EU-Mitgliedsstaaten) mit Unterstützung von RSPG und BEREC eine „Connectivity-Toolbox“ mit 39 *Best Practices* entwickelt.⁵ Eine *Best Practice* betrifft das Bewilligungsregime für das 26 GHz-Band. Demnach werden die Mitgliedsstaaten aufgefordert, bei entsprechender Nachfrage ein System der flexiblen Bewilligung von Frequenzen im 26 GHz-Band mit dem Schwerpunkt lokale Lizenzierung und *Spectrum-Sharing* als Alternative oder Ergänzung zu bundesweiten exklusiven Nutzungsrechten zu fördern.

Ein solches Bewilligungssystem stellt eine Neuerung gegenüber der bisherigen Vergabepaxis der Regulierungsbehörde dar und erfordert entsprechende Vorbereitungsarbeiten. Die vorliegende Konsultation dient auch dazu, einen Überblick über die Nachfrage und den Bedarf von Frequenzen

³ Vgl. RSPG, 2019, *STRATEGIC SPECTRUM ROADMAP TOWARDS 5G FOR EUROPE, RSPG Opinion on 5G implementation challenges (RSPG 3rd opinion on 5G)*.

⁴ Vgl. RSPG, 2019, *STRATEGIC SPECTRUM ROADMAP TOWARDS 5G FOR EUROPE, RSPG Opinion on 5G implementation challenges (RSPG 3rd opinion on 5G)*.

⁵ EU Connectivity Special Group, 2021, *Common Union Toolbox for Connectivity*, abrufbar unter: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/connectivity-toolbox-member-states-agree-best-practices-boost-timely-deployment-5g-and-fibre>

für *Vertical Industries*, private Netzwerke und Campus-Lösungen in Österreich zu erhalten, um so zeitgerecht mit der Entwicklung eines maßgeschneiderten Bewilligungssystems zu beginnen.

1.1.4 Verkehrsentwicklung

Der Datenverkehr im Mobilfunk wächst exponentiell. Die entsprechende Entwicklung der letzten Jahre ist in Abbildung 2 ersichtlich. Wesentlicher Treiber der nachgefragten Verkehrsmengen im Mobilfunknetz ist die Nutzung der mobilen Home-Broadband Angebote, oftmals als Substitut für leitungsgebundenes Breitband. Aber auch auf Smartphones steigt das konsumierte Datenvolumen exponentiell (siehe Abbildung 3). Das Angebot an Übertragungskapazität wiederum hängt wesentlich von der entsprechenden Frequenzausstattung ab.

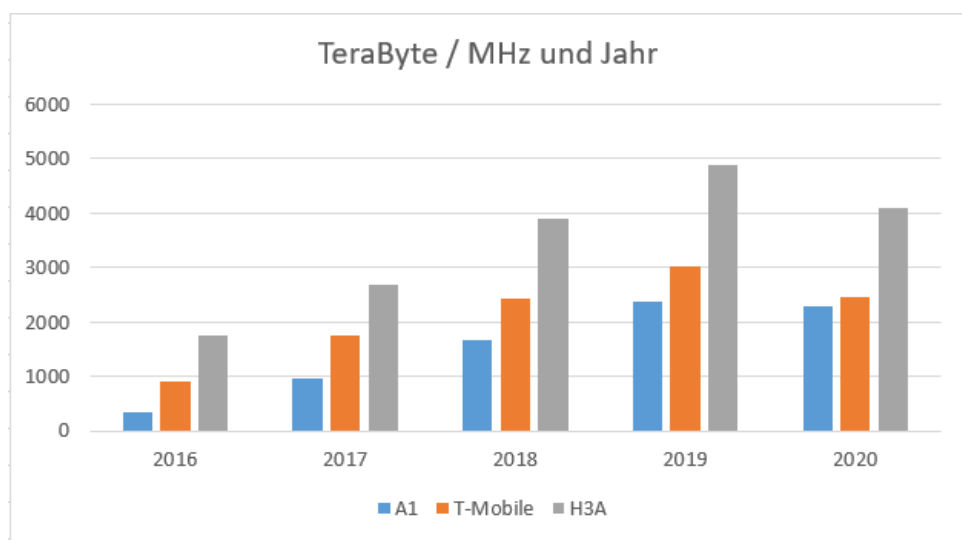


Abbildung 4: Terabyte pro MHz und Jahr (Quelle: RTR und RTR (KEV)); Frequenzausstattung 2019 vor der Zuteilung des 3,4-3,8 GHz Spektrums

Abbildung 4 zeigt das Datenvolumen in Terabyte pro MHz und Jahr als Maß für die Kapazitätsauslastung. Das Ausmaß des Ausbaus der Versorgung mit den jeweiligen Frequenzen in der Fläche ist hier nicht abgebildet und daher in der Interpretation zu berücksichtigen. Das Datenvolumen pro MHz stieg bis 2019. Im Jahr 2020 wurden erstmals die neu zugeteilten Frequenzen im Bereich 3410-3800 MHz berücksichtigt, auch wenn der Ausbau der Versorgung in diesem Jahr noch gering war. Ein entsprechender Rollout von Basisstationen wird jedenfalls eine deutliche Kapazitätsausweitung in der nahen Zukunft ermöglichen. Durch den Einsatz der Massive-MIMO-Technologie in diesem Band und die dadurch ermöglichte räumliche Mehrfachverwendung ist eine insgesamt grundsätzlich höhere Kapazität in GB pro MHz zu erwarten. Während nach diesem Maß in der obigen Abbildung noch im Jahr 2016 die Kapazitätsauslastung H3A in etwa fünfmal so hoch wie die der A1 war, war sie im Jahr 2019 vor der Vergabe des neuen 3,5 GHz Bandes in etwa doppelt so hoch. Die Kapazitätsauslastung hat sich damit etwas angeglichen. Insgesamt zeigt sich aber weiter eine

Asymmetrie in der Kapazitätsauslastung zwischen den drei MNOs. Je höher die Kapazitätsauslastung, desto höher ist vermutlich auch das Interesse an der raschen Vergabe weiterer Frequenzen. Mit der zweiten 5G-Auktion im Herbst 2020 wurden nochmals 140 MHz (+ 15%) an die Mobilfunkbetreiber zugeteilt.

Internationale Prognosen der Nachfrage nach Mobilfunk fokussieren vor allem auf die Smartphone-Nutzung. Der Ericsson Mobility Report aus dem November 2020⁶ etwa prognostiziert für Westeuropa eine steigende Verbreitung von 5G-Smartphones am Massenmarkt und eine damit verbundene durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 26%, d.h. der Datenverkehr je Smartphone und Monat für Westeuropa steigt demnach von 11,3 GB im Jahr 2020 auf 46 GB im Jahr 2026. In Österreich ist aufgrund der starken Substitutionsbeziehung zwischen mobilem und festem Breitband auch das Verkehrsvolumen im leitungsgebundenen Breitband für die Nachfrage nach Datenverkehr im Mobilfunk relevant. In den letzten beiden Jahren, also 2019 und 2020, stieg der von der RTR in der KEV im leitungsgebundenen Breitband erhobene Datenverkehr im Schnitt um 21% - dieser Wert kann auch als Näherung für das weitere Verkehrswachstum in den kommenden Jahren herangezogen werden.

1.1.5 Vorläufige Einschätzung der Regulierungsbehörde

Die Auslastung der an die Mobilfunkbetreiber zugeteilten Frequenzressourcen ist seit 2016 bei allen drei MNOs deutlich gestiegen. Mit den ersten beiden 5G-Auktionen tritt ein gewisser Entlastungseffekt ein. Es ist aber zu erwarten, dass das jährliche Wachstum beim Datenverkehr diese zusätzlichen Frequenzen überkompensiert und daher mittel- bis längerfristig weitere Frequenzressourcen dem Markt zur Verfügung gestellt werden sollten. Abgesehen davon gibt es eine kurzfristige Nachfrage nach Frequenzen für neue *Use Cases* (zB *Vertical Industries*). Der *Spectrum Release Plan* sollte diesen Entwicklungen bestmöglich Rechnung tragen.

Fragen zur Marktentwicklung

Frage 1.1.: Wie sehen Sie die Markt- und Verkehrsentwicklung im Bereich der mobilen und drahtlosen Breitbanddienste in den nächsten 5 Jahren (welche prozentuelle Steigerung des Datenvolumens pro Jahr für die nächsten fünf Jahre erwarten Sie)? Welche durchschnittlichen Datenraten für Endkunden erwarten Sie für Mobilfunk und drahtlose Breitbanddienste? Werden Home Broadband Dienste in Österreich weiter die Nachfrage treiben? Welche 5G-Dienste/5G-Use-Cases (eMBB, URLLC, etc.) werden in diesem Zeitraum an Bedeutung gewinnen? Gibt es spezifische Frequenzbänder, die für die Erbringung dieser Dienste essentiell sind (z.B. 26 GHz-Band)? Bitte begründen Sie Ihre Antwort.

⁶ Siehe <https://www.ericsson.com/en/mobility-report/reports/november-2020>

- Frage 1.2.: Erwarten Sie in den nächsten 5 Jahren Kapazitätsengpässe in ihrem Netzwerk? Wenn ja, in welchen Gebieten erwarten Sie in den nächsten 5 Jahren Kapazitätsengpässe? Wann sind zur Vermeidung dieser Kapazitätsengpässe weitere Frequenzen erforderlich? Sehen Sie die 26 GHz-Frequenzen als geeignet an, um erwartete Kapazitätsengpässe zu beseitigen?
- Frage 1.3.: Erwarten Sie in den nächsten 5 Jahren den Eintritt eines weiteren bundesweiten Mobilfunknetzbetreibers in den Mobilfunkmarkt? Erwarten Sie den Markteintritt weiterer drahtloser regionaler Breitbandanbieter in den nächsten 5 Jahren? In welchen Regionen?
- Frage 1.4.: Wie definieren Sie „Vertical Industries“? Welche Bedeutung werden einzelne 5G *Vertical Industries* in den nächsten 5 Jahren haben? Welche Player werden in Zusammenhang mit *Vertical Industries* eine wichtige Rolle spielen (Unternehmen aus dem *Vertical Industry Sector*, Mobilfunkbetreiber, drahtlose Breitbandanbieter, Aggregatoren, Ausrüster, Systemlieferanten, andere ICT Unternehmen, etc.)? Welche Kommunikationsdienste / *Use Cases* / *Vertical-Industry-Lösungen* werden in Zusammenhang mit *Vertical Industries* Bedeutung erlangen? Welche Bedeutung haben in diesem Zusammenhang private 5G Networks?
- Frage 1.5.: Welche der in der vorigen Frage genannten Kommunikationsdienste / *Use Cases* / *Vertical Industry* können langfristig durch traditionelle öffentliche Kommunikationsnetzbetreiber wie Mobilfunkbetreiber/regionalen Breitbandanbietern auf Basis von bundesweiten/regionalen Nutzungsrechten (zB durch spezifische „Slices“) erbracht werden und welche nicht? Bitte begründen Sie genau, warum dies der Fall ist. Welche spezifischen Anforderungen machen den Unterschied (öffentliche versus private Nutzung, technische Anforderungen, etc.)? Welche geografischen Gebiete sind für diese Dienste relevant (Nutzung in Gebäuden wie z.B. Fertigungsanlagen, Einkaufszentren, Industrieproduktionsstätten, Forschungs-Campus, etc.)? Handelt es sich vorwiegend um *Indoor-Dienste (Indoor-Campus)* oder auch *Outdoor-Dienste (Outdoor-Campus)*, die sich auf Liegenschaften des Nachfragers beschränken (z.B. Industrieunternehmen)? Schätzen Sie bitte die durchschnittliche Fläche eines Campus-Netzwerkes (z.B. 100 x 100 Meter)? Welche maximale Fläche kann ein Campus-Netzwerk einnehmen?
- Frage 1.6.: Welche Anforderungen ergeben sich aufgrund der *Vertical Industries* für die zukünftige Vergabe von Frequenzen? Gibt es Frequenzbänder, die von zentraler Bedeutung für diese Industriezweige sind? Wann sollten diese Frequenzen vergeben werden? Welche im Kapitel 2 genannten Frequenzbänder haben keine Bedeutung für diese Industriezweige?
- Frage 1.7.: Sehen Sie eine Notwendigkeit, maßgeschneiderte Vergabeverfahren für *Vertical-Industry-Lösungen* zu entwickeln (z.B. lokale Lizenzierung, Reservierung eines Teils

des Spektrums, etc.)? Falls ja: In welchem Band? Welche Frequenzmenge sollte dafür genutzt werden?

Frage 1.8.: Sollen Frequenzen für *Vertical Industries* direkt an Industrieunternehmen oder ihre Partner vergeben werden oder soll die Vergabe offen für alle Interessenten sein?

Frage 1.9.: Gibt es wettbewerblich relevante Themen, wie etwa eine Abschottung vom Zugang zu Frequenzen, im Rahmen der hier im *Spectrum Release Plan* genannten Bänder? Wer hätte dazu die Fähigkeit und den Anreiz und welcher Effekt auf den Wettbewerb würde sich dadurch ergeben?

Frage 1.10.: Gibt es im Bezug zu Infrastructure Sharing relevante Themen? Das Positionspapier wurde primär für Bänder im letzten *Spectrum Release Plan 2016* und damit für Bänder unter 4 GHz formuliert. Welche Regelungen wären für Frequenzen deutlich über 4 GHz aus Ihrer Sicht angemessen?

2 Frequenzbänder

2.1 26 GHz-Band

2.1.1 Hintergrund und Rahmenbedingungen

Die RSPG hat im Jahr 2016 das 26 GHz-Band als europäisches 5G-Pionierband über 24 GHz für hochkapazitative und innovative neue Geschäftsmodelle identifiziert.

In ihrer zweiten Meinung empfiehlt die RSPG bei der Vergabe des 26 GHz-Bandes den Fokus auf die Erteilung individueller Nutzungsrechte sowie Flexibilität bei der Bewilligung der Nutzung, z.B. in Bezug auf das geographische Gebiet zu legen (national, regional, Städte oder „hyper-local“ wie z.B. für Fabriken). Die RSPG ist der Meinung, dass durch regulatorische Flexibilität bei der schrittweisen Räumung und Vergabe des 26-GHz-Bandes eine technisch- und ökonomisch effiziente Einführung von 5G ermöglicht werden kann ohne unnötige negative Auswirkungen auf die derzeitigen Nutzer des Bandes. Zur Sicherstellung der Verfügbarkeit des Bandes für 5G sollen die Mitgliedstaaten im Falle von Koexistenzschwierigkeiten die Migration von Richtfunkstrecken planen und dabei die geografische Dimension der Marktnachfrage nach 5G berücksichtigen. Bis 2020 solle bei entsprechender Marktnachfrage eine hinreichende Menge an Frequenzen (z.B. 1 GHz) zur Verfügung gestellt werden. Der neue europäische Rechtsrahmen (EECC) sieht bei Vorliegen einer eindeutigen Nachfrage eine Vergabe von zumindest 1 GHz vor.

Um die Nachfrage nach Frequenzen im 26 GHz-Band besser einschätzen zu können, hat die Regulierungsbehörde im Jahre 2019 eine Konsultation durchgeführt. Ein zentrales Ergebnis war, dass es zu diesem Zeitpunkt keine eindeutige Nachfrage nach diesen Frequenzen gab, weshalb die Regulierungsbehörde von einer zeitnahen Vergabe des Bandes absah. Mittel- bis längerfristig wurde von den Teilnehmern der Konsultation aber sehr wohl eine Nachfrage nach Frequenzen erwartet. Genannt wurde ein Bedarf von bis zu 1 GHz je Betreiber. Als sinnvolle Mindestbandbreite wurde ein Bereich von 100 MHz bis zu 1 GHz angegeben. Die Mehrzahl der Konsultationsteilnehmer erwartete damals keine marktreifen Technologien vor dem Zeitraum 2022 bis 2025. Als mögliche Nutzungsarten wurden in der Konsultation genannt: Mobilfunkbreitband Outdoor in räumlich eng eingeschränkten Gebieten (Hotspots wie Einkaufsstrassen, Stadtzentren), Mobilfunkbreitband Indoor (Hotspots wie Flughäfen, Bahnhöfe, Einkaufszentren), Campus-Lösungen (Industrie, Universitäten, Logistik), Vernetzung bzw. Anbindung von Infrastruktur (Richtfunk), Fixed-Wireless-Access (z.B. letzte Meile zum Endkunden mit Außeninstallation am Gebäude des Endkunden). Hinsichtlich der derzeitigen bestehenden Richtfunknutzung wurden damals drei Optionen vorgeschlagen: Koexistenz, Trennung und Refarming. Die Mehrheit der Konsultationsteilnehmer sah eine vollständige Räumung des Bandes für nicht erforderlich an. Einige Konsultationsteilnehmer hielten eine partielle Räumung unter bestimmten Bedingungen für gerechtfertigt. Hinsichtlich der Art der Vergabe gab es eine breite Palette an Vorschlägen, die von der Vergabe nationaler

Nutzungsrechte über regionale Nutzungsrechte, lokale Nutzungsrechte bis hin zur generellen Bewilligung (unlizenzierte Nutzung) reichen.

Für das Frequenzband 24,25-27,5 GHz hat die Europäische Kommission technische Bedingungen beschlossen (Durchführungsbeschluss EU 2019/784/EC in der Fassung EU 2020/590/EC).

Der Durchführungsbeschluss harmonisiert die technischen Bedingungen für terrestrische Systeme, die drahtlose breitbandige elektronische Kommunikationsdienste erbringen können (Art 1). Die Mitgliedsstaaten haben demnach für die nicht ausschließliche Ausweisung und Bereitstellung des Frequenzbereichs 24,25-27,5 GHz zu sorgen und zu prüfen, ob zusätzliche technische Bedingungen festzulegen sind (Art 2). Die Mitgliedsstaaten haben dafür zu sorgen, dass benachbarte Frequenzbänder, insbesondere der Erderkundungsfunkdienst, der Radioastronomiefunkdienst (23,6-24,0 GHz), Erdfunkstellen und Satellitensysteme angemessen geschützt werden (Art 3).

Sofern eine Koexistenz möglich ist, können die Mitgliedsstaaten den weiteren Betrieb von Richtfunk (24,25-27,5 GHz) gestatten. Die Notwendigkeit ist regelmäßig zu prüfen (Art 4). Unter bestimmten Bedingungen gewährleisten die Mitgliedsstaaten die weitere Errichtung von Erdfunkstellen (Art 5). Weiters fördern die Mitgliedsstaaten grenzübergreifende Koordinierungsvereinbarungen (Art 6). Die Mitgliedsstaaten berichten an die Kommission und beobachten die Nutzung (Art 7).

Im Anhang des Beschlusses werden technische Parameter festgelegt, unter anderem:

- Der Duplexbetriebsmodus ist Zeitduplex (TDD)
- Blöcke werden grundsätzlich als Vielfaches von 200 MHz zugeteilt, an Grenzen zu anderen Nutzern – etwa Richtfunk - gelten besondere Bedingungen.
- Es wird eine Frequenzblock-Entkopplungsmaske (Block Edge Mask, BEM) festgelegt, dabei wird insbesondere auf synchronisierten Betrieb Bedacht genommen.
- Im Frequenzbereich 23,6-24,0 GHz gelten zum Schutz der spektral angrenzenden Funkdienste gemäß den internationalen Bestimmungen besondere, zeitlich abgestufte, maximale Leistungswerte für Außerbandaussendungen (Stichtag 01.01.2024).

2.1.2 Potenzielle Nutzer und Anwendungen

Für die Entwicklung eines effizienten Autorisierungssystems ist ein gutes Verständnis der potenziellen Nutzer, deren Anwendungsfälle und Nutzungsgebiete unabdingbar. Je heterogener die Nutzer und deren *Use cases*, je kleinräumiger die Nutzung desto flexibler muss das Bewilligungsmodell sein.

In Zusammenhang mit dem 26 GHz-Band werden unterschiedliche *Use cases* diskutiert:

- Mobile Broadband mit mobiler Nutzung: Darunter ist die klassische Mobilfunkbreitbandnutzung mit extrem hoher Kapazität und sehr hohen Datenraten in Hotspots zu verstehen. Genannt werden etwa Stadtzentren, Flughäfen, Bahnhöfe, Einkaufszentren oder Stadien. Diese Art der Nutzung wird vor allem in urbanen Gebieten erwartet bzw. an Orten, wo temporär sehr viele Personen zusammenkommen (z.B. Festivals, Konzerte, etc.). Die Funkzellen sind sehr klein. Außerhalb dieser Hotspot-Gebiete findet keine bzw. nur eine geringe Mobilfunknutzung statt. Eine flächendeckende Mobilfunknutzung ist mit diesen Frequenzen nicht möglich.
- Mobile Broadband mit fester oder nomadischer Nutzung (Fixed Wireless Access): Darunter fällt die Breitbandanbindung von Haushalten und Unternehmen über eine drahtlose Zugangstechnologie. Diese Form der Nutzung ist sowohl als Substitut für drahtgebundene Dienste zu sehen wie auch in bestimmten Fällen als komplementäre Nutzung zur Überbrückung der Last Mile für Glasfaseranbindungen. Diese Form der Nutzung wird in suburbanen und in gewissem Umfang auch in ruralen Gebieten erwartet. Eine flächendeckende FWA-Nutzung ist nicht zu erwarten. Der Bedarf könnte allerdings von anderen Bändern, wie dem 3,4-3,8 GHz-Band, die zum Teil bereits vergeben wurden, gestillt werden.
- *Vertical Industries / Campus Indoor und Outdoor*: Unter diesen Begriffen werden spezifische Anwendungsfälle für Industrien mit hohen Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen, wie zum Beispiel sehr hohen Datenraten, geringer Latenzzeit oder kritische Kommunikation mit speziellen Anforderungen zusammengefasst. Diese Kommunikationsleistungen können durch Netzbetreiber, durch Dritte oder durch die Industrieunternehmen selbst erbracht werden. Mit Blick auf erhöhte Kommunikationsanforderungen und Datenschutzinteressen von Industrie 4.0 Anwendungen gibt es die Forderung nach einem eigenständigen Betrieb lokaler 5G-Netzwerke. Das Nutzungsgebiet ist lokal begrenzt und beschränkt sich auf den Campus oder das Grundstück des Betriebs. Die Bewilligung ist daher häufig in einem engen Kontext zum Eigentümer des Grundstücks oder des Campus zu sehen.
- *Backhauling (Inband Backhauling)*: Bereits heute wird das 26 GHz Band für Richtfunk - und damit in den überwiegenden Fällen für die Anbindung von Basisstationen verwendet. Das bisher verwendete System basierte auf FDD, dh. getrennten Bändern für die Sende- und Empfangsrichtung der Richtfunkstrecke. Im Rahmen von 5G gibt es das Konzept des „Inband Backhauling“. Ein und dieselbe Funkschnittstelle wird sowohl für die Teilnehmeranbindung als auch für die Anbindung der Basisstation verwendet. Mit diesem Konzept kann eine „zentrale“ Basisstation neben Teilnehmern auch weitere Basisstationen anbinden. Der Vorteil der „ersparten“ Anbindung wird mit zusätzlicher Latenz erkaufte. Je nach Anwendungsfall kann dies jedoch akzeptabel sein und im Ergebnis eine kostengünstige Lösung für zusätzliche Basisstationen (z.B. für Hotspots oder Small Cells) gefunden werden.

2.1.3 Bisherige Vergabeverfahren in Europa

Bislang haben nur wenige Länder in Europa Frequenzen aus dem Bereich 26 GHz vergeben. In einigen anderen Ländern steht die Vergabe unmittelbar bevor. 1 GHz in Form von nationalen Nutzungsrechten wurde in Griechenland, Italien und Slowenien versteigert. In Finnland wurden 2,4 GHz in Form nationaler Nutzungsrechte versteigert, in Dänemark 2,85 GHz. Finnland und Dänemark planen, das Restspektrum für private Netzwerke (Campus-Lösungen) zur Verfügung zu stellen. In Italien wird ein spezielles Modell zur gemeinsamen Nutzung von Frequenzen durch Lizenznehmer im Band (*Club-use-Modell*) vorgesehen. In Italien wird derzeit FWA in dem Band ausgerollt.

In Deutschland läuft die Vergabe von lokalen Nutzungsrechten für das gesamte Band in einem Antragsverfahren. Die Tschechische Republik plant ebenfalls die Vergabe von lokalen Nutzungsrechten.

In Großbritannien werden lokale Lizenzen (ausschließlich) für *Indoor-Nutzung* für einen Teil des Bandes vergeben. Ziel war es, eine frühe *5G-Indoor-Nutzung* zu ermöglichen, ohne eine spätere *Outdoor-Nutzung* zu konterkarieren. Die Lizenz erlaubt die Errichtung von Indoor-Basisstationen in einem Kreis mit dem Radius von 50 Metern, wobei mehrere Lizenzen mit einem größeren Gebiet möglich sind. Eine spätere Lizenzierung einer Outdoor-Nutzung ist in Vorbereitung.

In vielen anderen europäischen Ländern gibt es noch keinen konkreten Vergabezeitpunkt. Begründet wird diese mit mangelnder Marktnachfrage, einem fehlenden bzw. noch nicht reifen Eco-System (z.B. haben Apple und andere Hersteller das 26 GHz-Band derzeit in Europa noch nicht in ihre Endgeräte integriert). In einigen Ländern gibt es Testversuche.

In den USA wurden in mehreren Auktionen regionale Nutzungsrechte im vergleichbaren 28 GHz Frequenzbereich versteigert. Ebenso wurden in Südkorea 28 GHz-Frequenzen vergeben. In den USA gibt es bereits Mobilfunk- und FWA-Nutzung.

2.1.4 Aktuelle Nutzung

Die bisherige Nutzung des Frequenzbands wurde bereits in der Konsultation 2019⁷ diskutiert, bezüglich der nicht terrestrischen Nutzung wird auf diese Konsultation verwiesen (beispielsweise Schutzzone um die Erdfunkstelle Aflenz). Eine wichtige terrestrische Nutzung ist Richtfunk in den Teilbereichen 25,081 - 25,445 GHz und 26,089 - 26,453 GHz (im Folgenden als „Richtfunkband“ bezeichnet).

In diesem Duplexband werden knapp 900 Richtfunkstrecken, vor allem für die Anbindung von Basisstationen, betrieben. Diese Bestandsnutzung läuft nach derzeitigem Bewilligungsstand spätestens

⁷ Konsultation 2019, siehe <https://www.rtr.at/TKP/aktuelles/veroeffentlichungen/veroeffentlichungen/konsultationen/konsult26-ghz-2300-mhz.de.html>

2031 aus, sofern keine neuen Bewilligungen erteilt werden. Eine weitere Einschränkung ergibt sich aus dem Durchführungsbeschluss der Kommission (siehe oben), in diesem wird für Außerband-Aussendungen am unteren Rand des Frequenzbereichs eine besonders niedrige Maximalleistung festgelegt. Dies dient insbesondere dem Schutz des benachbarten passiven Frequenzbandes und bedeutet Einschränkungen für Anlagen an der unteren Bandgrenze. Diese können beispielsweise durch zusätzliche Filter, Leistungsbeschränkungen oder Beschränkungen der Nutzung (z.B. nur Indoor) erfüllt werden.

Die folgende Grafik gibt einen Überblick über das Frequenzband:

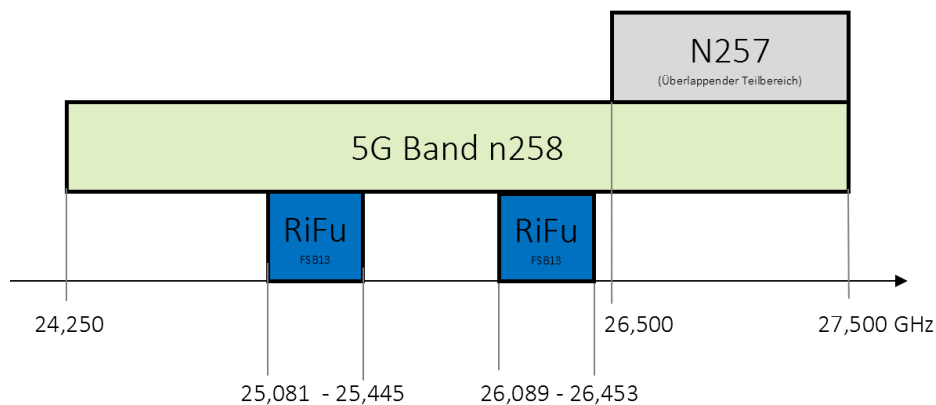


Abbildung 5: Übersicht über das 26 GHz-Band inkl. bestehender terrestrischer Nutzungen

Aufgrund der bestehenden Nutzungen in dem Band gibt es für unterschiedliche Bereiche unterschiedliche Einschränkungen in Bezug auf eine ECS Nutzung unter den harmonisierten Nutzungsbedingungen:

Frequenzbereich / GHz	Status für ECS Nutzung	Einschränkungen ^a
24,25-25,081	Frei für ECS Nutzung	Unterer Rand: Aussendungen durch Beschränkungen von Außerbandaussendungen beschränkt (dem kann durch zusätzliche Filter, Beschränkung der Leistung oder Einschränkungen des Einsatzortes (nur Indoor) Rechnung getragen werden).

Frequenzbereich / GHz	Status für ECS Nutzung	Einschränkungen ^a
		Oberer Rand: Schutzmaßnahmen betreffend Nachbarkanalnutzung mit Richtfunk gemäß ECC Report 303. ^b
25,081-25,445	Richtfunknutzung / ECS Nutzung allenfalls in durch Richtfunk ungenutzten Gebieten	Schutzmaßnahmen betreffend Gleichkanalnutzung mit Richtfunk gemäß ECC Report 303. ^c
25,445-26,089	Frei für ECS Nutzung	Unterer und oberer Rand: Schutzmaßnahmen betreffend Nachbarkanalnutzung mit Richtfunk gemäß ECC Report 303. ^b
26,089-26,453	Richtfunknutzung / ECS Nutzung allenfalls in durch Richtfunk ungenutzten Gebieten	Schutzmaßnahmen betreffend Gleichkanalnutzung mit Richtfunk gemäß ECC Report 303. ^c
26,453-27,5	Frei für ECS Nutzung	Unterer Rand: Schutzmaßnahmen betreffend Nachbarkanalnutzung mit Richtfunk gemäß ECC Report 303. ^{b,d}

a In der Tabelle sind lokale Einschränkungen aufgrund von Satellitennutzung (z.B. Aflenz) nicht angeführt. Siehe dazu Konsultation im Jahr 2019.

b An den zum Richtfunk angrenzenden Frequenzbereichen kann ein räumlicher Abstand erforderlich sein (Nachbarkanal-Fall). Dieser ist abhängig vom Schutzabstand. Im Nachbarkanal-Fall mit 20 MHz Abstand ist gem. gem. ECC Report 303 ein Schutzabstand von bis zu 700-1900 Meter notwendig. Siehe ECC Report 303. Die konkreten Abstände ergeben sich aus dem gewählten Bandplan.

c Sofern eine Nutzung im selben Frequenzbereich wie Richtfunk erfolgt, ist gem. ECC Report 303 ein von den konkreten Bedingungen abhängiger räumlicher Abstand erforderlich. Im ländlichen Raum kann er von 20 bis zu 70 km sein. Siehe ECC Report 303.

d Im Frequenzbereich 26,5-27,5 GHz könnten aufgrund nicht-ziviler Nutzung bestimmte Flächen (wie z.B. für militärische Nutzungszwecke auf Truppenübungsplätzen oder anderen Liegenschaften) ausgenommen sein.

Tabelle 2: Frequenzbereiche im 26 GHz-Band.

Für Koexistenz mit dem Richtfunk sind gem. ECC Report 303 Schutzabstände und räumliche Abstände erforderlich (siehe Tabellenfußnoten b und c). Die Abstände bei einer Nachbarkanalnutzung ergeben sich aus dem gewählten Bandplan gemäß 2.1.5.

Eine der Schlüsselfragen in Zusammenhang mit der Vergabe dieses Bandes ist die nach der langfristigen Bedeutung der Richtfunknutzung für die Anbindung von Basisstationen. Derzeit sind 1080 Strecken verteilt auf ganz Österreich in Betrieb. Der von diesem Dienst genutzte Frequenzbereich ist allenfalls in ungenutzten Gebieten unter Gleichkanalschutzbedingungen für ECS nutzbar (siehe Tabelle). Im Jahr 2031 laufen nach derzeitigem Bewilligungsstand die letzten Bewilligungen aus.

Die Richtfunknutzung reduziert die kurz- bis mittelfristig verfügbare Frequenzmenge für ECS erheblich. Zudem wirft die bestehende Nutzung im Vergabeverfahren Fragen in Bezug auf eine langfristige Fragmentierung des Bandes auf. Die Zuweisung sehr breiter, durchgehender Frequenzblöcke für extrem hohe Datenraten für mehrere Betreiber kann nicht garantiert werden. Sollten die aktuellen Richtfunkbewilligungen auslaufen und keine neuen erteilt werden, ist ein Bandplan vorteilhaft, der eine langfristig durchgehende ECS-Nutzung vorsieht (siehe Bandplan 1 im nächsten Kapitel). In welchem Umfang ECS Dienste in der Übergangsphase in diesem Frequenzbereich genutzt werden können, hängt davon ab, wann die Bewilligungen genau enden und welche Schutzanforderungen sich aus der bestehenden Richtfunknutzung ergeben. Im ungünstigsten Szenario sind bis 2031 nur ca. 60% der möglichen Frequenzblöcke für ECS Dienste nutzbar.⁸

Wenn allerdings die Richtfunknutzung in den bisher genutzten Frequenzbereichen (FDD-Nutzung) über den Zeitraum 2031 hinaus erhalten werden soll, dann sollte aus Effizienzgründen von vorne herein ein Bandplan gewählt werden, der keine durchgehende ECS-Nutzung vorsieht, weil damit mehr Spektrum für ECS Dienste genutzt werden kann (siehe Bandplan 2 im nächsten Kapitel). In diesem Fall sind (dauerhaft) nur 75% der Frequenzblöcke für ECS Dienste nutzbar.⁹

Die von Basisstationen abzuführenden Verkehrsvolumina erfordern immer häufiger die Anbindung mit Glasfaser. Zusätzlich ist zumindest über kürzere Distanzen, etwa in urbanen Gebieten, ggf. auch eine *Inband-Backbone-Nutzung* unter den harmonisierten Nutzungsbedingungen möglich. Abhängig von diesen Entwicklungen können die derzeit von der Richtfunknutzung belegten Bereiche unter Umständen früher für die ECS-Nutzung verfügbar gemacht werden, zumindest in bestimmten Gebieten, wie z.B. in Städten. Die Regulierungsbehörde kann diese Entwicklungen selbst nicht abschätzen und möchte dieses Thema in der Konsultation zur Diskussion stellen. Diese Frage wird den *Spectrum Release Plan* entscheidend mitprägen.

Die Regulierungsbehörde möchte einige Optionen in Bezug auf die weitere Vorgangsweise zur Diskussion stellen. Neben einer dauerhaften Weiternutzung gibt es die Möglichkeit, die aktuellen Bewilligungen auslaufen zu lassen und keine neuen Richtfunkstrecken zu bewilligen. Neben der eher theoretischen Option, das Band kurzfristig zu räumen, wäre auch eine vorzeitige (freiwillige) Räumung mit entsprechender Vorlaufzeit in stark nachgefragten Gebieten (z.B. 2025) denkbar. Dies würde eine effiziente Vergabe begünstigen (z.B. mehr Spektrum für ECS-Nutzung, ggf. Vermeidung

⁸ Einzelne Blöcke unterliegen zusätzlichen Nachbarkanalnutzungseinschränkungen (siehe dazu Tabelle 2).

⁹ Einzelne Blöcke unterliegen zusätzlichen Nachbarkanalnutzungseinschränkungen (siehe dazu Tabelle 2).

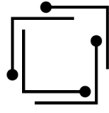
einer Fragmentierung, mehr Kapazität durch die Zuweisung breiterer Frequenzblöcke) und daher unter Umständen im Eigeninteresse der derzeitigen Bewilligungsinhaber sein. Die Situation ist in Stadtgebieten mit höherer Glasfaserdurchdringung und der Option auf *Inband-Backbone-Nutzung* unter harmonisierten Nutzungsbedingungen möglicherweise anders zu bewerten als am Land. Aus Sicht der Regulierungsbehörde kann eine vorzeitige Räumung aufgrund der daraus resultierenden hohen Rechtsunsicherheit für die Vergabeverfahren wohl nur auf freiwilliger Basis erfolgen.

Andererseits können die betroffenen Frequenzen für ECS-Dienste erst vergeben werden, wenn die Bewilligungen für Richtfunk für die entsprechenden Frequenzen zeitnahe nach der Vergabe enden (max. 2-3 Jahre). Daraus lassen sich unterschiedliche Szenarien für Räumung und Vergabezeitpunkte ableiten, die Einfluss auf den *Spectrum Release Plan* haben:

- Es werden keine neuen Richtfunkbewilligungen erteilt, zumindest nicht über das Jahr 2031 hinaus. Die letzten Bewilligungen enden 2031. Die betroffenen Frequenzen können nur zeitnahe zu diesem Zeitpunkt (jedenfalls nach 2026) vergeben werden (Option R2 in der Tabelle).
- Die zeitnahe Vergabe des gesamten Bandes würde eine rechtssichere kurzfristige Räumung des Richtfunks bis zur Vergabe (Ausschreibung) erfordern (z.B. bis 2022). Die Regulierungsbehörde hält die Option (R3 und R4 in der Tabelle) daher für nicht realistisch.
- Allerdings ist denkbar, dass sich die Betreiber bei entsprechendem Bedarf für eine ECS-Nutzung bereit erklären, die Richtfunknutzung vor Ablauf der Bewilligungen zu Gunsten einer ECS-Nutzung vorzeitig, zumindest partiell, etwa in urbanen Gebieten einzustellen (z.B. bis 2025). Abhängig von diesem Zeitpunkt könnte dieser Frequenzbereich noch im Zeitrahmen dieses *Spectrum Release Plans* (bis spätestens 2026) vergeben werden. Aus Sicht der Regulierungsbehörde muss der derzeit vom Richtfunk genutzte Bereich auch nicht gänzlich geräumt werden. Es sind eine Reihe von Szenarien denkbar: Räumung in urbanen Gebieten, eine frühzeitige Abschaltung eines Teils der Strecken in Verbindung mit einer kompakteren Nutzung der Frequenzen, etc. Insgesamt muss aber zeitnahe nach der Vergabe eine sinnvolle ECS-Nutzung bei gleichzeitiger Koexistenz mit den verbleibenden Richtfunk-Strecken möglich sein.

In der nachfolgenden Tabelle sind unterschiedliche Optionen zusammengefasst.

Option	Beschreibung	Bewertung
R1	Dauerhafte Weiternutzung des Richtfunkbandes	<ul style="list-style-type: none"> • Angebot an Frequenzen für Richtfunk bleibt dauerhaft erhalten • Nur 75% der Blöcke für ECS Dienste dauerhaft nutzbar • Keine zusammenhängenden Frequenzblöcke garantiert



Option	Beschreibung	Bewertung
		<ul style="list-style-type: none">• Dauerhafte Einschränkungen durch Nachbarkanalnutzungen mit Richtfunk
R2	Derzeitige Richtfunk-Bewilligungen laufen aus / keine neuen Bewilligungen	<ul style="list-style-type: none">• Aktuelle Richtfunknutzung bleibt erhalten, bis die Bewilligungen auslaufen• Erst ab 2031/2032 sind alle Blöcke für ECS verfügbar (im Extremfall nur 60% der Blöcke für ECS nutzbar)• Keine zusammenhängenden Frequenzblöcke garantiert• Temporäre Einschränkungen durch Nachbarkanalnutzungen mit Richtfunk
R3	Kurzfristige Räumung (bis zu einer allfälligen zeitnahen Vergabe des gesamten Bandes) des gesamten Bandes von der Richtfunknutzung	<ul style="list-style-type: none">• Zeitgerechte und rechtsichere Räumung unrealistisch• Betreiber fehlen kurzfristig Richtfunkfrequenzen für Anbindung von Basisstationen• 100% der Blöcke für ECS verfügbar• Zusammenhängende Blöcke können garantiert werden• Keine temporären Einschränkungen durch Nachbarkanalnutzung im Richtfunk
R4	Kurzfristige Räumung (bis zu einer allfälligen zeitnahen Vergabe des gesamten Bandes in Stadtgebieten) des Bandes von Richtfunknutzung in Stadtgebieten / derzeitigen Richtfunk-Bewilligungen am Land laufen aus / keine neuen Bewilligungen	<ul style="list-style-type: none">• Bewertung für ländliche Gebiete siehe R2• Bewertung für städtische Gebiete siehe R3
R5	Frühzeitige Räumung (vor dem Ablauf der bestehenden Nutzungsrechte, z.B. 2025) des gesamten Bandes im ganzen Bundesgebiet	<ul style="list-style-type: none">• 100% der Blöcke für ECS frühzeitig verfügbar• Zusammenhängende Blöcke können garantiert werden

Option	Beschreibung	Bewertung
		<ul style="list-style-type: none"> • Längerfristig keine temporären Einschränkungen durch Nachbarkanalnutzung im Richtfunk
R6	Frühzeitige Räumung (vor dem Ablauf der bestehenden Nutzungsrechte, z.B. 2025) des Bandes von Richtfunknutzung in Stadtgebieten / derzeitigen Richtfunk-Bewilligungen am Land laufen aus / keine neuen Bewilligungen	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung für ländliche Gebiete siehe R5 • Bewertung für städtische Gebiete siehe R3

Tabelle 3: Optionen bezüglich Richtfunknutzung im 26 GHz-Band

2.1.5 Mögliche Bandpläne

Gäbe es keine Richtfunk-Nutzung in dem Band, würde der Bandplan unter Berücksichtigung der harmonisierten Nutzungsbedingungen (200 MHz-Blöcke, Ausrichtung an der oberen Bandkante) wie folgt aussehen: In diesem Fall stünden 16 Blöcke zur Verfügung. Die unteren Blöcke wären jedoch weiterhin eingeschränkt (im Bandplan nicht hervorgehoben). Der Frequenzbereich 24,25-24,30 GHz ist in der Tabelle – wie auch in den folgenden Tabellen - nicht berücksichtigt.

	A16	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A09	A08	A07	A06	A05	A04	A03	A02	A01
Fu	24,30	24,50	24,70	24,90	25,10	25,30	25,50	25,70	25,90	26,10	26,30	26,50	26,70	26,90	27,10	27,30
Fo	24,50	24,70	24,90	25,10	25,30	25,50	25,70	25,90	26,10	26,30	26,50	26,70	26,90	27,10	27,30	27,50

Abbildung 6: Bandplan für leeres Band

Abhängig von der langfristigen Nutzungsperspektive der Richtfunknutzung (siehe vorhergehendes Kapitel) ist entweder Bandplan 1 oder Bandplan 2 zu wählen.

2.1.5.1 Bandplan 1

	ECS	ECS	ECS	RF+ECS	RF+ECS	RF+ECS	ECS	ECS	RF+ECS	RF+ECS	RF+ECS	ECS	ECS	ECS	ECS	ECS
	B16	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01
Fu	24,30	24,50	24,70	24,90	25,10	25,30	25,50	25,70	25,90	26,10	26,30	26,50	26,70	26,90	27,10	27,30
Fo	24,50	24,70	24,90	25,10	25,30	25,50	25,70	25,90	26,10	26,30	26,50	26,70	26,90	27,10	27,30	27,50

Abbildung 7: Bandplan 1 (keine dauerhafte FDD-RF-Nutzung)

Dieser Bandplan ist vorteilhaft, wenn keine dauerhafte Richtfunknutzung in dem Band angestrebt wird und im Laufe des geplanten Lizenzierungszeitraums (ca. 20-25 Jahre) das gesamte Band für ECS Dienste zur Verfügung stehen würde. Das ist der Fall, wenn keine neuen länger laufenden Richtfunk-Bewilligungen (FDD Nutzung) erteilt werden, die aktuellen Richtfunk-Bewilligungen auslaufen oder das Band frühzeitig (unter Umständen nur in Stadtgebieten) geräumt wird (zu den unterschiedlichen Optionen vgl. Kapitel 2.1.4). Im Bandplan nicht berücksichtigt sind Teile von 200 MHz Kanälen am Rand der Richtfunkbereiche (Blöcke B14, B10, B09 und B05). Diese Fragmente könnten als Schutzbereich verwendet, als eigenes Gut vergeben werden oder dem benachbarten vollen Block zugeschlagen werden.

Eckpunkte:

- 16 x 200 MHz von oben herab angeordnet (B01-B16)
- Blöcke B01-B05, B09, B10 und B14 bis B16: frei
Die Blöcke B06-B08 bzw. B11 bis B13 sind nur im Rahmen eines Sharing-Modells möglich, das die störungsfreie Koexistenz zwischen Richtfunk und ECS Diensten ermöglicht. Es sind entsprechende Schutzzonen für die Gleichkanalnutzung erforderlich (gem. ECC Report 303 sind etwa im ländlichen Raum Schutzabstände von ca. 20-70 km um Richtfunkstationen erforderlich).

2.1.5.2 Bandplan 2

	C12	C11	C10	C09	RF	RF	C08	C07	C06	RF	RF	C05	C04	C03	C02	C01
Fu	24,260	24,460	24,660	24,860			25,470	25,670	25,870			26,500	26,700	26,900	27,100	27,300
Fo	24,460	24,660	24,860	25,060			25,670	25,870	26,070			26,700	26,900	27,100	27,300	27,500

Abbildung 8: Bandplan 1 (dauerhafte FDD-RF-Nutzung)

Dieser Bandplan ist vorteilhaft, wenn eine dauerhafte Richtfunknutzung in dem Band erhalten bleiben soll.¹⁰

- 12 Blöcke mit 200 MHz (C01-C12)

¹⁰ In diesem Bandplan bezeichnen die Blocknummern andere Frequenzen.

- Alle Blöcke sind frei
- Zuweisung zusammenhängender Blöcke kann nicht garantiert werden

2.1.6 Schrittweise bzw. getrennte Vergabe

Die überwiegende Zahl der Unionsländer, die Frequenzen im Bereich 26 GHz vergeben hat, hat bislang nur einen Teil des Bandes vergeben (häufig die im EECC angestrebten 1 GHz). In einigen Ländern wurde bereits entschieden, einen Teil des 26 GHz-Bandes für „private“ Netzwerke zu reservieren und diese Frequenzen zu einem späteren Zeitpunkt in einem separaten Bewilligungsverfahren zuzuweisen.

In Österreich stellt sich die Frage, ob das Band in mehreren Schritten bzw. in getrennten Bewilligungs- und Vergabeverfahren vergeben werden soll. Folgende Gründe sprechen dafür:

- Mit einer raschen Vergabe von zumindest 1 GHz wird dem im EECC formulierten Ziel, bei entsprechender Nachfrage zumindest 1 GHz zu vergeben, Rechnung getragen.
- Gleichzeitig bestehen erhebliche Unsicherheiten, welche Nutzungsformen sich langfristig in dem Band etablieren werden. Mit einer schrittweisen Vergabe können Angebot und Bewilligungsmodelle besser an der Nachfrage (*use cases*) ausgerichtet werden (siehe nächste Punkte).
- Die Regulierungsbehörde geht davon aus, dass die Nachfrage nach diesen Frequenzen geografisch stark variiert. In Hotspotgebieten, etwa in dicht besiedelten urbanen Gebieten oder stark frequentierten Plätzen, ist eine deutlich stärkere Nachfrage nach diesen Frequenzen zu erwarten als in ländlichen Gebieten. In Gebieten mit hoher Nachfrage kann das Spektrum knapp sein, während in den restlichen Gebieten mit geringer Nachfrage eine geringe Nutzungs rivalität zu erwarten ist. Aus diesem Grund sind auch unterschiedliche Bewilligungsverfahren denkbar. In Gebieten mit hoher Nachfrage (*high demand areas*, HDA) werden die individuellen Nutzungsrechte an den Frequenzen mittels Auswahlverfahren zugeteilt, in den verbleibenden Gebieten (*low demand areas*, LDA) mittels lokaler Lizenzierung und Antragsverfahren (vgl. dazu Kapitel 3). Real Wireless hat im Auftrag des UK Spectrum Policy Forums eine Studie zu 26 GHz erstellt und kommt zum Schluss, dass sich die Gebiete mit sehr hoher Nachfrage (HDA) auf ca. 1% der Fläche Großbritanniens beschränken (in den HDA werden 45% des Verkehrs abgeführt).¹¹
- Ein Teil des Bandes wird durch Richtfunknutzung belegt. Die entsprechenden Bewilligungen laufen schrittweise aus - die letzten, falls keine neuen erteilt werden, erst im Jahr 2031. Der Betreiber, der die betroffenen Frequenzblöcke erwerben möchte, muss diese Frequenzen viele Jahre vor der Nutzung bewerten und vorfinanzieren.
- In der Vergangenheit haben unterschiedliche Nutzergruppen mit unterschiedlichen *Use cases* und Nutzungsgebieten Interesse an dem Band bekundet. Eine geeignete Aufteilung

¹¹ Real Wireless, 2021, 26 GHz – A radical approach to licensing in higher frequencies to increase spectrum efficiency, abrufbar unter: <https://www.real-wireless.com/news/publications/>

des Bandes in Sub-Bänder für unterschiedliche Anwendungen kann die Koexistenz unterschiedlicher Nutzergruppen erleichtern. So könnte etwa der unterste Teil des Bandes für private Netzwerke und vorwiegend Indoor-Nutzung (Campus-Netzwerke) gewidmet werden. Die Zuweisung dieser Frequenzen könnte mit dem Eigentumsrecht am Gebäude oder am Betriebsgelände verknüpft werden (ohne dessen Zustimmung die Frequenzen in der Form ja nicht genutzt werden können). Der oberste Teil des Bandes wiederum könnte für Mobilfunknutzung und FWA-Nutzung reserviert werden.

- Denkbar wäre auch eine „Partitionierung“ in Sub-Bänder nach mehreren Gesichtspunkten, etwa Nutzungsart und Zeit (vgl. dazu den Vorschlag in der nachfolgenden Tabelle).
- Denkbar wäre auch ein paralleles Bewilligungssystem für ausschließlich *Indoor-Nutzung* mit reduzierter Sendeleistung, um die Outdoor-Nutzung nicht zu stören (ein solches *Underlay-Modell* wurde in Großbritannien gewählt).

Blöcke	MHz	Nutzung
B14-B16	600 MHz	<ul style="list-style-type: none"> • Private Netzwerke (<i>Indoor- und Outdoor-Campus-Lösungen</i>) • Lokale Lizenzierung mit Bindung an Campus-Eigentümer, Grundstückseigentümer, etc.
B01-B05	1 GHz	<ul style="list-style-type: none"> • Vorwiegend Mobilfunk und FWA-Nutzung • Vergabe individueller Nutzungsrechte im Bundesgebiet; oder • Vergabe individueller Nutzungsrechte mit Auswahlverfahren in <i>high demand areas</i> und lokale Lizenzierung in <i>low demand areas</i>.
B06-B13	1,6 GHz	<ul style="list-style-type: none"> • Mittelfristige Reserve • Vergabezeitpunkt abhängig von der Verfügbarkeit • Bewilligungsmodell wird an die langfristige Nachfrage (<i>use cases</i>) angepasst • Zum Beispiel Vergabe individueller Nutzungsrechte mit Auswahlverfahren in <i>high demand areas</i> und lokale Lizenzierung in <i>low demand areas</i>. • Reserve für Private Netzwerke (<i>Indoor- und Outdoor-Campus-Lösungen</i>)

Tabelle 4: Mögliche Partitionierung des Spektrums (Bandplan 1)

Gegen getrennte Vergaben und Bewilligungen kann sprechen, dass es langfristig zu einer Fragmentierung (keine zusammenhängenden Frequenzblöcke) und ineffizienten Aufteilung der Frequenzen kommen kann. Die Regulierungsbehörde wird allerdings prüfen, welche Optionen im Rahmen der Vergabeverfahren offenstehen, um eine solche ineffiziente Fragmentierung bei schrittweiser Lizenzierung zu vermeiden (z.B. Berücksichtigung früherer Spektrumszuteilungen in Zuordnungsrunden späterer Vergaben). Solche Regelungen sind bereits in den Nutzungsbedingungen der früher stattfindenden Vergaben zu berücksichtigen.

In der nachfolgenden Tabelle sind nochmals die Optionen für getrennte Bewilligungen der Frequenzen dargestellt:

Option	Dimension	Beschreibung
G1	Zeit	<ul style="list-style-type: none"> • Schrittweise Bewilligung abhängig von der Verfügbarkeit und der Nachfrage • Zeitnahe Bewilligung der bereits nutzbaren Frequenzen (z.B. Blöcke B01-B05, B14-B16 im Bandplan 1) • Spätere Bewilligung der restlichen Blöcke abhängig von der Räumung des Bandes und der Entwicklung der Nachfrage
G2	Fläche	<ul style="list-style-type: none"> • Trennung in Gebiete, in denen die Frequenzen zahlenmäßig beschränkt sind (<i>high demand areas</i>, HDA) und in Gebiete, in denen die Frequenzen nicht knapp sind (<i>low demand areas</i>, LDA). • Getrennte Bewilligungssysteme für die HDA (Auswahlverfahren) und LDA (Zuteilungsverfahren)
G3	Frequenz	<ul style="list-style-type: none"> • Aufteilung des Spektrums nach Nutzungsart • Getrennte Bewilligungen abhängig von der Nutzungsart • Dediziertes Spektrum für private Netzwerke / Bewilligung mit Bezug zum Campus-Eigentümer bzw. Grundstückseigentümer (z.B. Blöcke B14-B16) • Auswahlverfahren oder lokale Lizenzierung für die restlichen Frequenzen
G4	Trennung Indoor/Outdoor	<ul style="list-style-type: none"> • Paralleles Bewilligungssystem für reine Indoor-Nutzung

Tabelle 5: Optionen für separate Bewilligungsmodelle im 26 GHz-Band

2.1.7 Vorläufige Position der Regulierungsbehörde

Die Regulierungsbehörde vertritt derzeit die Position, dass folgende Aufteilung in Sub-Bänder und schrittweise Vergabe der Sub-Bänder mit den genannten Prioritäten am besten mit den gesetzten Zielen, den rechtlichen Rahmenbedingungen, den aktuellen Nutzungen und den Marktunsicherheiten in Einklang zu bringen sind. Damit wird insbesondere dem Umstand Rechnung getragen, dass mit den ersten beiden 5G-Auktionen (insbesondere der Vergabe von 3,4-3,8 GHz im Jahr 2019) kurz- bis mittelfristig keine Knappheit für Mobilfunk- und FWA-Dienste zu erwarten ist. Deshalb ist es mit den Zielen vereinbar, wenn kurz- und mittelfristig nur ein Teil des Bandes für diese Dienste zur Verfügung gestellt wird. Demgegenüber gibt es Indikationen für eine Nachfrage nach Spektrum für neue Geschäftsmodelle (z.B. Campus-Lösungen). Mit einer frühen, flexiblen und niederschweligen Vergabe (z.B. lokale Lizenzierung) werden insbesondere die Ziele Innovation und effiziente Frequenznutzung gefördert.

Blöcke	MHz	Nutzung
B14-B16	600 MHz	<ul style="list-style-type: none"> • 1. Priorität: Private Netzwerke (<i>Indoor- und Outdoor-Campus-Lösungen</i>). Lokale Lizenzierung mit Bindung an Campus-Eigentümer, Grundstückseigentümer, etc. • 4. Priorität: Lizenzierung im restlichen Bundesgebiet soweit mit der Nutzung für private Netzwerke verträglich.
B01-B05	1 GHz	<ul style="list-style-type: none"> • 2. Priorität: Vergabe individueller Nutzungsrechte in <i>high demand areas</i> durch ein geeignetes Auswahlverfahren • 2. Priorität: Lokale Lizenzierung in <i>low demand areas</i>.
B06-B13	1,6 GHz	<ul style="list-style-type: none"> • 3. Priorität: Mittelfristige Reserve. • Vergabezeitpunkt abhängig von der Verfügbarkeit (Räumung Richtfunk) • Bewilligungsmodell abhängig vom längerfristigen Bedarf • Reserve für Private Netzwerke (<i>Indoor- und Outdoor-Campus-Lösungen</i>)

Tabelle 6: Vorläufige Position der Regulierungsbehörde zur schrittweisen Vergabe des Bandes

Fragen zum 26 GHz-Band

- Frage 2.1.: Für welche Nutzungsformen, Geschäftsmodelle und Technologien werden diese Frequenzen voraussichtlich genutzt werden? Welche Bedeutung wird *Inband-Backhauling* spielen? Kann *Inband-Backhauling* ein Ersatz in bestimmten Gebieten (z.B. in der Stadt) für den FDD-Richtfunk für die Anbindung von Basisstationen sein (siehe dazu weiter oben)? Bitte begründen Sie Ihre Antwort.
- Frage 2.2.: Wann erwarten Sie, dass Endgeräte und Technologien/Eco-Systems zur Verfügung stehen werden? Für welchen Teil des Bandes erwarten Sie zu welchem Zeitpunkt Endgeräte und Technologien?
- Frage 2.3.: Welche Bedeutung wird die Anbindung von Basisstationen durch Richtfunk (FDD-RF) in den nächsten Jahren in städtischen und in ländlichen Gebieten haben? Ist dafür eine dauerhafte oder längerfristige Nutzung dieses Bandes für Richtfunk erforderlich? In ganz Österreich oder nur in ländlichen Gebieten? Welche der in Tabelle 3 dargestellten Option (R1 bis R6) soll in Bezug auf die bestehende Richtfunknutzung gewählt werden? Bei Mehrfachauswahl, bitte nennen und reihen Sie ihre präferierten Optionen. Kennen Sie eine bessere Option? Welcher Bandplan soll gewählt werden? Bitte begründen Sie ihre Antworten.
- Frage 2.4.: Wann soll dieses Band Ihrer Meinung nach vergeben werden? Soll das Band in zwei oder mehreren Schritten und mit unterschiedlichen Bewilligungsmodellen vergeben werden (Optionen G1 bis G4)? Soll das Band partitioniert werden? Sollen für *high demand areas* (HDA) und *low demand areas* (LDA) getrennte Bewilligungsverfahren genutzt werden (individuelle Nutzungsrechte mit Auswahlverfahren in HDA und lokale Lizenzierung in LDA)? Bitte begründen Sie ihre Antworten.
- Frage 2.5.: Welche Frequenzmenge muss ein Betreiber mindestens erwerben, um die Frequenzen in diesem Band effizient nutzen zu können? Welche *use cases* treiben diesen Mindestbedarf? Sehen Sie diesbezüglich regionale Unterschiede (z.B. in verkehrsreichen Zentren in den Städten versus rurale Gebiete)? Bitte begründen Sie ihre Antwort.
- Frage 2.6.: Welches betreiberübergreifende Synchronisations-Schema halten Sie für dieses Band geeignet? Bitte begründen Sie ihre Antwort.
- Frage 2.7.: Welche Frequenzmenge sollte ein Betreiber in diesem Band maximal erwerben dürfen bzw. ab welcher Frequenzmenge ist eine effiziente Frequenznutzung nicht mehr gegeben? Bitte begründen Sie Ihre Antwort.
- Frage 2.8.: Besteht aus Ihrer Sicht die Gefahr der Abschottung von oder der Behinderung beim Zugang zu Frequenznutzungsrechten in diesem Band? Bei welchen nachgelagerten Diensten bzw. auf welchem Markt? Wer hätte dazu die Fähigkeit und den Anreiz und

welcher Effekt auf den Wettbewerb würde sich dadurch ergeben? Bitte begründen Sie Ihre Antwort.

Frage 2.9.: Sind Sie am Erwerb von Frequenzen in diesem Band interessiert? Wenn ja, welche Frequenzmenge (minimal/maximal) planen Sie zu erwerben? Wenn ja, in welchen Gebieten wollen Sie die Frequenzen nutzen? Bitte begründen Sie den Bedarf.

2.2 2600 MHz-Band

Das 2,6 GHz Band umfasst den Frequenzbereich 2500 MHz – 2690 MHz. Das Frequenzband wurde in der Vergabe F4/08 im Jahr 2010 vergeben¹², die Nutzungsrechte laufen am 31.12.2026 aus. Um disruptive Effekte zu vermeiden, ist eine zeitgerechte Neuvergabe vor Ablauf der Nutzungsrechte anzustreben.

Die Frequenzen werden derzeit tendenziell in urbanen Gebieten genutzt. Für die nächste Vergabe ist daher auch zu klären, ob die Nutzung für alternative Nutzer in Gebieten, in denen die Frequenzen von den Lizenzinhabern nicht genutzt werden, etwa durch geeignete *Sharing-Modelle*, genutzt werden können (siehe dazu Kapitel 3.3).

Das Frequenzband besteht heute aus einem gepaarten Frequenzbereich (Nutzung FDD) und einem ungepaarten Frequenzbereich in der Mitte (Nutzung TDD):

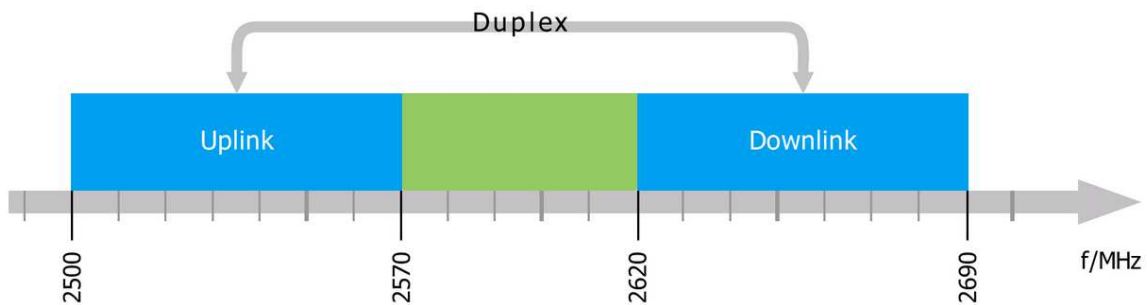


Abbildung: Frequenzspektrum 2,6 GHz (dzt. Stand)

Während bei der Vergabe 2010 eine gemischte Nutzung zwischen FDD und TDD vorgesehen war, stellt sich heute die Frage, ob eine Mischung von TDD und FDD in einem Frequenzband noch

¹²

Vergabeverfahren

F4/08,

siehe

https://www.rtr.at/TKP/was_wir_tun/telekommunikation/spectrum/procedures/Frequenzvergabe_2600MHz_2010/FRQ_2600MHz.de.html

zeitgemäß ist. An den Grenzen zwischen FDD und TDD-Nutzung ist jeweils ein Schutzabstand (bisher 5 MHz) einzuhalten sofern beide Technologien am selben Standort betrieben werden. Dies führt zu einer ineffizienten Frequenznutzung. Im Jahr 2010 war der Fokus klar auf einer FDD-Nutzung, das Ziel war daher, ein möglichst breites Spektrum für FDD zur Verfügung zu stellen. Die Entwicklung hin zu TDD und auch von Massive-MIMO, wie es beispielsweise im 3,4 GHz-Band genutzt wird, hat jedoch die Rahmenbedingungen verändert. Es stellt sich damit die Frage, ob eine Mischung aus FDD und TDD innerhalb eines Bandes noch zeitgemäß ist. Zwar existieren heute Anlagen für reine FDD-Nutzung, doch diese werden zum Zeitpunkt des Auslaufens der Nutzungsrechte bereits am Ende ihrer technischen Lebensdauer und auch veraltet sein (*4G only*).

Im Fall einer TDD-Vergabe ist das 3GPP-Band 41 (LTE) bzw. n41/n90 (NR) anwendbar. Die Frequenzen würden in 19 Blöcken (B1-B19) von jeweils 10 MHz (kleinste Einheit für n41/n90) vergeben:

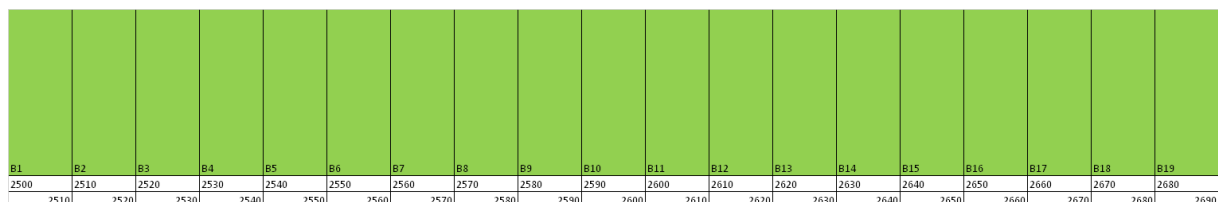


Abbildung: Frequenzspektrum 2,6 GHz – Vergabe TDD

2.2.1 Vorläufige Position der Regulierungsbehörde

Um disruptive Effekte zu vermeiden, sind die Frequenzen jedenfalls zeitgerecht vor dem Auslaufen der bestehenden Nutzungsrechte Ende 2026 zu vergeben. In der Vergangenheit haben sich diesbezüglich 1-2 Jahre bewährt.

Die Regulierungsbehörde erwägt – wie ausgeführt - die Option, das gesamte Band als TDD-Band zu vergeben. Eine möglichst effiziente Nutzung der Frequenzen ist ein wesentliches Ziel bei der Vergabe von Frequenzen. Aus Sicht der Regulierungsbehörde ist eine durchgehende TDD-Nutzung mit diesem Ziel besser vereinbar als die derzeitige gemischte FDD/TDD-Nutzung mit den dafür notwendigen Schutzabständen. Die derzeitigen Frequenzabkommen mit den Nachbarstaaten basieren auf dem Nutzungsszenario FDD/TDD, welches den Vergabebedingungen im Jahr 2010 zugrunde gelegt wurde. TDD Nutzung ist unter Einhaltung des Schutzes von FDD Systemen in Frequenzteilbereichen bereits jetzt in Grenzgebieten schon möglich. Allfällige Nutzungseinschränkungen würden bis zu einem Abschluss geänderter Abkommen auf Basis neuer technischer Entwicklungen bestehen. Je nach Umstellungsdatum auf TDD ist ggf. mehr Vorlaufzeit für die Neuplanung des Bandes erforderlich. Sofern von den Marktteilnehmern erwünscht, wäre daher ggf. auch eine frühere Vergabe, verbunden mit einer freiwilligen früheren Umstellung, denkbar. Allerdings kann der Vergabezeitpunkt nicht isoliert für dieses Band betrachtet werden, sondern muss in Zusammenhang mit den weiteren Vergaben gesehen werden. Siehe dazu die

Ausführungen zum *Spectrum Release Plan* im Kapitel 4.3. Aus Sicht der Regulierungsbehörde sollte auch geklärt werden, ob die Frequenzen weiterhin tendenziell in urbanen Gebieten genutzt werden und ob ggf. durch geeignete *Spectrum-Sharing-Modelle* eine effizientere Frequenznutzung gewährleistet werden kann.

Fragen zum 2600 MHz-Band

- Frage 2.10.: Stimmen Sie überein, dass das gesamte Band für die bundesweite Nutzung von Mobilfunkdiensten vorgesehen werden soll? Oder sollen in bestimmten ländlichen Gebieten – in denen Mobilfunkbetreiber die Frequenzen nicht nutzen werden – auch alternative Nutzungsmöglichkeiten vorgesehen werden?
- Frage 2.11.: Wann soll dieses Band Ihrer Meinung nach vergeben werden? Bitte begründen Sie ihre Antwort.
- Frage 2.12.: Soll das gesamte Band einheitlich als TDD-Band vergeben werden? Bitte begründen - Sie ihre Antwort.
- Frage 2.13.: Soll im Fall einer früheren Vergabe auch die Umstellung auf TDD vor 31.12.2026 erfolgen?
- Frage 2.14.: Im Fall einer gemischten FDD/TDD-Vergabe: Welche Schutzabstände wären aus heutiger Sicht zwischen FDD und TDD am gleichen Standort notwendig? Bitte begründen Sie ihre Antwort.
- Frage 2.15.: Für den Fall, dass die bestehenden Frequenzabkommen mit den Nachbarstaaten auf Grund der geänderten Nutzungssituation (reine TDD-Nutzung) angepasst werden müssen, in wie weit würde sich eine vorübergehende benachteiligte Grenzsituation auf den Betrieb und Ausbau in den jeweiligen Grenzgebieten auswirken? In wie weit könnten Betreiberabsprachen (hier zumindest zeitlich vorübergehende) Lösungen für die Nutzungen im Grenzgebiet sein?
- Frage 2.16.: Welche Frequenzmenge muss ein Mobilfunkbetreiber/ggf. anderer Nutzer mindestens erwerben, um die Frequenzen in diesem Band effizient nutzen zu können? Bitte begründen Sie ihre Antwort.
- Frage 2.17.: Welche Frequenzmenge sollte ein Betreiber in diesem Band maximal erwerben dürfen bzw. ab welcher Frequenzmenge ist eine effiziente Frequenznutzung nicht mehr gegeben? Bitte begründen Sie Ihre Antwort.
- Frage 2.18.: Sind Sie am Erwerb von Frequenzen in diesem Band interessiert? Wenn ja, welche Frequenzmenge (minimal/maximal) planen Sie zu erwerben? Wenn ja, in welchen Gebieten wollen Sie die Frequenzen nutzen? Bitte begründen Sie den Bedarf.
-

2.3 Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz

Die Frequenzen des 3,4-3,8 GHz-Bandes wurde im Frühjahr 2019 auf Basis regionaler Nutzungsrechte versteigert. Die Nachfrage nach regionalen Frequenzen war in den einzelnen Regionen sehr unterschiedlich ausgeprägt, in manchen Regionen wurden nicht alle verfügbaren Frequenzen erworben. In der nachfolgenden Tabelle findet sich ein Überblick über die noch verfügbaren Frequenzen in den entsprechenden Regionen.¹³

Regionskennung	Beschreibung ^a	Verfügbar (f)	Verfügbar (MHz)
A01u	Wien+, St. Pölten	3410-3450 MHz	40 MHz
A01r	Wien, Burgenland und NÖ ohne A01u	3440-3450 MHz	10 MHz
A04u	Innsbruck+, Bregenz+	3410-3470 MHz	60 MHz
A04r	Nordtirol und Vorarlberg ohne A04u	3410-3470 MHz	60 MHz
A05u	Villach, Klagenfurt	3410-3470 MHz	60 MHz
A05r	Osttirol und Kärnten ohne A05u	3410-3470 MHz	60 MHz
A06u	Graz+	3460-3470 MHz	10 MHz

^a Mit „+“ wird der Umstand bezeichnet, dass das Nutzungsgebiet auch an das Stadtgebiet angrenzende Gebiete enthält. Siehe dazu die Informationen zum Vergabeverfahren auf der Webseite der RTR unter https://www.rtr.at/TKP/was_wir_tun/telekommunikation/spectrum/procedures/5G_Frequenzvergabe_3_4-3_8GHz/5G-Auction.de.html

Tabelle 7: Angebot Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz in den einzelnen Regionen

In den Regionen A01r und A06u steht mit 10 MHz zu wenig Spektrum für eine sinnvolle Nutzung durch einen anderen Betreiber – als einen der beiden an den Block angrenzenden Betreiber – zur Verfügung.

In den anderen Regionen, in denen noch Frequenzen verfügbar sind, sind unterschiedliche Nutzungsmöglichkeiten denkbar. Neben Mobilfunk und einer FWA-Nutzung ist auch eine Nutzung für private Netzwerke und *Vertical Industries* denkbar.^{14,15}

¹³ Details zum Vergabeverfahren und zu den Regionen finden sich auf der Webseite der RTR.

¹⁴ In mehreren Ländern, ua in Deutschland, wurde ein Teil des Bandes für private Netzwerke gewidmet.

¹⁵ Vgl. dazu die Ausführungen zu *Vertical Industries* weiter oben.

2.3.1 Vorläufige Position der Regulierungsbehörde

Die Regulierungsbehörde möchte im Rahmen dieser Konsultation einen Überblick gewinnen, wie sich die Nachfrage nach den freien Frequenzen in den genannten Regionen entwickelt hat und welche Nutzungsmöglichkeiten gesehen werden. Davon ist abhängig, wann die Frequenzen vergeben werden und welches Bewilligungsmodell bzw. Vergabeverfahren gewählt wird, um die genannten Zielen zu verfolgen. Gibt es etwa überwiegend Nachfrage nach einer lokalen Nutzung, so könnten die Restfrequenzen in den entsprechenden Regionen gemeinsam mit dem 26 GHz-Band bewilligt werden. Andernfalls könnten die Frequenzen auch zu einem bedarfsgerechten Zeitpunkt (in Verbindung etwa mit anderen Frequenzen wie 2,3 oder 2,6 GHz) in einem Vergabeverfahren angeboten und Mobilfunkbetreibern sowie regionalen Breitbandbietern die Möglichkeit eingeräumt werden, (inkrementelles) Spektrum zu erwerben.

Einige der Themen, die iZ mit dem 26 GHz-Band aufgeworfen wurden, könnten auch für die Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz relevant sein.

Fragen zu den Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz

- Frage 2.19.: Für welche Nutzungsformen, Geschäftsmodelle und Technologien werden die Restfrequenzen aus dem Bereich 3,4-3,8 GHz voraussichtlich genutzt werden? Gibt es in den verfügbaren Regionen einen Bedarf für die Nutzung der Frequenzen für private Netzwerke (Campus-Netzwerke)?
- Frage 2.20.: Wann sollen die restlichen Frequenzen dieses Bandes Ihrer Meinung nach vergeben werden? Bitte begründen Sie ihre Antwort.
- Frage 2.21.: Welche Frequenzmenge muss ein Betreiber mindestens erwerben, um die Frequenzen in diesem Band effizient nutzen zu können? Bitte begründen Sie ihre Antwort.
- Frage 2.22.: Sind Sie am Erwerb von Frequenzen in diesem Band interessiert? Wenn ja, welche Frequenzmenge (minimal/maximal) planen Sie in den einzelnen Regionen, in denen Frequenzen noch verfügbar sind, zu erwerben? Wenn ja, in welchen Gebieten wollen Sie die Frequenzen nutzen? Bitte begründen Sie den Bedarf.
- Frage 2.23.: Besteht aus Ihrer Sicht die Gefahr der Abschottung von oder der Behinderung beim Zugang zu Frequenznutzungsrechten in diesem Band? Bei welchen nachgelagerten Diensten bzw. auf welchem Markt? Wer hätte dazu die Fähigkeit und den Anreiz und welcher Effekt auf den Wettbewerb würde sich dadurch ergeben? Bitte begründen Sie ihre Antwort.
-

2.4 2300 MHz-Band

Das 2300 MHz-Band als TDD-Band weltweit für IMT vorgesehen (NR-Band n40 bzw. LTEBand 40).¹⁶

Das Band ist bereits seit einiger Zeit in Asien in Verwendung, inzwischen wird es zunehmend auch in Europa vergeben. Aufgrund der Nutzung in einer Vielzahl an Staaten (z.B. China, Indien) wird das Band von Endgeräten breit unterstützt. Dieses Band bzw. Teile dieses Bandes wurden auch bereits in einigen Ländern in Europa vergeben. Unter anderem wurden¹⁷

- in Dänemark 60 MHz im Jahr 2019,
- in Schweden 80 MHz im Jahr 2021,
- in Großbritannien 40 MHz im Jahr 2018 und
- in Slowenien 70 MHz im Jahr 2021 vergeben.

In Österreich wird das Band bisher für Funkkameranutzungen durch Rundfunkanstalten und öffentliche Bedarfsträger und in Teilbereichen für militärische Telemetrie genutzt. Aus derzeitiger Sicht besteht die Aussicht, dass im günstigsten Fall der Frequenzbereich 2300 – 2360 MHz, also 60% des Bandes, für Breitband über ein Sharing Konzept (LSA oder statische geografische Einschränkungen) genutzt werden könnten.

Dieser Frequenzbereich könnte in Blöcken von 10 MHz für TDD Nutzung vergeben werden:

Frequenzblöcke im 2300-MHz-Band	Frequenzbereich/MHz
1	2300-2310
2	2310-2320
3	2320-2330
4	2330-2340
5	2340-2350
6	2350-2360

Tabelle 8: Mögliche Blöcke im 2300 MHz-Band

¹⁶ Das Band war bereits Gegenstand der Konsultation 2016 zum SRP 2016-2020 und der Konsultation 2019.

¹⁷ Vgl. dazu etwas Cullen International.

Fragen zum 2300 MHz-Band

- Frage 2.24.: Stimmen Sie überein, dass das Band –gemeinsam über ein Sharing-Konzept mit der Legacy-Nutzung - für Mobilfunkdienste genutzt werden soll?
- Frage 2.25.: Welche Form der Koexistenz mit Legacy-Nutzung halten Sie für zielführend? (a) Vergabe nur jenes Teils des Bandes, der mehr oder weniger bundesweit vergeben werden kann. (b) Statisches Sharing-Modell mit der Vergabe auch von Frequenzen, die signifikanten geografischen Einschränkungen (Exklusions-Zonen) unterliegen. (c) Dynamische Sharing-Modelle (z.B. LSA). Bitte begründen Sie ihre Antwort.
- Frage 2.26.: Wann soll dieses Band Ihrer Meinung nach vergeben werden? Bitte begründen Sie ihre Antwort.
- Frage 2.27.: Im Falle eines statischen Sharing-Modells: Wäre eine Einschränkung in der Form, dass in Gebieten, in denen keine 2300 MHz-Basisstationen vorhanden sind, weiterhin eine temporäre Nutzung für Funkkameras zulässig ist – und vom Zuteilungsinhaber zu tolerieren ist– für Sie akzeptabel? Würden durch eine derartige Einschränkung Nachteile für eine Mobilfunknutzung entstehen? Falls es geografische Nutzungseinschränkungen geben sollten, in welchen Gebieten würden Sie die 2300 MHz-Frequenzen jedenfalls gerne nutzen?
- Frage 2.28.: Im Falle dynamischer Sharing-Modelle: Welche Anforderungen hätten Sie an temporäre örtliche Einschränkungen? In welcher Form sollten diese festgelegt bzw. im Anlassfall kommuniziert werden? Wie kurzfristig könnte eine Einschränkung des Nutzungsgebiets durchgeführt werden? Wie könnten realistische Bedingungen für eine Nutzung aussehen? Wäre zur Vermeidung komplexer Sharingbedingungen die reine „Indoor-Nutzung“ einzelner Kanäle oder in geografisch eingeschränkten Bereichen eine Option?
- Frage 2.29.: Welche Frequenzmenge muss ein Betreiber mindestens erwerben, um die Frequenzen in diesem Band effizient nutzen zu können?
- Frage 2.30.: Welche Frequenzmenge sollte ein Betreiber in diesem Band maximal erwerben dürfen bzw. ab welcher Frequenzmenge ist eine effiziente Frequenznutzung nicht mehr gegeben?
- Frage 2.31.: Sind Sie am Erwerb von Frequenzen in diesem Band interessiert? Wenn ja, welche Frequenzmenge (minimal/maximal) planen Sie zu erwerben? Wenn ja, in welchen Gebieten wollen Sie die Frequenzen nutzen? Bitte begründen Sie den Bedarf.
-

2.5 Weitere Frequenzbänder

In einer über den zeitlichen Horizont dieses *Spectrum Release Plans* hinausgehenden Perspektive stehen weitere Frequenzbänder für eine Widmung für ECS Dienste unter harmonisierten Nutzungsbedingungen zur Diskussion.

Das BMLRT und die Regulierungsbehörde gehen davon aus, dass diese Bänder nicht Teil des aktuellen *Spectrum Release Plans* sein können und eine Vergabe/Bewilligung nicht vor 2026 erfolgen wird können.

2.5.1 42 GHz-Band

Der Frequenzbereich 37,5 – 43,5 GHz wurde als Ergebnis der WRC-19 weltweit für IMT gewidmet. In Europa wird nach derzeitigem Diskussionsstand in der CEPT der Bereich 40,5 – 43,5 GHz, das sogenannte 42 GHz-Band, für ECS und Breitband verfügbar werden. Derzeit wird dieses Band nur für Richtfunk in relativ geringem Ausmaß (ca. 100 Links) genutzt.

2.5.2 6 GHz-Band

Vor kurzem wurde das sogenannte 6 GHz-WLAN-Band in Europa festgelegt (siehe dazu ECC Entscheidung [ECC/DEC/\(20\)01](#)). Diese Band umfasst den Frequenzbereich 5945 – 6425 MHz. Bei der kommenden Weltfunkkonferenz WRC23 wird unter dem Tagesordnungspunkt 1.2 im zum WLAN-Band angrenzenden Frequenzbereich 6425 – 7025 MHz in der Region 1 (dh. zumindest Europa und Afrika) sowie der Frequenzbereich 7025 – 7125 MHz (weltweit) für eine Breitband-Nutzung diskutiert¹⁸. Je nach Ergebnis der Konferenz könnte langfristig ein Band mit einer Bandbreite von bis 100, 600 oder 700 MHz verfügbar werden, wobei mögliche Einschränkungen aufgrund der bestehenden Richtfunk- und Satellitennutzungen in den beiden Bändern (z.B. nur Indoor) heute noch nicht abschätzbar sind.

Damit würden Frequenzressourcen verfügbar, welche deutlich bessere Ausbreitungseigenschaften als das 26 GHz-Band hätten. Es stellt sich daher die Frage, welche Auswirkungen eine mögliche Verfügbarkeit des Bandes auf eine künftige Nutzung des 26 GHz-Bandes hätte.

2.5.3 60 GHz-Band

Das 60 GHz-Band umfasst den Frequenzbereich 57 GHz bis 71 GHz und ist mit einer Leistung von bis zu 40dBm e.i.r.p. (bzw 55 dBm e.i.r.p.) mit bestimmten Einschränkungen¹⁹ ua. für Breitbandanwendungen verfügbar. Die in diesem Band erreichbare Reichweite wird nicht nur durch die hohe Frequenz, sondern auch durch die Resonanz der Sauerstoffmoleküle bei ca. 60 GHz,

¹⁸ Siehe Resolution 245, https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/oth/0c/0a/ROCOA00000D0002PDFE.pdf

¹⁹ Siehe dazu CEPT Empfehlung 70-03, <https://docdb.cept.org/download/25c41779-cd6e/Rec7003e.pdf>

welche zu einer zusätzlichen Dämpfung von ca 10 dB/km führt^{20,21}, eingeschränkt. Diese hohe Entkopplungsdämpfung fördert eine einfache Gleichkanalnutzung innerhalb kurzer Distanzen und bietet aufgrund der verfügbaren Bandbreite sehr hohe Übertragungsraten. In Europa wurden höhere Strahlungsleistungen, als bisher in den einschlägigen Harmonisierungsentscheidungen vorgesehen, in diesem Frequenzbereich bislang verworfen und auf eine allfällige spätere Diskussion vertagt, welche durch das Argument der Ermöglichung und Erreichung des vollen Leistungsspektrum von 5G Anwendungen geprägt ist.

2.5.4 Weitere mögliche Frequenzbänder

Die obige Liste beinhaltet Bänder, die derzeit in irgendeiner Form für Breitband diskutiert werden. Die Regulierungsbehörde möchte jedoch auch über diese Liste hinaus die Konsultationsteilnehmer einladen, Vorschläge für denkbare weitere Bänder für ECS und mobile Breitbandnutzung zu machen. Welche Bänder könnten bzw. sollten aus Ihrer Sicht in Zukunft verfügbar werden? Für welche Nutzungsform (zB. hohe Kapazität, besonders hohe Reichweite, besondere Anwendungszwecke etc.) wären diese Bänder besonders interessant? Aus welchem Grund könnten diese Bänder verfügbar werden?

Frage zu weiteren Frequenzbändern

- Frage 2.32.: Soll das 42 GHz Band für eine Nutzung für ECS (Mobilfunk und Breitband) unter harmonisierten Nutzungsbedingungen angestrebt werden? Bitte begründen Sie die Antwort.
- Frage 2.33.: Soll das 6 GHz-Band (zumindest über 6425 MHz abhängig von internationalen Entwicklungen) für eine Nutzung für ECS (Mobilfunk und Breitband) unter harmonisierten Nutzungsbedingungen angestrebt werden? Zu welchem Zeitpunkt sollte dieses Band vergeben werden? Bitte begründen Sie die Antwort.
- Frage 2.34.: Welche Auswirkung hätte die Vergabe eines Frequenzbandes über 6425 MHz für die Bedeutung und Nutzung des 26 GHz-Bandes?
- Frage 2.35.: Welche Bedeutung hat das 60 GHz-Band mit den aktuellen Bedingungen, und nicht-exklusiver Verfügbarkeit (derzeit europaweit generell bewilligt) für eine Breitband-Nutzung, wie sehen Sie den zeitlichen Bedarf? Bitte begründen Sie die Antwort.
- Frage 2.36.: Sollen weitere Bänder für eine Nutzung für ECS (Mobilfunk und Breitband) unter harmonisierten Nutzungsbedingungen angestrebt werden? Welche? Zu welchem Zeitpunkt? Bitte begründen Sie die Antwort.

²⁰ Siehe dazu FCC, https://transition.fcc.gov/Bureaus/Engineering_Technology/Documents/bulletins/oet70/oet70a.pdf

²¹ Siehe dazu FCC, https://transition.fcc.gov/Bureaus/Engineering_Technology/Documents/bulletins/oet70/oet70a.pdf

Frage 2.37.: Wann sollen diese Bänder vergeben werden? Stimmen Sie zu, dass diese Bänder nicht Teil des aktuellen *Spectrum-Release-Plans* 2021 - 2026 sein sollten? Bitte begründen Sie die Antwort.

3 Bewilligung der Frequenznutzung

3.1 Hintergrund

Die Zuteilung der Frequenzbänder, die vom nächsten *Spectrum Release Plan* umfasst sind, wird auf Grundlage des TKG 2021 erfolgen. Da dieses zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht in Kraft ist, wird hier vom Begutachtungsentwurf des TKG 2021 (E-TKG) in Zusammenschau mit den Bestimmungen des dem TKG 2021 zugrundeliegenden EECC ausgegangen.

Demnach ist die Regulierungsbehörde für die Vergabe von harmonisierten ECS-Frequenzen (für Mobilfunk und Breitband), welche nicht gemäß Frequenznutzungsplan Gegenstand einer generellen Bewilligung (unlizenzierte Nutzung) sind, zuständig. In diesem Fall sind die Frequenzen individuell zuzuteilen. Die Zuteilung hat auf objektiven, transparenten, nichtdiskriminierenden und angemessenen Kriterien auf der Grundlage transparenter und objektiver Verfahren sowie technologie- und diensteneutral durch Bescheid zu erfolgen. Die Regulierungsbehörde hat zunächst durch Verordnung festzulegen, ob die Frequenzen zahlenmäßig beschränkt (knapp) sind. In diesem Fall sind die Frequenzen durch ein Auswahlverfahren gem. § 15 E-TKG zuzuteilen, andernfalls durch ein Antragsverfahren gem. § 13 E-TKG.

Die Frage, ob Frequenzen zahlenmäßig beschränkt sind, lässt sich nicht von den Vergabebedingungen trennen. Je größer das Gebiet ist, in dem die Nutzungsrechte erteilt werden und je weniger Nutzungsrechte in einem Gebiet zur Verfügung stehen, desto eher sind die Frequenzen zahlenmäßig beschränkt. Mobilfunkfrequenzen in klassischen Low- und Mid-Bands werden üblicherweise durch ein Auswahlverfahren vergeben, weil sie knapp sind und weil Nutzungsrivalität besteht. Umgekehrt, je räumlich begrenzter das Einsatzgebiet ist, desto eher liegt keine Knappheit (Nutzungsrivalität) vor und die Frequenzen können auf Basis eines Antragsverfahrens vergeben werden. Denkbar wäre ein solches Verfahren etwa für den Bereich 26 GHz. Aufgrund der ungünstigen Ausbreitungseigenschaften ist für manche Nutzungsformen nur eine räumlich eng begrenzte lokale Nutzung möglich. Diese Nutzung behindert möglicherweise andere Nutzer kaum.

In sehr hochfrequenten Bändern wird auch eine unlizenzierte Nutzung diskutiert (z.B. 42 GHz und höher). Für eine allfällig unlizenzierte Nutzung eines oder mehrerer der gegenständlichen Bänder hat das BMLRT durch Verordnung die technischen Bedingungen und Verhaltensvorschriften für den Betrieb von Funkanlagen ohne individueller Frequenzzuteilung oder Betriebsbewilligung festzulegen. Dabei ist u.a. auf einen ordnungsgemäßen und störungsfreien Betrieb und eine effiziente Frequenznutzung zu achten.

Ebenfalls in den Zuständigkeitsbereich des BMLRT fällt die Zuteilung von Frequenzen, die laut Nutzungsplan nicht in die Klasse der harmonisierten ECS-Frequenzen fallen und die im Frequenznutzungsplan nicht zahlenmäßig beschränkt sind.

Eines der Ziele des neuen Rechtsrahmens ist die Förderung der gemeinsamen Nutzung von Frequenzen durch unterschiedliche Nutzer und Nutzungsarten (*Spectrum Sharing*). Damit soll die knappe Ressource Frequenzen effizienter genutzt werden. Die RSPG hat dazu im Februar einen Bericht erstellt und eine vorläufige Einschätzung konsultiert, die im Juni beschlossen werden soll.^{22,23} Die RSPG sieht die gemeinsame Nutzung von Frequenzen als Schlüssel für eine effiziente Nutzung der zunehmend knapperen Ressource Frequenzen. Als potenzielle Kandidaten werden alle harmonisierten ECS-Bänder gesehen.

Es gibt sehr unterschiedliche Modelle und technische Lösungen zur gemeinsamen Nutzung von Frequenzen. Die Anwendung dieser Modelle kann langfristige Vorbereitungsarbeiten auf Seite der zuständigen Behörde erfordern. Zudem sind viele dieser Modelle eng mit dem Vergabeverfahren verzahnt. Aus diesem Grund möchte die Regulierungsbehörde das Potenzial der gemeinsamen Nutzung von Frequenzen zeitgerecht mit dem Markt diskutieren.

3.2 Nutzungsgebiete

Die Frequenzen dieses *Spectrum Release Plans* sind nicht oder nur sehr eingeschränkt für eine flächendeckende Versorgung des Bundesgebiets geeignet. Gleichzeitig melden unterschiedliche Nutzergruppen Interesse an einigen der Frequenzbänder an. Einige Interessenten streben eine regionale oder lokale Nutzung an. Unter solchen Rahmenbedingungen muss die Behörde im Sinne des gesetzlichen Auftrags prüfen, ob nicht Alternativen zur Vergabe exklusiver bundesweiter Nutzungsrechte besser geeignet sind, um eine möglichst effiziente Nutzung der Frequenzen zu gewährleisten.

Ein Nutzungsgebiet sei definiert als ein geschlossenes Gebiet, in dem eine dichte Nutzung der Frequenzen durch einen bestimmten Nutzer erfolgt, während im Umfeld des Nutzungsgebietes die Frequenzen von diesem Nutzer nicht genutzt werden. Der räumliche Abstand zum nächsten Nutzungsgebiet des betroffenen Nutzers ist groß genug, sodass ein anderer Nutzer die Frequenzen störungsfrei nutzen kann. Das Nutzungsgebiet hängt vom Geschäftsmodell (regional, bundesweit, lokal) und von den Ausbreitungseigenschaften/dem Störpotenzial der Frequenzen ab. Das Nutzungsgebiet von klassischem Flächenspektrum im Mobilfunk (z.B. 900 MHz) ist das Bundesgebiet. Nutzt allerdings ein Mobilfunkbetreiber bestimmte Frequenzen (z.B. im Bereich 2,6 GHz oder 26 GHz) nur in größeren Städten und außerhalb nicht, würden diese Städte Nutzungsgebiete definieren. Nutzt ein Industrieunternehmen das 26 GHz-Frequenzen nur auf einem Campus, definiert das Grundstück das Nutzungsgebiet. Gegebenenfalls betreibt ein Nutzer in größeren räumlichen Abständen nur einzelne Sender (z.B. FWA in ruralen Gebieten).

²² Vgl. RSPG, 2021, *Public Consultation on the Draft RSPG Opinion on Spectrum Sharing – Pioneer initiatives and bands*. Abrufbar unter: https://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2021/02/RSPG21-006_final_Draft_RSPG_Opinion_on_Spectrum_Sharing.pdf

²³ Vgl. RSPG, 2021, *RSPG Report on Spectrum Sharing A forward-looking survey*, Abrufbar unter; https://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2021/02/RSPG21-016final_RSPG_Report_on_Spectrum_Sharing.pdf

Folgende Nutzungsgebiete sind denkbar:

- Bundesweite Nutzung: flächendeckend dichte Nutzung im gesamten Bundesgebiet
- Nutzung in größeren Regionen: flächendeckend dichte Nutzung in einer Region (z.B. regionales Geschäftsmodell mit Bundesland)
- Urbane Nutzung (z.B. größere Städte): flächendeckend dichte Nutzung in allen oder einzelnen Städten
- Urbane und suburbane Nutzung: flächendeckend dichte Nutzung in allen oder einzelnen Städten und in den umliegenden Gemeinden
- Gemeinden oder Katastralgemeinden: flächendeckend dichte Nutzung in einzelnen Gemeinden oder Katastralgemeinden
- Nutzung in Hotspots: flächendeckend dichte Nutzung in einzelnen Hotspots (z.B. Stadtteile, Stadien, Plätze, an denen immer wieder eine große Zahl an Menschen zusammenkommt)
- Indoor- und Outdoor-Campus: Nutzung in einem Gebäude oder auf einem Betriebsgrundstück
- Indoor-Campus: Reine Indoor-Nutzung innerhalb eines Gebäudes
- Räumlich abgegrenzte Strecken: Vereinzelte FWA-Nutzungen in größerem räumlichen Abstand (z.B. im ruralen Gebieten)

Fragen zu den Nutzungsgebieten

Frage 3.1.: Bitte geben Sie für jedes Band des *Spectrum Release Plans* eine Einschätzung des Nutzungsgebiets für unterschiedliche in Frage kommende Anwendungen (Mobilfunk, FWA, private Netzwerke, etc.) ab.

Frage 3.2.: Welche Versorgungsgebiete planen Sie für ihr jeweils eigenes Geschäftsmodell in den unterschiedlichen Bändern? Bitte beschreiben Sie auch das Geschäftsmodell.

3.3 Gemeinsame Nutzung von Frequenzen (*Spectrum Sharing*)

Die nachfolgenden Ausführungen stützen sich unter anderem auf den genannten Bericht der RSPG zur gemeinsamen Nutzung von Frequenzen. Für eine vertiefte Befassung wird auf diesen Bericht verwiesen. Hier werden nur grob mögliche Anwendungsfälle und Modelle in Zusammenhang mit den Frequenzen des nächsten *Spectrum Release Plans* diskutiert.

Mit *Spectrum Sharing* soll die Effizienz der Frequenznutzung erhöht werden, indem mehr Nutzer oder Dienste eine Frequenz nutzen. Zum Beispiel werden einige zur bundesweiten Nutzung zugeteilte ECS-Frequenzen kaum bis gar nicht in ruralen Gebieten genutzt. In diesen Gebieten könnten andere Nutzer diese Frequenzen nutzen.

Grob zu unterscheiden ist einerseits die gemeinsame Nutzung von Frequenzen durch dieselben Dienste (*Intra-Service-Sharing*). Ein Beispiel für *Intra-Service-Sharing* ist etwa die gemeinsame und gegenseitige Nutzung von Mobilfunkfrequenzen, wie sie im Vergabeverfahren 700/1500/2100 MHz vorgesehen wird (*Spectrum Pooling*). Diese Form des Spectrum Sharings muss mit den wettbewerbsrechtlichen Vorgaben im Einklang stehen. Andererseits kann Spektrum auch durch unterschiedliche Dienste genutzt werden (*Inter-Service-Sharing*). Ein Beispiel für *Inter-Service-Sharing* sind Sharing-Modelle zur Koexistenz von ECS-Diensten mit bestehenden Anwendungen (z.B. LSA im 2,3 GHz Band).

Weiters unterscheidet die RPSG grob zwischen *Single-Tier-Sharing* (horizontalem Sharing) und *Multi-Tier-Sharing* (vertikales Sharing). Bei horizontalem Sharing haben alle Sharing-Partner dieselben Rechte beim Zugriff auf das Spektrum. Der Zugriff kann auf Basis einer unlizenzierter Nutzung erfolgen oder auf Basis von lizenziertem Zugang. Der Zugang beim lizenzierten Sharing basiert auf individuellen Nutzungsrechten, wobei der Rahmen für den Zugang entweder auf privatrechtlicher Basis (z.B. *Spectrum Pooling* im Mobilfunk) oder auf Basis eines regulatorischen Rahmens (z.B. *Club-Use-Modell* bei 26 GHz) erfolgen kann.

Der *Single-tier-Ansatz* findet eher in geräumten Bändern Anwendung, der im Folgenden beschriebene *Multi-tier-Ansatz* eher in Bändern, die aufgrund bestehender Nutzungen kurz- bis mittelfristig nicht gänzlich geräumt werden können.

Beim vertikalen Sharing (*Multi-tier*) gibt es eine Hierarchie, was die Priorität des Zugangs zum Spektrum anbelangt. Die unterste Ebene hat die höchste Priorität, je höher die Ebene desto niedriger die Priorität. Auf der untersten Ebene erfolgt der Zugang mittels lizenziertem Zugang. Auf der höheren Ebenen ist auch unlizenzierter Zugang möglich. Diese Form des Sharings findet häufig in Inter-Service-Szenarien mit Incumbent-Nutzung Anwendung, wenn die Räumung des Bandes sehr lange dauern würde und durch ein Modell der gemeinsamen Frequenznutzung eine frühere Nutzung für ECS Dienste erreicht werden kann (vgl. etwa *Citizens Broadband Radio Services* der FCC).

Es wird zwischen statischem Sharing oder dynamischen Sharing unterschieden. Unter statisches Sharing fallen etwa räumliche Exklusionszonen zum Schutz bestehender Anwendungen. Bei dynamischen Sharing-Modellen ändert sich der Zugriff auf Spektrum dynamisch mit der Zeit. Ein Sharing-Modell, das sowohl in statischer als auch in dynamischer Ausprägung für eines der vorliegenden Bänder diskutiert wird, ist *Licensed-Shared-Access* (LSA) für das 2,3 GHz Band.

Die gemeinsame Nutzung von Spektrum erfordert neben technischen Lösungen auch einen organisatorischen Rahmen, um den Zugang zu Spektrum zu regeln und die Nutzung zur Vermeidung von Interferenzen zu koordinieren (Sharing-Regeln). Dieser Rahmen kann, muss aber nicht durch die zuständigen Behörden bereitgestellt werden. Die Betreiber können selbst Regeln privatrechtlich vereinbaren, wie das etwa beim *Spectrum-Pooling* der Fall ist. Die Koordination kann auch durch einen unabhängigen Dritten erfolgen. Sollte der Sharing-Rahmen durch die zuständige Behörde bereitgestellt werden, sollten die Regeln einfach gehalten und durchsetzbar sein.

In der Folge werden einige (administrative) *Sharing-Modell* vorgestellt, die in Zusammenhang mit den Frequenzen des *Spectrum Release Plans* aus unterschiedlichen Gründen Anwendung finden könnten:

- Bei den Bändern dieses SRP handelt es sich überwiegend um höherfrequentes Spektrum, das vielfach nicht flächendeckend genutzt wird (z.B. 2,6 GHz, 26 GHz, etc.). Durch geeignete Modelle der gemeinsamen Frequenznutzung könnte eine effizientere Nutzung der Frequenzen etwa in ruralen Gebieten erreicht werden.
- In einigen der Bänder gibt es bestehende Nutzungen (2,3 GHz, Richtfunk im 26 GHz-Band). Eine vollständige Räumung des gesamten Bandes würde eine zeitnahe ECS-Nutzung ausschließen. Durch geeignete Modelle der gemeinsamen Nutzung von Frequenzen können ECS-Nutzungen und bestehende Nutzungen koexistieren. Damit können die betroffenen Bänder einer früheren ECS-Nutzung zugeführt werden.
- Im 5G Kontext werden unterschiedliche Nutzungsformen diskutiert und unterschiedliche Nutzer verleihen ihrem Interesse an der Nutzung dieser Frequenzen Ausdruck. Erwähnt sei hier etwa das Interesse von *Vertical Industries* an einer lokalen privaten Nutzung im Bereich 26 GHz. Gleichzeitig ist aufgrund der ungünstigen Ausbreitungseigenschaften eine flächendeckende Versorgung durch Mobilfunkbetreiber nicht kosteneffizient. Die vorwiegend lokale Nutzung sowie das hohe Angebot an Spektrum erleichtern die Koexistenz unterschiedlicher Nutzertypen in diesem Frequenzbereich. Das setzt allerdings ein geeignetes Modell zur gemeinsamen Nutzung der Frequenzen voraus (ggf. in Verbindung mit einem geeigneten Bewilligungs- und Vergabemodell).
- Je kleinräumiger die Nutzung desto unwahrscheinlicher ist es, dass an einem bestimmten Ort bzw. in der näheren Umgebung die gesamten Frequenzressourcen genutzt werden. Ein Betreiber könnte an dem besagten Ort mehr Spektrum nutzen, als ihm zugeteilt wurde (ohne dass er einen anderen Betreiber dadurch stört). Exklusive Nutzungsrechte an den Frequenzen verhindern, dass die brachliegenden Frequenzen einer produktiven Nutzung

zugeführt werden. Gleichwohl sollten alle Inhaber von Nutzungsrechten die Möglichkeit haben, bei Bedarf die Ressourcen selbst zu nutzen. Durch ein geeignetes Sharing-Modell, das auf individuelle aber nicht exklusive Nutzungsrechte abstellt, kann diese Möglichkeit eröffnet werden, ohne aber den Inhabern der Nutzungsrechte die langfristige Investitionssicherheit zu rauben. Ein Modell, das diesen *Trade-off* im Blick hat, ist das *Club-use-Modell*.

3.3.1 Unlizenzierte Nutzung

Im Rahmen der unlizenzierten Nutzung von Frequenzen kann unter Einhaltung der technischen Standards und Nutzungsbedingungen auf die gemeinsam genutzten Frequenzressourcen zugegriffen werden (z.B. WLAN-Frequenzen). Neben dem „reinen“ Regime gibt es auch Light-Licensing-Verfahren, die die Nutzung an eine Registrierpflicht binden, um für Nutzer Informationen über die Nutzungsdichte und potenzielle Interferenzen zu generieren.

Die unlizenzierte Nutzung erfolgt in Österreich auf Basis einer generellen Bewilligung gem. § 28 Abs. 10 E-TKG. Demnach hat die Bundesministerin für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus durch Verordnung die technischen Bedingungen und Verhaltensvorschriften für den Betrieb von Funkanlagen ohne individueller Frequenzzuteilung oder Betriebsbewilligung festzulegen. Dabei ist unter anderem auf die internationale Normierung, die Sicherstellung eines ordnungsgemäßen und störungsfreien Betriebs einer Telekommunikationsanlage, den notwendigen Schutz vor funktechnischen Störungen und auf eine effiziente Nutzung der Funkfrequenzen Bedacht zu nehmen.

Ein solches Autorisierungsregime wäre etwa für die Bewilligung von Teilen des 26 GHz-Bands für eine von der Outdoor-Nutzung separate Indoor-Nutzung denkbar (siehe etwa das Spectrum-Sharing-Modell der OFCOM). Für noch höhere Frequenzen, wie dem 42 GHz-Band, wird generell eine unlizenzierte Nutzung diskutiert. Dabei müssten ggf. entsprechend niedrige Leistungswerte vorgesehen werden, um die Wahrscheinlichkeit von funktechnischen Störungen zu minimieren. Gleichwohl können diese in diesem Autorisierungsregime - insbesondere bei der Outdoor-Nutzung - nicht ausgeschlossen werden. Bei zunehmender Nutzungsdichte kann eine Koordination zwischen den Nutzern erforderlich werden. Um diese zu erleichtern, könnte etwa eine Verpflichtung zur Registrierung von Sendeanlagen in einem öffentlich zugänglichen Register vorgesehen werden.

3.3.2 Use-it-or-share-it-Modell

Das Modell *Use-it-or-share-it* ist ein abstraktes Sharing-Konzept, das zum Ziel hat, Spektrum in ungenutzten Gebieten einer Nutzung zuzuführen. Betreiber haben die Möglichkeit, individuelle, aber nicht exklusive Nutzungsrechte zu erwerben. In Gebieten, in denen sie das zugewiesene Spektrum nicht nutzen (oder gar nicht nutzen können), dürfen andere Nutzer die Frequenzen nutzen. Die Inhaber der jeweiligen Nutzungsrechte haben aber ein vorrangiges Nutzungsrecht und haben bei Eigenbedarf – ggf. mit einer bestimmten Zeitverzögerung (also einer „Vorankündigungsfrist“) - Anspruch auf die Nutzung der Frequenzen in dem gesamten Lizenzierungsgebiet. In der aktuellen Fassung des TKG-2003 ist dieses Modell bereits vorgesehen (Sekundärnutzung). Zur Vermeidung

schädlicher Störungen und zur Zugriffsplanung sind Sharing-Regeln erforderlich, die bei der Erteilung der Nutzungsrechte transparent sein müssen.

Der nichtvorhersehbare (opportunistische) Zugang zum Spektrum hat erhebliche Nachteile für Sekundärnutzer, in Form geringer Investitionssicherheit und mangelnder Qualitätssicherung. Um strategisches Horten des Spektrums zu verhindern, ist die Nutzung mit entsprechenden Ausbaupflichtungen zu versehen und diese zu kontrollieren.

Als mögliches Einsatzgebiet bieten sich Frequenzbänder an, für die individuelle Nutzungsrechte erteilt werden, die aber aufgrund der Ausbreitungseigenschaften nicht im gesamten Lizenzierungsgebiet flächendeckend genutzt werden (z.B. 2,6 GHz, 26 GHz, etc.).

Ein weiterer Anwendungsfall könnten private Netze (Campus-Netzwerke, *Vertical Industries*) im Bereich 26 GHz sein. Deren Nutzungsgebiete beschränken sich per Definition auf das Grundstück bzw. Campus-Gebäude. Die Nutzung ist häufig eine *Indoor-Nutzung*. Ein Inhaber von Frequenznutzungsrechten darf einen Campus oder eine Fertigungshalle der Definition nach ohne Zustimmung/Auftrag des Grundstückseigentümers mit diesen Frequenzen gar nicht versorgen. Die lokale Nutzung und die beschränkten Ausbreitungseigenschaften reduzieren das Störungspotenzial. Ein *Use-it-or-share-it-Modell* wäre daher etwa auch in Zusammenhang mit Campus-Lösungen im 26 GHz-Band denkbar. Die Campus-Lösung wäre demnach die Sekundärnutzerin.

Eine Sonderform des *Use-it-or-share-it-Modells* ist das *Club-use-Modell*, das in Europa im Bereich 26 GHz-Band erstmals in Italien zum Einsatz gelangte.

3.3.3 Club-use-Modell

Das *Club-use-Modell* sieht in der Ur-Konzeption vor, dass eine begrenzte Anzahl von lizenzierten Betreibern individuelle, aber nicht exklusive Nutzungsrechte in einem Band erwerben kann. Die Inhaber der Nutzungsrechte können nicht nur das ihnen zugewiesene Spektrum nutzen, sondern auch das Spektrum, das anderen Nutzungsinhabern zugeteilt wird, sofern die Frequenzen nicht von den jeweiligen Zuteilungsinhabern selbst genutzt werden. Die Inhaber der Nutzungsrechte haben also ein vorrangiges Nutzungsrecht. Falls dieses nicht ausgeübt wird, kann das Spektrum von anderen Nutzungsinhabern in dem Band genutzt werden. Zu diesem Zweck können die Lizenzinhaber kommerzielle Verträge schließen oder die Koordination zur Vermeidung schädlicher Interferenzen und die Zugriffsplanung auf einen vertrauenswürdigen Dritten übertragen.

Im Gegensatz zum *Use-it-or-lose-it-Modell* wird der Nutzerkreis beim *Club-use-Modell* – wie der Name schon sagt – auf einen Club eingeschränkt. Der (enge) Club erleichtert die Koordination in Zusammenhang mit der Vermeidung schädlicher Interferenzen und die Zugriffsplanung auf das jeweilige Spektrum. Durch eine Beschränkung auf Inhaber von Nutzungsrechten in dem Band

werden auch irreversible Investitionen vermieden, da die Inhaber jedenfalls ein vorrangiges Nutzungsrecht für einen Teil des Bandes haben. Gleichwohl muss sich der Club nicht auf die Lizenznehmer in dem Band beschränken. Der Club kann auch auf Nutzungsinhaber an Frequenzen in anderen Bändern oder auf andere designierte Nutzer (z.B. *Vertical Industries*) erweitert werden.

Dieses Modell wird bereits in einigen Ländern für den Bereich 26 GHz genutzt. Das Modell bietet gerade dann Vorteile, wenn in einem ersten Schritt nur ein Teil des Bandes vergeben wird und die Betreiber Nutzungsrechte für eine vergleichsweise geringe Frequenzmenge haben und damit das Potenzial des Bandes in Bezug auf Kapazität und Datenrate nicht ausschöpfen können. Das *Sharing-Modell* erlaubt es den Betreibern, das Potenzial in Gebieten auszuschöpfen, in denen andere Inhaber von Nutzungsrechten ihr Spektrum nicht nutzen. Das wird gerade zu Beginn der Nutzung des Bandes auch in urbanen Gebieten meist der Fall sein. Die gemeinsame Nutzung könnte in urbanen Gebieten langfristig – mit der Vergabe weiterer Frequenzen – zu Gunsten der exklusiven Nutzung breiterer Frequenzblöcke abnehmen. In ruralen Gebieten mit geringer Nachfrage und einer in der Fläche nicht sehr dichten Nutzung könnte dieses Modell auch langfristig ein hohes Potenzial haben.

3.3.4 Use-it-or-lease-it-Modell

Analog zum *Use-it-or-share-it-Modell* hat das *Use-it-or-lease-it-Modell* zum Ziel, Spektrum in ungenutzten Gebieten einer produktiven Nutzung zuzuführen.

Nutzt ein Betreiber die ihm zugeteilten Frequenzen in einem bestimmten Gebiet selbst auf absehbare Zeit nicht (oder kann sie gar nicht nutzen) und gibt es eine Nachfrage nach diesen Frequenzen, ist der Betreiber verpflichtet, die Frequenzen an den Nachfrager zu vermieten. Die Modalitäten der Überlassungen (Dauer, Preis, etc.) sind im Zuteilungsbescheid zu regeln.

Die Anwendungsfälle sind analog zum *Use-it-or-share-it-Modell*.

3.3.5 Statisches vs. dynamisches Sharing

Statisches Sharing ist ein bewährtes Konzept, das auf statischen Einschränkungen (Raum, Frequenz, Zeit) zum Schutz anderer Nutzer in dem Band beruht (vgl. etwa die Nutzungsbedingungen im Bereich 3,4-3,8 GHz). Räumliche Einschränkungen (Exklusionszonen) sind etwa für die Koexistenz einer ECS-Nutzung mit Richtfunknutzung im 26 GHz-Band (bis zum Auslaufen der Richtfunknutzung) denkbar.

Innovativere Formen basieren auf der dynamischen Nutzung von Frequenzressourcen (*dynamic spectrum access*). Im *Club-use-Modell* in Italien im 26 GHz Band hat jeder Lizenznehmer das Recht, auf einem Standort alle ungenutzten Frequenzressourcen in dem Band zu nutzen. *Dynamic spectrum access* kann auf unterschiedlichen Technologien (*Sensing, Geolocation database, etc*) basieren.

3.3.6 Licence Shared Access (LSA)

Licence Shared Access (LSA) ist ein Regulierungsansatz, der in Europa etwa im 2,3 GHz-Band diskutiert wird. Er hat zum Ziel, das Problem der unvorhersehbaren *Quality of Service*, der einem reinen opportunistischen Sharing-Modell zugrunde liegt, zu überwinden. Es handelt sich dabei um 2-Tier-Sharing (vertikales Sharing) für die gemeinsame Nutzung von Frequenzen auf Basis von individuellen Nutzungsrechten.

Das Modell sieht eine gemeinsame Frequenznutzung von Mobilfunkbetreibern und *Incumbent-Nutzern* auf Basis von individuellen Nutzungsrechten vor. Die Mobilfunknetzbetreiber müssen bestimmte Regeln und Einschränkungen für die Frequenznutzung (etwa in Bezug auf Zeit und Ort), die Teil ihrer individuellen Nutzungsrechte sind, einhalten. Damit soll sichergestellt werden, dass alle autorisierten Nutzer (*Incumbent-Nutzer* und Mobilfunkbetreiber) ihre Dienste mit einem vorhersehbaren QoS-Level bereitstellen können. Die gemeinsame Nutzung kann auf einem statischen (nur in bestimmten Gebieten), semi-statischen (zu vorher festgelegten festen Zeitpunkten in bestimmten Gebieten) oder dynamischen (zeitliche und örtliche Verfügbarkeit kann sich ändern) Rahmen basieren.

Das 2,3 GHz-Band wurde 2014 mit Verweis auf LSA für die ECS-Nutzung harmonisiert. Dieses Modell war bereits Gegenstand der Konsultation zum ersten *Spectrum Release Plan*. In dem Konsultationsdokument findet sich eine detailliertere Beschreibung des LSA-Modells.

Es gibt gewisse Weiterentwicklungen für 5G (z.B. eLSA).²⁴ Die RSPG schlägt vor, die Nutzung eines LSA-Modells in Zusammenhang mit privaten Netzen für *Vertical Industries* zu prüfen, um Industrieunternehmen Zugang zum Spektrum zu gewähren, ohne dass Spektrum flächendeckend für diesen Anwendungsbereich dediziert werden muss.

²⁴ Vgl. RSPG, 2021, *Public Consultation on the Draft RSPG Opinion on Spectrum Sharing – Pioneer initiatives and bands*.
Abrufbar unter: https://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2021/02/RSPG21-006_final_Draft_RSPG_Opinion_on_Spectrum_Sharing.pdf

3.3.7 Organisatorischer Rahmen

Bei vielen der genannten Sharing-Modelle fallen koordinative Aufgaben an. So müssen etwa Sharing-Regeln betreffend die Koordination zur Vermeidung schädlicher Interferenzen und die Zugriffsplanung entwickelt und exekutiert werden, um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten (ggf. Missbrauch muss abgestellt und ggf. sanktioniert werden).

Diese Aufgaben können Behörden übernehmen, z.B. im Rahmen der lokalen Lizenzierung (siehe weiter unten). Die Betreiber können sich aber auch durch privatrechtliche Vereinbarungen zur Einhaltung von Sharing-Regeln verpflichten (dies ist etwa beim *Spectrum Pooling* der Fall). Eine Option ist aber auch, dass Dritte diese Rolle übernehmen. Im Extremfall könnte die Regulierungsbehörde einen Frequenzbereich an einen Dritten (*Spectrum Manager*) vergeben, der selbst keine Funkdienste anbieten darf, sondern nur die Frequenzen an die Kommunikationsunternehmen vermietet.

3.3.8 Vorläufige Position der Regulierungsbehörde

Eines der Ziele des neuen Rechtsrahmens ist die Förderung der gemeinsamen Nutzung von Frequenzen durch unterschiedliche Nutzer und Nutzungsarten (*Spectrum Sharing*). Damit soll die knappe Ressource Frequenzen möglichst effizient genutzt werden. Aus diesem Grund hält es die Regulierungsbehörde für geboten, mit den Marktteilnehmern zeitgerecht unterschiedliche *Sharing-Konzepte* für die Frequenzen dieses *Spectrum Release Plans* zu diskutieren.

Ob und welches *Sharing-Modell* zielführend ist, hängt vom Frequenzband, der Nutzung und dem Lizenzierungsregime ab (siehe nachfolgendes Kapitel). Eine unlicenzierte Nutzung (also generelle Bewilligungen) könnte etwa für sehr hochfrequentes Spektrum mit geringer Reichweite und Störpotenzial, wie dem 42 GHz-Band, ausreichend sein, um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten. Denkbar wäre eine unlicenzierte Nutzung auch für reine *Indoor-Nutzung* im Bereich 26 GHz.

Einige *Sharing-Modelle* zielen darauf ab, dass Frequenzen, die auf Basis von (exklusiven) bundesweiten oder regionalen Nutzungsrechten zugewiesen werden, in jenen Gebieten für eine Nutzung durch Dritte geöffnet werden, in denen der Inhaber seine Nutzungsrechte – z.B. aus wirtschaftlichen Gründen – nicht nutzt (*Use-it-or-share-it*, *Use-it-or-lease-it*, *Sekundärnutzung*, etc.). Diese Modelle sind für alle Frequenzen des *Spectrum Release Plans* denkbar, die in Form bundesweiter oder regionaler Nutzungsrechte (mit größeren Regionen, die auch Gebiete mit geringem Verkehrsaufkommen umfassen) zugewiesen werden. Im Falle einer lokalen Lizenzierung erübrigen sich diese *Sharing-Modelle*.

Einen etwas anderen Fokus hat das *Club-use-Modell*. Dieses erlaubt einem Nutzer – zumindest temporär – mehr Spektrum zu nutzen als er in der Vergabe erworben hat. Das Modell bietet sich insbesondere für das 26 GHz-Band an, wenn dieses in mehreren Schritten vergeben wird. Durch das *Club-use-Modell* haben die Betreiber von Beginn an die Möglichkeit, das volle Potenzial der

Technologie zu nutzen und sehr hohe Bandbreiten anzubieten. Mit der schrittweisen Vergabe von weiteren Frequenzen können die Betreiber im Laufe der Zeit selbst genug Spektrum erwerben, um das volle Potenzial der Technologie mit „eigenen“ Frequenzen auszuschöpfen.

Die genannten Sharing-Modelle erfordern einen organisatorischen/regulatorischen Rahmen (*Sharing-Regeln*, etc.) und ggf. technische Lösungen (Datenbanken, etc.). Diese sind nicht Gegenstand dieser Konsultation und müssen zu einem späteren Zeitpunkt (Vergabeverfahren, etc.) entwickelt werden. Allerdings sind dafür entsprechende Vorlaufzeiten einzuplanen. Deshalb sollte zeitgerecht Klarheit bestehen, welche Modelle in Zukunft in welchen Bändern genutzt werden.

Fragen zur gemeinsamen Nutzung von Frequenzen

- Frage 3.3.: Wie sehen Sie generell das Potenzial der gemeinsamen Nutzung von Frequenzen für die Bänder des *Spectrum Release Plans*? Welche Voraussetzungen müssen gegeben sein, um diese Modelle zu nutzen? Welche generellen Barrieren sehen Sie?
- Frage 3.4.: Für welche Bänder und unter welchen Bedingungen könnten die oben genannten Sharing-Konzepte (*Club-use-Modell*, *Use-it-or-share-it-Modell*, *LSA*, etc.) eingesetzt werden? Welche der angesprochenen *Sharing-Modelle* sollen Ihrer Meinung nach für welches Band genutzt werden? Wie müssen die technischen und ökonomischen Rahmenbedingungen gestaltet werden? Bitte begründen Sie ihre Antwort. Bitte berücksichtigen Sie bei ihrer Antwort die in Kapitel 1 genannten Ziele.
- Frage 3.5.: Wie soll Ihrer Meinung nach Sharing institutionell etabliert werden (Definition und Durchsetzung der *Sharing-Regeln*, Koordination, Implementierung Datenbanken): Sollen Betreiber auf privatrechtlicher Basis, die zuständige Behörde oder ein unabhängiger Dritter (*Spectrum Manager*) diese Aufgabe übernehmen? Bitte berücksichtigen Sie bei ihrer Antwort die in Kapitel 1 genannten Ziele.
- Frage 3.6.: Kennen Sie andere *Sharing-Modelle*, die für die genannten Bänder genutzt werden könnten? Bitte beschreiben Sie diese. Bitte geben Sie an, für welche Bänder und für welchen Zweck sie genutzt werden können. Bitte berücksichtigen Sie bei ihrer Antwort die in Kapitel 1 genannten Ziele.
-

3.4 Lizenzierung

3.4.1 Bundesweite Nutzungsrechte

Wie beispielsweise bei der Vergabe in den Bereichen 700/1500/2100 MHz werden Nutzungsrechte für das gesamte Bundesgebiet vergeben. Die Nutzungsrechte müssen nicht notwendigerweise eine exklusive Nutzung zusichern (vgl. dazu das Kapitel 3.3 zur gemeinsamen Nutzung von Frequenzen).

Eine Blockzuweisung für das Bundesgebiet schafft Planungs- und Investitionssicherheit und erlaubt es den Betreibern, durch effizientes Interferenzmanagement bei Bedarf eine hohe Standortdichte zu erzielen.

Denkbar wäre die Vergabe bundesweiter Nutzungsrechte grundsätzlich für alle Frequenzbereiche. Je höher allerdings die Frequenz und je heterogener die Nachfragestruktur ist, desto höher ist auch das Risiko einer ineffizienten Nutzung. So werden etwa derzeit die 2,6 GHz-Frequenzen in vielen ländlichen Gebieten nicht genutzt. Bei hohen Frequenzen (z.B. 26 GHz) steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die Frequenzen in vielen Gebieten brachliegen. Wenn es gleichzeitig einen anderen potenziellen Nutzer gäbe, der die Frequenzen in diesen Gebieten nutzen würde, läge eine – den Zielvorstellungen des Gesetzes widersprechende – ineffiziente Nutzung vor.

Um zu verhindern, dass Frequenzen ungenutzt bleiben, für die es tatsächlich potenzielle Nutzer gibt, sind entweder entsprechende Bewilligungsverfahren (z.B. regionale, lokale Lizenzierung) erforderlich oder entsprechende *Sharing-Modelle*.

3.4.2 Regionale Nutzungsrechte

Anstatt bundesweiter Nutzungsrechte können Nutzungsrechte auch in vordefinierten, disjunkten Regionen vergeben werden. Die Wahl eines geeigneten Regionsmodells hängt vom Frequenzbereich (und dessen Ausbreitungseigenschaften) und von den potenziellen Nutzern ab. Die Vor- und Nachteile sind grundsätzlich vergleichbar mit bundesweiten Nutzungsrechten mit dem entscheidenden Vorteil, dass bei Vorliegen einer regionalen Nachfrage (z.B. regionale Breitbandanbieter) diese auch im Vergabeverfahren berücksichtigt werden kann und so ggf. – abhängig von den Bewertungen der Antragsteller – eine effizientere Verteilung der Frequenzen erreicht werden kann.

Die Gebiete müssen groß genug sein, um mögliche Verluste aufgrund des Interferenz-Managements an den Regionsgrenzen zu minimieren. Das Nutzungsgebiet sollte im Verhältnis zu möglichen Schutzzonen groß genug sein, damit der Vorteil einer regionalen Nutzung überwiegt. Je höher die Frequenzen, desto kleiner können die Regionen sein. Zusätzlich müssen die gewählten Regionen kongruent mit den Geschäftsmodellen potenzieller Nutzer sein. Unter anderem wären etwa folgenden Regionsmodelle aus Sicht der Regulierungsbehörde derzeit denkbar:

- 9 Bundesländer
- 12 Regionen der Vergabe 3,4-3,8 GHz (mit Trennung in urbane und rurale Gebiete)
- Bezirke
- Gemeinden
- Katastralgemeinden

Grundsätzlich denkbar wäre auch die Vergabe regionaler Nutzungsrechte für alle Frequenzbänder des kommenden *Spectrum Release Plans*; etwa für den Rest des Frequenzbereiches 3410 bis 3800 MHz. Das Band wurde im Frühjahr 2019 versteigert. In einigen der Regionen wurde mangels regionaler Nachfrage nicht das gesamte Spektrum vergeben. Eine Vergabe der Restfrequenzen muss sich zwangsläufig in einem gewissen Ausmaß an dem Regionskonzept der ersten 5G-Auktion orientieren.

Die Vergabe regionaler Nutzungsrechte ist auch im 26 GHz-Band denkbar. Zum Beispiel könnten individuelle Nutzungsrechte in vordefinierten Hotspot-Gebieten mit hoher Nachfrage mit einem Auswahlverfahren (*high demand areas*, HDA) vergeben werden, während in anderen Gebieten, in denen die Nachfrage gering ist (*low demand areas*, LDA), die Frequenzen auf Basis eines lokalen Lizenzierungsmodells zugewiesen werden.

Dies würde es etwa Mobilfunkbetreibern erlauben, in den HDA sehr große Frequenzmengen zu erwerben und damit ultrahohe Datenraten und Kapazitäten anzubieten. Gleichzeitig würde verhindert, dass Spektrum in anderen Teilen Österreichs einer produktiven Nutzung durch andere Nutzer entzogen und damit sterilisiert wird.

3.4.3 Lokale Lizenzierung

Die Idee, Nutzungsrechte im 26 GHz-Band auf lokaler Basis zu vergeben, findet sich bereits in den ersten Berichten der RSPG zu 5G.²⁵ In der Connectivity-Toolbox der Europäischen Kommission werden die Mitgliedsstaaten aufgefordert, bei entsprechender Nachfrage ein System der flexiblen Bewilligung von Frequenzen im 26 GHz-Band mit dem Schwerpunkt lokale Lizenzierung und *Spectrum-Sharing* zu fördern.

Es fehlt allerdings an einer klaren Definition, was unter lokaler Lizenzierung genau zu verstehen ist. Die Regulierungsbehörde schlägt folgende Kriterien vor:

- Die Lizenzierung/Bewilligung bezieht sich auf ein sehr kleines Nutzungsgebiet (dh entweder ein Sender oder ein sehr kleines Gebiet, z.B. 100 x 100 Meter, in Ausnahmefällen 1 km²);
- Der Standort des Senders bzw. das Gebiet können frei gewählt werden;

²⁵ Vgl. ua RSPG, 2018, *STRATEGIC SPECTRUM ROADMAP TOWARDS 5G FOR EUROPE*, *RSPG Second Opinion on 5G networks*, abrufbar unter: https://circabc.europa.eu/sd/a/fe1a3338-b751-43e3-9ed8-a5632f051d1f/RSPG18-005final-2nd_opinion_on_5G.pdf

- In der Regel erfolgt die räumlich benachbarte Nutzung auf einer Frequenz durch einen anderen Nutzer (Nutzer können zwar mehrere lokale Lizenzen aggregieren, allerdings gibt es keine klare Unterscheidung zu regionalen oder bundesweiten Nutzungsrechten);
- Es gibt keine (hohe) Nutzungsrivalität um die Frequenzen (dies ergibt sich aus einem Zusammenspiel aus geringer Reichweite, geringem Störpotenzial und dem Verhältnis aus Angebot und Nachfrage an den Frequenzen);
- Aufgrund der geringen Nutzungsrivalität kann ein potenzieller Nutzer auch zu einem (deutlich) späteren Zeitpunkt eine Bewilligung beantragen ohne zu riskieren, dass die Frequenzen nicht mehr verfügbar sind (entweder, weil genug Frequenzen verfügbar sind oder weil die lokale Nutzung an eine Voraussetzung geknüpft ist, die den Nutzerkreis stark einschränkt – z.B. Eigentümer des Grundstücks);
- Aufgrund der geringen Nutzungsrivalität hat ein Auswahlverfahren zur Selektion des effizientesten Nutzers keine Vorteile (eine Zuweisung nach dem *First-Come-First-Served-Prinzip* wäre ausreichend, um die Ziele des TKG zu erreichen);
- Die Nachfrage lässt sich zeitlich schwer auf einen Zeitpunkt bündeln (im Gegensatz zur Vergabe von Nutzungsrechten in großen Vergabeverfahren);
- Die Bewilligungen werden nicht in Form eines großen Vergabeverfahrens, in dem Nutzungsrechte für eine sehr lange Zeit erworben werden können, erteilt, sondern werden kontinuierlich in der Zeit erteilt.

Aus Sicht der Regulierungsbehörde kann zwischen zwei Modellen der lokalen Lizenzierung unterschieden werden:

- Registrierverfahren
- Erteilung individueller Nutzungsrechte mit Koordination

Beim Registrierverfahren erhält ein Antragsteller, der alle Kriterien und Nutzungsbedingungen einhält, grundsätzlich immer eine Bewilligung, er hat nur die Pflicht, seine Nutzung in einer öffentlichen zugänglichen Datenbank zu registrieren. Ein Registrierverfahren wird vermutlich auf einem Regime mit generellen Bewilligungen basieren, kann aber theoretisch auch auf Basis individueller Nutzungsrechte erfolgen (aber ohne Koordination durch die Behörde). Die Nutzer müssen ihre Nutzungen im Konfliktfall selbst koordinieren. Dieses Modell wird häufig mit „Light Licensing“ gleichgesetzt. Denkbar wäre dieses Modell etwa bei private Netzwerken, reinen Campus-Nutzungen oder Indoor-Nutzung im 26 GHz-Band, wenn die Wahrscheinlichkeit gering ist, dass in unmittelbarer Nähe des Senders die Frequenz von einem anderen Nutzer wiederverwendet wird. Dies ist etwa zu vermuten, wenn die Bewilligung der Nutzung eng mit dem Eigentumsrecht am Campus oder der Betriebsstätte verknüpft ist. Dieses „administrativ leichte“ Verfahren kann etwa für die Bewilligung von Frequenzen für private Netzwerke zielführend sein.

Im Gegensatz dazu wird bei der Erteilung von individuellen Nutzungsrechten mit Koordination bei der Bewilligung durch die Behörde geprüft, ob eine (weitgehend) störungsfreie Nutzung möglich ist

und nur dann eine Bewilligung erteilt. Eine solche Prüfung kann entweder durch konservative Standardschutzabstände erreicht werden oder durch eine Einzelfall-Koordination. Aus Sicht der Regulierungsbehörde ist ein solches Verfahren jedenfalls dann erforderlich, wenn eine dichte Nutzung in der Fläche von unterschiedlichen Nutzern mit unterschiedlichen Use Cases zu erwarten ist.

3.4.4 Vorläufige Position der Regulierungsbehörde

In der nachfolgenden Tabelle findet sich eine erste Einschätzung der Regulierungsbehörde, welche Lizenzierungsverfahren für welche Bänder / Sub-Bänder genutzt werden könnten.

	Bundesweite Nutzungsrechte	Regionale Nutzungsrechte (zB 12 Regionen)	Lokale Lizenzierung mit Koordination	Lokale Lizenzierung mit Registrierungsverfahren	Unlizenzierte Nutzung	Andere
2300 MHz	X	X	(X)	(X)		
2600 MHz	X	X				
Rest 3,4-3,8 GHz (Mobilfunk, FWA)		X	X			
Rest 3,4-3,8 GHz (private Netzwerke)			X	X		
26 GHz <i>High Demand Areas</i>		X				
26 GHz <i>Low Demand Areas</i>			X			
26 GHz Private Netzwerke (Campus)			X	X		

	Bundesweite Nutzungsrechte	Regionale Nutzungsrechte (zB 12 Regionen)	Lokale Lizenzierung mit Koordination	Lokale Lizenzierung mit Registrierungsverfahren	Unlizenzierte Nutzung	Andere
26 GHz Reine Indoor Nutzung				X	(X)	
6 GHz	X	X	(X)			
42 GHz			(X)	(X)	X	

Tabelle 9: Bewilligungs- und Lizenzierungs-Modelle für die einzelnen Bänder

Fragen zur Lizenzierung

Frage 3.7.: Bewerten Sie bitte die unterschiedlichen Bewilligungsmodelle in Bezug auf die Frequenzen des *Spectrum Release Plans* und die Anwendungen, die ihrer Meinung nach für die betroffenen Frequenzen relevant sind. Welche Vorteile und Nachteile sehen Sie? Bitte begründen Sie die Antwort und verweisen Sie auf die jeweiligen Anwendungen. Bitte berücksichtigen Sie bei ihrer Antwort die in Kapitel 1 genannten Ziele.

Frage 3.8.: Welches der beschriebenen Bewilligungsmodelle kommt aus Ihrer Sicht für die einzelnen Bänder bzw. Sub-Bänder (Teilbereiche der Frequenzbänder) in Frage? Wie beurteilen Sie die Position der Regulierungsbehörde? Bitte begründen Sie die Antwort. Bitte beschreiben Sie die wichtigsten Anforderungen und skizzieren Sie die

wesentlichsten Elemente. Bitte berücksichtigen Sie bei ihrer Antwort die in Kapitel 1 genannten Ziele.

Frage 3.9.: Im Falle, dass Sie die Vergabe regionaler Nutzungsrechte für einzelne Bänder vorschlagen, nennen Sie bitte die je Band von Ihnen präferierten Modelle einer regionalen Gliederung (Bundesländer, Bezirke, Gemeinden, etc.). Bitte begründen Sie die Antwort. Bitte berücksichtigen Sie bei ihrer Antwort die in Kapitel 1 genannten Ziele.

Frage 3.10.: Welches andere nicht beschriebene Bewilligungsmodell kommt aus Ihrer Sicht für die einzelnen Bänder noch in Frage? Bitte begründen Sie die Antwort. Bitte beschreiben Sie die wichtigsten Anforderungen und skizzieren Sie die wesentlichsten Elemente der vorgeschlagenen Bewilligungsmodelle. Bitte berücksichtigen Sie bei ihrer Antwort die in Kapitel 1 genannten Ziele.

4 Spectrum Release Plan 2021 bis 2026

4.1 Zeitliche Rahmenbedingungen

Folgende Eckpunkte sind beim *Spectrum Release Plan* zu berücksichtigen:

- Die zeitliche Auslastung der bereits zugeteilten Frequenzressourcen und der Bedarf an neuen Frequenzen zur Vermeidung von Kapazitätsengpässen (abhängig von der Endkundennachfrage).
- Die Vorgaben des EECC, die bei Vorliegen einer entsprechenden Nachfrage eine zeitnahe Vergabe von zumindest 1 GHz aus dem Bereich 26 GHz vorsehen.
- Dort, wo neue Geschäftsmodelle an der Verfügbarkeit von Frequenzen hängen, sollten die betroffenen Frequenzen zügig vergeben werden. Dies könnte etwa das 26 GHz-Band oder einen Teil dieses Bandes und ggf. auch die Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz für spezifische *Use Cases*, etwa für *Vertical Industries*, betreffen.
- Mit Ende 2026 laufen die Nutzungsrechte im 2,6 GHz-Band aus. Im Sinne der Investitionssicherheit und der Vermeidung von Disruptionen ist eine zeitgerechte Neuvergabe anzustreben.
- Die Erfahrung zeigt, dass zwischen zwei Vergabeverfahren ein Zeitabstand von zumindest ca. 2 Jahren liegen sollte, damit ausreichend Vorbereitungszeit für die Behörde und auch die potenziellen Teilnehmer (Konsultationen, Anhörungen, Bewertung des Spektrums, etc.) vorhanden ist.

4.2 Gemeinsame und getrennte Vergabe von Frequenzen

Die Vergabe von mehreren Bändern in einer Multiband-Vergabe hat Vorteile und Nachteile. Zwei wesentliche Gründe sprechen für eine gemeinsame Vergabe:

- Insbesondere wenn Frequenzen versteigert werden, ist es vorteilhaft, jene Frequenzen in einer simultanen Auktion zu versteigern, die substitutive oder komplementäre Beziehungen zueinander aufweisen. Bei einer simultanen Auktion mit einem geeigneten Design können für Bieter erhebliche Risiken (Substitutionsrisiko, Aggregationsrisiko, Fragmentierungsrisiko, etc.) eliminiert bzw. reduziert werden.
- Die Erfahrung der Behörde hat gezeigt, dass die Vorbereitung eines Vergabeverfahren nach dem TKG 2003 mit den vom Sektor geforderten Konsultationen 1,5 bis 2 Jahre dauert. Im neuen Rechtsrahmen (TKG 2021) treten wohl weitere Verfahrensschritte hinzu. Eine rein sequentielle Vergabe aller Bänder ist schon aus Zeitgründen nicht geeignet.
- Die Teilnahme an einem Vergabeverfahren bindet auch in den Unternehmen Ressourcen. Das Zusammenlegen mehrerer Vergaben hat einen entlastenden Effekt.

Umgekehrt spricht gegen eine gemeinsame Vergabe:

- Mit der Zahl an Frequenzbändern, die in einer gemeinsamen Vergabe zugeteilt werden, steigen die Komplexität und das Risiko für die beteiligten Unternehmen (*one shot game*). Es gibt im Falle eines Misserfolgs keine zeitnahe zweite Chance, Frequenzen zu erwerben.
- Bei großen Auktionen können Bieter mit engeren Budgetbeschränkungen benachteiligt sein.
- Getrennte Verfahren sind jedenfalls dann erforderlich, wenn unterschiedliche Bewilligungssysteme und Vergabemodelle zum Einsatz gelangen: Wenn zum Beispiel ein Band oder ein Teil eines Bandes mittels eines Auswahlverfahrens (z.B. Auktion von regionalen Nutzungsrechten) zugeteilt wird und ein anderes Band oder ein anderer Teil mittels mehrerer Antragsverfahren (z.B. lokale Lizenzierung).

In den nachfolgenden Tabellen finden sich Bänder und Bandgruppen, die aus Sicht der Regulierungsbehörde beim gegenwärtigen Stand der Technik und bei der zu erwartenden Nutzung Substitute bzw. Komplemente sein könnten.

Tabelle 10: Mögliche (engere) Substitute

Band 1	Band 2	Anmerkung
26 GHz	Rest 3,4-3,8 GHz	Substitut für spezifische <i>Use Cases</i> und Geschäftsmodelle (z.B. <i>Vertical Industries</i>); Kapazitätsspektrum in Hotspots; <i>Indoor-Versorgung</i> (z.B. Campus-Lösungen)
2,3 GHz	2,6 GHz	Frequenzen mit geringer Eignung für Flächendeckung. Kapazitätsspektrum in dichter besiedelten Gebieten (<i>Mid-Band</i>).
2,6 GHz	Rest 3,4-3,8 GHz	Frequenzen mit geringer Eignung für Flächendeckung. Kapazitätsspektrum in dichter besiedelten Gebieten (<i>Mid-Band</i>).
2,3 GHz	Rest 3,4-3,8 GHz	Frequenzen mit geringer Eignung für Flächendeckung. Kapazitätsspektrum in dichter besiedelten Gebieten (<i>Mid-Band</i>).

Tabelle 11: Mögliche Komplemente

Band 1	Band 2	Anmerkung
26 GHz	Rest 3,4-3,8 GHz	Komplementäre Bänder für spezifische <i>Use cases</i> und Geschäftsmodelle (<i>Vertical Industries</i> , Campus-Lösungen)

4.3 Optionen für Spectrum Release Plan 2021 – 2026

Ausgehend von den hier vorgenommenen vorläufigen Einschätzungen und Entscheidungsoptionen, möchte die Regulierungsbehörde folgenden Optionen für einen *Spectrum Release Plan 2021 – 2026* zur Diskussion stellen (siehe nachfolgende Tabelle).

Option	Vergaben/ Frequenzen	Zeit- punkt	Anmerkung
SRP 1	26 GHz	Ende 2022	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitnahe Vergabe des gesamten 26 GHz-Bandes • Abhängig von den gewählten Optionen sind unterschiedliche Bewilligungsverfahren denkbar (siehe Kapitel 3, 3.3 und 3.4)
	2,3 GHz ^a 2,6 GHz Rest 3,4-3,8 GHz	2024/2025	<ul style="list-style-type: none"> • Vergabe zeitgerecht vor Ablauf der Nutzungsrechte im 2,6 GHz-Band • Multiband-Vergabe 2,6 GHz, verfügbare Frequenzen 2,3 GHz und Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz.
SRP 2-1	Teil 26 GHz	Ende 2022	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitnahe Vergabe eines Teils des verfügbaren 26 GHz-Bandes • Abhängig von den gewählten Optionen sind unterschiedliche Bewilligungsverfahren denkbar (siehe Kapitel 3, 3.3 und 3.4)
	2,3 GHz ^a 2,6 GHz Rest 3,4-3,8 GHz Rest 26 GHz	2024/2025	<ul style="list-style-type: none"> • Vergabe zeitgerecht vor Ablauf der Nutzungsrechte im 2,6 GHz-Band • Multiband-Vergabe 2,6 GHz, verfügbare Frequenzen 2,3 GHz, Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz und Restfrequenzen 26 GHz

Option	Vergaben/ Frequenzen	Zeit- punkt	Anmerkung
			<ul style="list-style-type: none"> Abhängig von den gewählten Optionen sind bei 26 GHz unterschiedliche Bewilligungsverfahren denkbar (siehe Kapitel 2, 3.3 und 3.4)
SRP 2-2	Teil 26 GHz	Ende 2022	<ul style="list-style-type: none"> Zeitnahe Vergabe eines Teils des verfügbaren 26 GHz-Bandes Abhängig von den gewählten Optionen sind unterschiedliche Bewilligungsverfahren denkbar (siehe Kapitel 2, 3.3 und 3.4)
	2,3 GHz ^a 2,6 GHz Rest 3,4-3,8 GHz	2024/2025	<ul style="list-style-type: none"> Vergabe zeitgerecht vor Ablauf der Nutzungsrechte im 2,6 GHz-Band Multiband-Vergabe 2,6 GHz, verfügbare Frequenzen 2,3 GHz und Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz.
	Rest 26 GHz	Bedarf und Verfüg- barkeit (nach 2026)	<ul style="list-style-type: none"> Vergabe nach Bedarf und Verfügbarkeit (Räumung von Richtfunk) Abhängig von den gewählten Optionen sind unterschiedliche Bewilligungsverfahren denkbar (siehe Kapitel 2, 3.3 und 3.4)
SRP 3	26 GHz Rest 3,4-3,8 GHz	Ende 2022	<ul style="list-style-type: none"> Zeitnahe Vergabe des gesamten 26 GHz-Bandes und der Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz Abhängig von den gewählten Optionen sind unterschiedliche Bewilligungsverfahren denkbar (siehe Kapitel 2, 3.3 und 3.4)
	2,3 GHz ^a 2,6 GHz	2024/2025	<ul style="list-style-type: none"> Vergabe zeitgerecht vor Ablauf der Nutzungsrechte im 2,6 GHz-Band Multiband-Vergabe 2,6 GHz und verfügbare Frequenzen 2,3 GHz.
SRP 4-1	Teil 26 GHz Rest 3,4-3,8 GHz	Ende 2022	<ul style="list-style-type: none"> Zeitnahe Vergabe eines Teils des 26 GHz-Bandes und der Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz

Option	Vergaben/ Frequenzen	Zeit- punkt	Anmerkung
			<ul style="list-style-type: none"> Abhängig von den gewählten Optionen sind unterschiedliche Bewilligungsverfahren denkbar (siehe Kapitel 3, 3.3 und 3.4)
	2,3 GHz ^a 2,6 GHz Rest 26 GHz	2024/2025	<ul style="list-style-type: none"> Vergabe zeitgerecht vor Ablauf der Nutzungsrechte im 2,6 GHz-Band Multiband-Vergabe 2,6 GHz, verfügbare Frequenzen 2,3 GHz und Restfrequenzen 26 GHz Abhängig von den gewählten Optionen sind bei 26 GHz unterschiedliche Bewilligungsverfahren denkbar (siehe Kapitel 3, 3.3 und 3.4)
SRP 4-2	Teil 26 GHz Rest 3,4-3,8 GHz	Ende 2022	<ul style="list-style-type: none"> Zeitnahe Vergabe eines Teils des 26 GHz-Bandes und der Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz Abhängig von den gewählten Optionen sind unterschiedliche Bewilligungsverfahren denkbar (siehe Kapitel 3, 3.3 und 3.4)
	2,3 GHz ^a 2,6 GHz	2024/2025	<ul style="list-style-type: none"> Vergabe zeitgerecht vor Ablauf der Nutzungsrechte im 2,6 GHz-Band Multiband-Vergabe 2,6 GHz und verfügbare Frequenzen 2,3 GHz
	Rest 26 GHz	nach 2026	<ul style="list-style-type: none"> Vergabe nach Bedarf und Verfügbarkeit (Räumung von Richtfunk) Abhängig von den gewählten Optionen sind unterschiedliche Bewilligungsverfahren denkbar (siehe Kapitel 3, 3.3 und 3.4)
SRP 5	2,3 GHz ^a 2,6 GHz Rest 3,4-3,8 GHz 26 GHz	2023	<ul style="list-style-type: none"> Gemeinsame Vergabe aller Frequenzen zu einem Zeitpunkt Multi-Band-Vergabe soweit ein einheitliches Bewilligungssystem genutzt wird

Option	Vergaben/ Frequenzen	Zeit- punkt	Anmerkung
			<ul style="list-style-type: none"> Abhängig von den gewählten Optionen sind für 26 GHz und Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz unterschiedliche Bewilligungsverfahren denkbar (siehe Kapitel 2, 3.3 und 3.4)

^a Falls eine hinreichende Frequenzmenge des 2,3 GHz-Bandes verfügbar ist.

Tabelle 12: Optionen für den Spectrum Release Plan 2021 - 2026

Die Optionen stehen unter dem Vorbehalt der Konsultations-Inputs, der spezifischen Vergabeziele der TKK, der rechtzeitigen Verfügbarkeit der jeweiligen Frequenzen und der konkreten Nutzungsbedingungen. Die Verfügbarkeit betrifft insbesondere das 2,3 GHz-Band und Teile des 26 GHz-Bandes.

Die Regulierungsbehörde geht vorläufig davon aus, dass die Frequenzen der Bereiche 2,3 GHz und 2,6 GHz auf Basis individueller Nutzungsrechte mit Auswahlverfahren vergeben werden. Für die Bereiche 26 GHz und 3,4-3,8 GHz stehen mehr Optionen zur Auswahl. So kann etwa ein Teil des 26 GHz-Bandes in Form von regionalen oder bundesweiten Nutzungsrechten vergeben werden, ein anderer im Rahmen einer lokalen Lizenzierung. Die in der Tabelle angegebenen Zeitpunkte bedeuten daher nicht, dass die Frequenzen gemeinsam im Rahmen einer Multiband-Vergabe vergeben werden können, sondern indizieren nur, zu welchem Zeitpunkt die Vergabe ggf. durchgeführt wird bzw. das Bewilligungsverfahren startet.

Im Rahmen einer lokalen Lizenzierung mit Antragsverfahren (First-Come-First-Served) erfolgt die Bewilligung nicht zu einem bestimmten Zeitpunkt sondern über eine längere Zeitdauer, also solange noch freie Frequenzen verfügbar sind.

4.4 Vorläufige Position der Regulierungsbehörde

Die Regulierungsbehörde vertritt derzeit die Position, dass abhängig von der Räumung der FDD-Richtfunk-Nutzung im 26 GHz die *Spectrum Release Pläne* SRP 4-1 oder SRP 4-2 am besten mit den gesetzten Zielen, den rechtlichen Rahmenbedingungen, den aktuellen Nutzungen und den Marktunsicherheiten in Einklang zu bringen sind. Damit wird insbesondere dem Umstand Rechnung getragen, dass mit den ersten beiden 5G-Auktionen (insbesondere der Vergabe von 3,4-3,8 GHz im Jahr 2019) kurz bis mittelfristig ausreichend Spektrum für Mobilfunk- und FWA-Dienste zur Verfügung steht und für neue Geschäftsmodelle (z.B. Campus-Lösungen) ein kurzfristiger Bedarf besteht. Falls die Konsultation ergeben sollte, dass es keinen kurzfristigen Bedarf an den Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz geben sollte, sind die *Spectrum Release Pläne* SRP 2-1 und SRP 2-2 zu präferieren.

Fragen zum *Spectrum Release Plan*

Frage 4.1.: Wie beurteilen Sie die Werteinterdependenzen zwischen den einzelnen Frequenzbändern? Welche Frequenzen sind (enge) Substitute, für welche Frequenzen bzw. Bänder bestehen komplementäre Beziehungen? Begründen Sie bitte ihre Antwort. Bitte berücksichtigen Sie bei ihrer Antwort die in Kapitel 1 genannten Ziele.

Frage 4.2.: Welcher *Spectrum Release Plan* soll gewählt werden? Benennen Sie eine oder mehrere der genannten Optionen (gereiht nach Präferenzen) oder skizzieren Sie bitte die Eckpunkte eines *Spectrum Release Plans*. Wie beurteilen Sie die vorläufige Position der Regulierungsbehörde? Begründen Sie bitte die Antwort. Bitte berücksichtigen Sie bei ihrer Antwort die in Kapitel 1 genannten Ziele.



5 Stellungnahmen

Stellungnahmen (in Deutsch oder Englisch) sind bis **09.08.2021** per E-Mail an

tkfreq@rtr.at

zu senden.

Bitte verwenden Sie das nachfolgende Deckblatt.

Die RTR-GmbH wird die Liste jener Organisationen/Personen veröffentlicht, die Stellungnahmen zur Konsultation abgegeben haben.

Weiters werden – sofern gewünscht – die individuellen Stellungnahmen veröffentlicht.

Deckblatt – Stellungnahme zur Konsultation zu künftigen Frequenzvergaben

Allgemeine Daten

Stellungnahme wird eingebracht von:

Vertretung durch (falls vorhanden):

Postadresse:

E-Mail-Adresse:

Vertraulichkeit

Kreuzen Sie bitte an, ob und wenn ja, welche Teile Ihrer Stellungnahme vertraulich sind und begründen Sie dies:

Nichts Vertrauliches

Inhalt der Stellungnahme vertraulich

Passagen der Stellungnahme vertraulich

Wenn ja, ersuchen wir um zusätzliche Übermittlung eines aus Ihrer Sicht veröffentlichungsfähigen Dokuments.

Die RTR-GmbH wird jedenfalls eine Liste jener Organisationen/Personen veröffentlichen, die Stellungnahmen zur Konsultation abgegeben haben.

Erklärung

Ich bestätige, dass dieses Schreiben eine formale Stellungnahme im Rahmen der gegenständlichen Konsultation darstellt, die durch die RTR-GmbH unter Berücksichtigung obiger Angaben zur Vertraulichkeit veröffentlicht werden kann. Bei Übermittlung der Stellungnahme per E-Mail ist der standardisierte E-Mail-Text betreffend Vertraulichkeit bzw. Offenlegung der E-Mail-Inhalte (samt Anhängen) für die Veröffentlichung durch die RTR-GmbH nicht relevant.

Name:

Unterschrift: