

Zusammenfassung der Stellungnahmen zur Konsultation

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

Wien, am 15. Dezember 2021

Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH (RTR-GmbH)

Mariahilfer Straße 77–79
1060 WIEN, ÖSTERREICH
www.rtr.at

E: rtr@rtr.at
T: +43 1 58058-0
F: +43 1 58058-9191

FN 208312t, HG Wien
DVR-Nr.: 0956732
UID-Nr.: ATU43773001

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Allgemeines.....	4
1.2	Stellungnahmen.....	5
2	Marktentwicklung	6
2.1	Marktentwicklung und Frequenznutzung.....	6
2.1.1	Marktentwicklung.....	6
2.1.2	Engpässe und Nachfrage nach Frequenzen.....	6
2.2	Anbieter.....	7
2.2.1	Rolle von bestehenden Kommunikationsnetzbetreibern.....	7
2.2.2	Potenzielle Neueinsteiger.....	7
2.3	Vertical Industries.....	8
2.3.1	Definition von <i>Vertical Industries</i>	8
2.3.2	Anforderungen an Vergaben in Bezug auf <i>Vertical Industries</i>	8
2.3.3	Notwendigkeit maßgeschneiderter Vergabeverfahren für <i>Verticals</i>	10
2.3.4	Frequenzvergabe direkt an Verticals oder offene Vergaben.....	11
2.4	Wettbewerb.....	12
2.5	Infrastructure Sharing.....	12
3	Frequenzbänder	13
3.1	26 GHz-Band.....	13
3.1.1	Erwartete Nutzungen.....	13
3.1.2	Bestehende Richtfunknutzung und langfristiger Bandplan.....	14
3.1.3	Vergabe.....	15
3.1.4	Nachfrage und Bedarf.....	16
3.1.5	Synchronisation.....	16
3.1.6	Wettbewerb.....	16
3.2	2600 MHz-Band.....	17
3.2.1	Nutzungsbedingungen.....	17
3.2.2	Vergabe.....	17
3.2.3	Nachfrage und Bedarf.....	17
3.3	Restfrequenzen 3,4 – 3,8 GHz.....	18
3.3.1	Nutzungsformen.....	18
3.3.2	Vergabezeitpunkt.....	18
3.3.3	Nachfrage und Bedarf.....	18
3.3.4	Wettbewerb.....	18

3.4	2300 MHz-Band	19
3.4.1	Nutzungsbedingungen.....	19
3.4.2	Vergabezeitpunkt.....	20
3.4.3	Nachfrage und Bedarf	20
3.5	Weitere Frequenzbänder	20
3.5.1	Bänder	20
3.5.2	Vergabezeitpunkt.....	21
4	Bewilligung der Frequenznutzung.....	22
4.1	Nutzungsgebiete	22
4.2	Gemeinsame Nutzung von Frequenzen	23
4.3	Bewilligung	25
5	<i>Spectrum Release Plan 2021 - 2026</i>	29
5.1	Werteinterdependenzen.....	29
5.2	Optionen für einen <i>Spectrum Release Plan</i>	29
6	Weitere Vorgangsweise	33

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

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 alten nationalen Rechtsrahmen (TKG 2003) war die Regulierungsbehörde (konkret die Telekom-Control-Kommission, TKK) in der Vergangenheit nur für die Vergabe jener Frequenzen zuständig, hinsichtlich derer im Frequenznutzungsplan eine Festlegung gemäß § 52 Abs 3 TKG 2003 getroffen wurde (zahlenmäßige Beschränkung). Gemäß dem am 01.11.2021 in Kraft getretenen TKG 2021 ist die Regulierungsbehörde nunmehr für die Vergabe von harmonisierten ECS-Frequenzen (für Mobilfunk und Breitband) zuständig, sobald dies in der Frequenznutzungsverordnung so festgelegt wurde und 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 Regulierungsbehörde (RTR-GmbH) haben im Rahmen einer Konsultation zu den anstehenden Vergaben wichtige Anregungen gesammelt und mögliche Ansätze diskutiert. Im vorliegenden Dokument findet sich eine Zusammenfassung der Stellungnahmen.

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.

1.2 Stellungnahmen

Insgesamt sind 16 Stellungnahmen von folgenden Teilnehmern eingelangt:

- A1 Telekom Austria AG
- Bundeskanzleramt
- Citycom Telekommunikation GmbH
- Ericsson Austria GmbH
- Fachverband für Elektro- und Elektronikindustrie
- Hutchison Drei Austria GmbH
- KommAustria
- Mass Response Service GmbH
- Österreichischer Versuchssenderverband, Dachverband
- Österreichischer Rundfunk, ORF
- Österreichische Rundfunksender GmbH & Co KG gemeinsam mit ORS comm GmbH & Co KG
- T-Mobile Austria GmbH
- Technische Universität Wien
- Viasat
- Verband Österreichischer Privatsender
- Wien Energie GmbH

11 Teilnehmer haben einer Veröffentlichung ihrer Stellungnahme auf der Webseite der RTR-GmbH zugestimmt. Diese sind auf der Webseite der Regulierungsbehörde abrufbar.

2 Marktentwicklung

2.1 Marktentwicklung und Frequenznutzung

2.1.1 Marktentwicklung

Mehrere Konsultationsteilnehmer erwarten in den nächsten fünf Jahren eine jährliche Erhöhung des Datenverkehrs um 30-40%. Als wesentlicher kurzfristiger Treiber wird *enhanced Mobile Broadband (eMBB) / Home Broadband* gesehen. Einzelne führen an, eMBB werde bei *Hotspots*, öffentlichen Verkehrsmitteln, *smart offices*, Großereignissen sowie für verbesserte Multimediadienste (4K Video und AR) nachgefragt werden. Auch der Verkehr in Zusammenhang mit neuen *Use Cases* wie *ultrareliable low-latency communications (URLLC)* und *Industrial-IoT-Dienste (IIoT)* bzw. *massive machine-type communications (mMTC)* werde wachsen. *Home Broadband-Dienste* werden laut einzelnen Konsultationsteilnehmern weiter das Gros der Verkehrsmenge ausmachen und die Nachfrage treiben. Einzelne führen aus, dass die hauptsächlich nachgefragten Bandbreiten bei *Home Broadband-Diensten* von derzeit unter 50 Mbit/s auf 100-300 Mbit/s und letztlich auf über 300 Mbit/s ansteigen werden. Ein Teilnehmer sieht auch weltweit eine steigende Bedeutung von *Home Broadband* Produkten.

In den Bereichen B2B, B2B2C und Industrie 4.0 werden (insbesondere iZ mit den mmWaves) längerfristig neue innovative Anwendungen und *Use Cases* entstehen (z.B. Industrie 4.0 Anwendungen mit hohen Leistungsanforderungen, V2X-Mobilfunkanwendungen im Outdoor-Bereich, private Industrienetze indoor, Campus-Lösungen für Medien und Forschungseinrichtungen). 26 GHz wäre für Industrie 4.0 Anwendungen sowie in *Hotspots* am besten geeignet. *Network Slicing* werde erforderlich sein, um die spezifischen Qualitäts- und Kapazitätsanforderungen erfüllen zu können.

Es wird auch auf die besondere Bedeutung von *Fixed Wireless Access (FWA)* hingewiesen. So erwartet ein Konsultationsteilnehmer, dass sich der FWA-Verkehr in den Jahren 2021 bis 2026 versiebenfacht. 70% aller *Service Provider* weltweit würden FWA-Produkte anbieten.

2.1.2 Engpässe und Nachfrage nach Frequenzen

Mehrere Konsultationsteilnehmer erwarten in den nächsten Jahren Engpässe bzw. Bedarf nach zusätzlichem Spektrum, aber nicht flächendeckend sondern lokal in Gebieten mit hohem Verkehrsaufkommen. Dabei werden etwa Festnetzersatzprodukte (Gebiete mit hohem Cube- und/oder Hybrid-Anteil) sowie dicht besiedelte Gebiete und *Hotspots* (z.B. Flughäfen, Bahnhöfe, Einkaufsstraßen, Fußgängerzonen, etc.) genannt. Für den jeweils genannten Bedarf sei das 26 GHz-Band geeignet. Ein Teilnehmer weist auf die 2019 und 2020 ersteigerten Frequenzen hin und führt an, dass deren Ausbau den Bedarf in den nächsten fünf Jahren weitgehend (bis auf lokale *Hotspots*) abdecken werde. Ein weiterer Teilnehmer sieht das 26 GHz lediglich für eine ergänzende Indoor-Anwendung als geeignet an. Ein Teilnehmer sieht 26 GHz als ergänzenden Layer eines Mobilfunknetzes, etwa in *Hotspots*, sowie für *Home Broadband-Anwendungen*.

2.2 Anbieter

2.2.1 Rolle von bestehenden Kommunikationsnetzbetreibern

Mehrere Teilnehmer verweisen auf den begrenzten Bedarf nach privaten Netzen und sagen, öffentliche Netze in Kombination mit *Network Slicing* könnten den entsprechenden Bedarf bedienen. Ein Teilnehmer verweist auf die GSMA und deren Studie zu *Network Slicing* (GSMA-An-Introduction-to-Network-Slicing.pdf). Ein Teilnehmer hingegen sieht ab einer gewissen Mindestgröße private Netze als Alternative zu öffentlichen Netzen. Höhere Ausfallssicherheit und geringere Latenz sprächen für private Netze. Auch ein MNO könne ein solches, getrenntes Netz anbieten. Dabei wird auch eine Studie von Plum „Simulating demand for 26 GHz in Europe“ verwiesen. Zur Größe eines Campusnetzes führen mehrere Teilnehmer an, diese könne von einem kleinen Gebäudeteil oder wenigen Quadratmetern bis zur Größe eines Flughafens reichen.

Ein Teilnehmer gibt an, dass bei privaten Netzen die Kombination mit einer bestehenden Mobilfunk-Frequenzausstattung von Nutzen wäre, um so mit einer differenzierten Frequenzausstattung Gesamtlösungen planen und anbieten zu können. Als Beispiel würden extrem niedrige Latenzzeiten praktisch aufgrund der Rahmenstrukturen nur mit FDD-Spektrum und mmWave realisiert werden können. Bezüglich der privaten Netze biete sich eine Unterscheidung in nicht öffentliche Netze, die mit öffentlichen Netzen kombiniert werden können, sowie in losgelöste nicht öffentliche Netze an. Ersteres ermögliche die Mitnutzung bestehender Infrastruktur, die effiziente Nutzung von Spektrum und nahtlose Mobilität. Ein solches Netz könne mit einem gemeinsam genutzten Zugangnetz (mit getrennten Kernnetzen oder einem gemeinsamen Kernnetz im öffentlichen Netz des MNO) oder mit speziell zugewiesenen Ressourcen entsprechend bestimmter Qualitätsanforderungen gebaut werden. Kommunikationsdienstbetreiber könnten ihr Know-How beim Aufbau und Betrieb solcher Netze einbringen, müssten aber entsprechend investieren. Wichtig wären für Industrieunternehmen die ausreichend lange, der Lebenszeit des Werks entsprechende, Nutzungsdauer und die Fähigkeit, relevante Dienstleister innerhalb vernünftiger Zeiträume wechseln zu können. Diese beiden Punkte seien derzeit Barrieren für die Nutzung von Spektrum in privaten Netzen. Falls eine lokale Lizenzierung erfolgen soll, verweist der Teilnehmer auf das „real estate principle“, wonach die Nutzung dem jeweiligen Grundstücksbesitzer einzuräumen sei. Dies hätte viele Vorteile, würde aber auch ein entsprechendes Frequenzverwaltungssystem erfordern.

2.2.2 Potenzielle Neueinsteiger

Kein Konsultationsteilnehmer erwartet in den nächsten Jahren einen bundesweiten Markteintritt; mehrere halten einen regionalen oder lokalen („kleinregionalen“) Neueintritt für möglich, ein Teilnehmer erwartet auch keinen regionalen Einstieg. Ein Teilnehmer erwartet am ehesten einen Markteintritt bei Unternehmenskunden, der neue Dienste ermöglichen oder selbst solche neuen Dienste anbieten würde. Ein Teilnehmer bringt mit Verweis auf internationale Beispiele vor, dass mögliche Neueinsteiger sich in der Wertschöpfungskette breiter positionieren könnten, also eine maßgeschneiderte Konnektivität anbieten könnten oder ein breiteres digitales Service wie

etwa eine breite IoT Lösung anbieten könnten. In den USA und weiteren Ländern gäbe es Beispiele für Neueintritte, die als Low-Cost-Anbieter in den Markt eintreten, dann aber bald Innovationen in ihre Wertschöpfungskette mitaufnehmen.

2.3 Vertical Industries

2.3.1 Definition von *Vertical Industries*

Zur Definition von *Vertical Industries* verweist ein Teilnehmer auf die GSMA und deren Papier („Mobile Networks for Industry Verticals: Spectrum Best Practice“). Ein Teilnehmer sieht *Verticals* als Treiber für spezifische Anwendungsfälle (*Use Cases*). Diese würden aber nur in Ausnahmefällen spezielle Netzlösungen brauchen. Ein weiterer Teilnehmer benennt Unternehmen mit einem erheblichen Teil der Wertschöpfungskette in einer Branche als *Verticals*. Der Teilnehmer erwartet das Potenzial (für eigene IKT-Aktivitäten) eher in lokalen *Use Cases* (*Campus-Netze*). In Österreich werde dies aber überschaubar bleiben. Offen sei, ob diese Aktivität auch mit einer Selbstversorgung an Mobilfunkversorgung verbunden sein werde. Für *Verticals*, die eine landesweite Nutzung (etwa *Automotive* oder *Energy*) brauchen, würden aus kommerziellen Gründen eher die bestehenden Netze der MNOs verwendet werden (statt eigene Netze zu bauen). *Network Slicing* könne eine solche landesweite Nutzung ermöglichen. Ein Teilnehmer versteht unter vertikaler Integration die Möglichkeit, mit einer differenzierten Frequenzausstattung Gesamtlösungen anzubieten. Ein weiterer Teilnehmer weist auf hohe Anforderungen bei der Errichtung eines privaten 5G Netzes hin und sieht dies eher als Ausnahme. Ein Teilnehmer versteht unter *Vertical Industries* solche mit speziellen Anforderungen an das Funksystem, wie etwa eine niedrige Latenz, eine hohe Zuverlässigkeit oder eine Kombination davon. Der Teilnehmer sieht eher regionale und nicht österreichweite *Use Cases*. Unternehmen hätten Interesse an einer lokalen Nutzung. Ein Teilnehmer nennt zehn Schlüsselindustrien, nämlich die Sachgüterzeugung, Autos, Energie und die Versorgungswirtschaft, öffentliche Sicherheit, Gesundheit, Medien und Unterhaltung, öffentliche Verkehrsmittel, Finanzdienstleistungen, Einzelhandel sowie Landwirtschaft. Im Zusammenhang damit verweist er auf die in der 3GPP entwickelten Lösungen für *Vertical Industries*, nämlich *Integrated access and backhaul* (IAB) als Alternative zu einer Glasfaser-Anbindung, *5G New Radio* bei unlizenziertem Spektrum, Funktionalitäten im Rahmen des *Industrial Internet of Things* (IIoT) und *ultra-reliable low latency communication* (URLLC), V2X-Mobilfunkanwendungen sowie *Positioning*, also die genaue geografische Lokalisierung. Private Netze wären etwa für die Sachgüterzeugung, Häfen, Flughäfen, die Öl- und Gasindustrie, den Bergbau und Kraftwerke interessant. Ein privates Netz könnte exklusiv genutzt werden und den jeweils speziellen Anforderungen genügen. Dies wären etwa garantierte Netzabdeckung, sichere und verschlüsselte Kommunikation, eine gesicherte Kapazität, Kontrolle über das Ressourcenmanagement, hohe Reliabilität, vorhersagbare und gesicherte geringe Latenz sowie hohe Bandbreiten.

2.3.2 Anforderungen an Vergaben in Bezug auf *Vertical Industries*

Mehrere Konsultationsteilnehmer verweisen darauf, dass die Anforderungen vieler *Vertical Industries* nur durch eine großräumige Versorgung bzw. durch flächendeckende Netzwerke erfüllt werden können (z.B. *Smart Grids*, V2X-Mobilfunkanwendungen, mMTC, etc.). Bundesweite/regionale Nutzungsrechte an Frequenzen in

unterschiedlichen Bändern seien in Verbindung mit 5G-Features (*Vertical slices, Edge computing*) eine Voraussetzung, um die entsprechenden *Use Cases* zu implementieren. Mehrere Konsultationsteilnehmer halten die Vergabe bzw. Versteigerung von bundesweiten Nutzungsrechten für das beste Lizenzierungsmodell, auch in Zusammenhang mit *Vertical Industries* und *Campus-Netzwerken*. Ein Teilnehmer weist darauf hin, dass bereits jetzt die Bedürfnisse vieler *Vertical Industries* bedient würden. Private Netze seien nur dort sinnvoll, wo öffentliche Netze nicht in ausreichendem Maße verfügbar sind, oder wo zusätzliche Infrastruktur aufgebaut werden müsste (etwa Campus Lösungen innerhalb von Grundstücksgrenzen). Das Potenzial für derartige Dienste sei aber in Österreich sehr begrenzt. Diese Gruppe von Teilnehmern steht einer Reservierung von Spektrum für private Netzwerke (größtenteils) kritisch gegenüber.

Ein Konsultationsteilnehmer spricht sich gegen eine exklusive Reservierung von lizenziertem Spektrum für *Verticals* aus. Eine unzureichende Nutzung drohe. Deswegen sollen *Verticals* primär unlizenziertes Spektrum nutzen. Ein weiterer Teilnehmer weist darauf hin, dass die Kombination und damit die Verfügbarkeit von unterschiedlichen Frequenzbereichen durch bzw. bei einem Anbieter wichtig sei. Ein weiterer Teilnehmer spricht sich ebenfalls für einen Wettbewerb um die Frequenzen und damit implizit gegen eine explizite Reservierung von Spektrum für *Verticals* aus.

Potenzielle Betreiber von privaten Netzwerken bzw. deren Interessensvertretung erachten es als notwendig, dass Frequenzen für private Netzwerke zugeteilt werden. Digitale Prozesse z.B. in Betriebsstätten würden eine Alternative zu öffentlichen Netzen erfordern, da öffentliche Netze die gestellten Anforderungen (Verfügbarkeit, Latenzzeit, Datenschutz, etc.) nicht erfüllen könnten. In diesem Zusammenhang werden neben industriellen Anwendungen auch Anwendungen im Medienbereich und im Bereich der Wissenschaft und Forschung genannt.

Ein Teilnehmer meint, 26 und 40 GHz Spektrum könnte für *Verticals*, etwa in Hallen, reserviert werden. Ein Teilnehmer sieht Bedarf von *Verticals* an den Bändern im Bereich 2,3 GHz, 2,6 GHz (TDD Teil), 3,4-3,8 GHz, 3,8-4,2 GHz sowie 26 GHz und regt für 26 GHz eine Vergabe Ende 2022 an. Bei sehr lokalen Vergaben brauche es keine breiten Schutzabstände. Für ein florierendes Ökosystem für Industrieanwendungen seien Frequenzen ausschließlich im 26 GHz Bereich nicht ausreichend. Ein Teilnehmer nennt diverse Bedürfnisse an Konnektivität und unterscheidet zwischen unterschiedlichen IoT-Anwendungen und dem dafür notwendigen jeweiligen Bedarf an Frequenzen. Die erste Anwendung sei *Massive IoT* für Geräte mit geringen Kosten, geringen Datenmengen und hoher Coverage. Die zweite sei *Broadband IoT* mit hoher Datenrate und –menge sowie einer geringen Latenz, die allerdings mit *best effort* und damit ohne Garantie erbracht werden könne. Die dritte sei *critical IoT* mit hoher Zuverlässigkeit und sehr geringer und beschränkter Latenz. Die vierte Anwendung sei *Industrial Automation IoT*, die fließend in Mobilfunk-Konnektivität übergehe. Grundsätzlich würden auch laut diesem Teilnehmer Frequenzen in den Bereichen 2,3 GHz, 2,6 GHz, 3,4-3,8 GHz, 3,8-4,2 GHz sowie 26 GHz für eine lokale Zuteilung in Betracht gezogen. Entscheidend sei jedenfalls die Vermeidung von Interferenzen und die internationale Harmonisierung der technischen Nutzungsbedingungen.

Ein Teilnehmer bringt vor, dass nur eine lokale Lizenzierung eine jeweils unabhängige Entscheidung der Industrie über Ausbau und Qualität ermögliche. Solche privaten Netze seien auch aus Datenschutzgründen und Sicherheit sowie aufgrund von Haftung unerlässlich. Private Netze würden die Industrie 4.0 und die entsprechenden Innovationen erst ermöglichen. Unlizenziertes Spektrum wie etwa WLAN Bänder seien zu störanfällig und würden garantierte Kommunikation oder spezifische Anforderungen für Anwendungen nicht ermöglichen.

2.3.3 Notwendigkeit maßgeschneiderter Vergabeverfahren für *Verticals*

Mehrere Teilnehmer sprechen sich gegen maßgeschneiderte Vergabeverfahren für *Verticals* bzw. gegen eine Reservierung (für *Verticals*) aus. Begründet wird dies etwa damit, dass das Potenzial für diese Dienste unklar sei und bei geringer Nutzung das Risiko einer ineffizienten Nutzung bestünde. Es müsse faire und gleiche Rahmenbedingungen für alle geben, damit private und öffentliche Dienste um Spektrum konkurrieren können. Ein Teilnehmer weist im Falle des 2,3 GHz Bandes darauf hin, dass bei Vergabe des kompletten Bandes in den meisten Regionen ausreichend Spektrum zur Verfügung stünde. Andernfalls solle die zugeteilte Frequenzmenge an Interessenten begrenzt werden. Eine Koexistenz unterschiedlicher Nutzungen sei etwa auch möglich, wenn eine Nutzung nur indoor erfolge. Ein weiterer Teilnehmer sah keine Notwendigkeit für ein Vergabeverfahren für Indoor-Anwendungen.

Mehrere Teilnehmer fordern für unterschiedliche Frequenzbereiche (insbesondere für 26 GHz) eine lokale Lizenzierung der Frequenzen, dh eine Vergabe für ein bestimmtes geografisches Gebiet oder eine Bindung an den Grundbesitz („Real Estate Licensing“). Mit einer lokalen Lizenzierung unter Einbeziehung der Industrieunternehmen würden Industrie 4.0 Anwendungen und zukunftsweisende IoT-Anwendungen unterstützt werden. Ein Teilnehmer weist darauf hin, dass Industrie 4.0 Anwendungen spezifische Frequenzen benötigten, die den spezifischen Anforderungen für diese Anwendungen (Latenz, Verlässlichkeit, Verfügbarkeit, etc.) gerecht würden. Dies könne nur über ein eigenes Frequenzband sichergestellt werden. Das Vergabeverfahren solle keine Versteigerung sein, die Gebühr solle ähnlich wie in Deutschland berechnet werden. Ein langer Zeitraum für die Nutzung der Frequenzen sei notwendig – etwa 15 bis 20 Jahre.

In Zusammenhang mit der lokalen Lizenzierung wird auf die Vorteile des “real estate principle” (Verknüpfung des Nutzungsrechts mit dem Eigentümer oder Pächter des Grundstücks auf dem die Frequenzen genutzt werden) hingewiesen. Es werden Vorteile, wie etwa, dass dieses Prinzip einen über die Zeit vorhersehbaren Zugang zu den Frequenzen garantiere, auch spätere Nutzer noch Zugang zum Spektrum hätten, ungenutztes Spektrum für andere Nutzer verfügbar bliebe, die rechtlichen Rahmenbedingungen rund um die Verfügungsrechte an Grundstücken gut entwickelt und die entsprechenden Informationen digital verfügbar seien und dass in diesem Modell Lizenznehmer die Partnerunternehmen, die die Produktionsstätten mit Anlagen ausrüsten, frei wählen könnten, hingewiesen.

Mehrere Teilnehmer sprechen sich generell (für alle ECS Bänder) für eine Vergabe/Auktion von bundesweiten Nutzungsrechten aus. Ein Teilnehmer argumentiert, dass eine lokale Lizenzierung eine geringere Frequenzeffizienz impliziere, da über Schwellwerte von maximalen Immissionen an den Lizenzierungsgrenzen sichergestellt werden müsse, dass Störungen zwischen unterschiedlichen Lizenznehmern vermieden werden. Gerade *Vertical-Industry-Lösungen* die eine großräumigere Ausdehnung erfordern, würden von bundesweiten Vergaben (z.B. Smart Grids, V2X-Mobilfunk-Anwendungen, mMTC, etc.) profitieren. Ein anderer Teilnehmer befürchtet eine ineffiziente Nutzung durch „Insellösungen“.

Ein Teilnehmer führt an, eine Reservierung könnte Frequenzen verschwenden. Ansätze wie *Spectrum Leasing* seien normalerweise besser geeignet. International seien lokale Lizenzierungen durchaus üblich, Gründe dafür seien eine notwendige Beschränkung auf eine lokale Nutzung, eine Beschränkung auf Indoor-Nutzung mit geringer Sendeleistung, eine Nutzung nur dort, wo keine etablierte Nutzung stattfindet oder eine Auktion in primären Gebieten, während in anderen Gebieten lokale Lizenzen vergeben werden.

In diesem Zusammenhang wird auch auf verschiedene Möglichkeiten hingewiesen, wie lokale Industrien lizenziertes Spektrum nutzen könnten – etwa ein SLA; ein lokaler Ausbau des MNO; eine entsprechende Vereinbarung über Verantwortlichkeit und die Betriebsführung mit einem MNO; lokales Frequenzleasing, verpflichtendes Leasing in der Zuteilung; *Set-Aside* für lokale Lizenzierung; lokale Vergabe, z.B. grundstücksbasiert; Interferenzschutz; Horten von Spektrum vermeiden; in der Regel ein bis zwei Bereiche in den Midbands oder mmWave.

Mehrere Teilnehmer weisen – insbesondere in Zusammenhang mit einer lokalen Lizenzierung - auf die Wichtigkeit einer *Use-it-or-lose-it-Regelung* hin.

2.3.4 Frequenzvergabe direkt an Verticals oder offene Vergaben

Mehrere Teilnehmer sprechen sich für offene Vergaben und damit gegen eine Direktvergabe an *Verticals* aus. Folgende Gründe würden für offene Vergaben sprechen: die Vermeidung von Ineffizienzen; öffentliche Netzbetreiber haben entsprechendes Know-How und Skaleneffekte - eine Frequenzknappheit bei letzteren würde Schaden für die Kunden erzeugen; die Realisierung von Verbundeffekten bei der Nutzung unterschiedlicher Frequenzen; Datenschutz sei keine Rechtfertigung für direkte Vergaben; lokale 5G-Campus-Netze seien auch ohne direkte Vergabe an *Verticals* möglich, etwa durch *edge-computing*; zentralisierte Netze oder Cloud-Instanzen mit entsprechender Wartung seien sicherer; die Zahl der privaten Netze würde überschaubar bleiben; viele Kunden würden eine Versorgung durch öffentliche Netze präferieren.

Ein weiterer Teilnehmer plädiert zwar für eine Bindung der Frequenzen an ein geografisches Gebiet/Grundstückbesitz (Real Estate Licensing), spricht sich aber für offene Vergaben für alle Interessenten aus, Monopole sollten dabei verhindert werden. Auch ein Horten solle verhindert werden, etwa durch eine *Use-it-or-lose-it Klausel*.

Ein Teilnehmer weist auf die Gefahr einer international unterschiedlichen Zuteilung bestimmter Frequenzbereiche und den daraus resultierenden Mangel eines (End-)

Geräte-Ökosystems hin. Hinsichtlich der Vergabe sei ein einfach zu verstehendes und kosteneffizientes Modell das Ziel. Eine effiziente Nutzung sei insbesondere bei lokalen Vergaben sicherzustellen. Um auch für 3GPP interessant zu sein, sollte eine langfristige, also 15 bis 20-jährige, Nutzung möglich sein; First-Mover Vorteile sollten vermieden werden; nicht vergebenes Spektrum sollte für Betreiber zur Verfügung stehen.

Ein Teilnehmer schlägt vor, dass die Frequenzen an den Ort der Anwendung (Grundstück/Gemeinde) gebunden sein sollten, unabhängig ob es sich um Industrie oder Kommunale Anwendungen handelt. Eine „Frequenzreservierung“ durch potenzielle Partner, die den Betrieb erhalten würden, berge das Risiko der Blockierung von Ressourcen.

2.4 Wettbewerb

Kein Teilnehmer führt wettbewerbliche Bedenken an. Zwei Betreiber sprechen sich für landesweite Vergaben im sub-3-GHz Bereich aus, ein Betreiber führt an, dass Frequenzen durch „Systempartner“ nicht langfristig blockiert werden dürften.

2.5 Infrastructure Sharing

Mehrere Betreiber sprechen sich für flexible Sharing-Regeln und eine Aufhebung von Verboten bei Bändern über 3,x GHz bzw. den betrachteten Bändern aus. Vermieter und öffentliche Eigentümer würden keine parallele Errichtung von Infrastrukturen erlauben.

Einzelne Betreiber äußerten sich auch zu anderen Themen wie *Spectrum Sharing* und der Rechenkapazität im Zugangsnetz. Diese Themen standen allerdings nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Fragestellung zum Positionspapier Infrastructure Sharing und möglichen Regelungen für Bänder über 4 GHz.

3 Frequenzbänder

3.1 26 GHz-Band

3.1.1 Erwartete Nutzungen

Die Frage nach erwarteten Nutzungen wurde sehr breit beantwortet, es wurden etwa Anwendungen wie *Mobile Broadband* (eMBB), *Fixed Wireless Access* (FWA), vertikale Industrien, Campus indoor, Inband-Backhauling (für *Small-Cells*), *Short-Distance-Backhauling*, *Integrated Access Backhauling*, Kommunalnetze in Städten, Überbrückung der letzten Meile (Ergänzung zum FTTH-Ausbau), Nutzung an dezentralen Unternehmensstandorten, Dienste für *Vertical Sectors*, Unterstützung von digitalen Prozessen an Betriebsstätten, Campus Medienunternehmen, Anwendungen in der Mobilität, Mobilfunk Hotspots, medizinische Anwendungen, IoT und Industrie 4.0 angeführt. In mehreren Stellungnahmen wurden die Anwendungen genannt, allerdings ohne nähere Ausführungen zur konkreten Umsetzung (z.B. IoT).

Die Stellungnahmen unterstrichen, dass es erhebliche Unsicherheit in Bezug auf die Nutzung des 26 GHz-Bandes, sowohl was die *Use Cases*, als auch was die zeitliche Nutzung anbelangt, gibt. Ein Konsultationsteilnehmer erklärte, dass nicht absehbar sei, inwieweit und wann sich die genannten *Use Cases* materialisieren würden. Ein Konsultationsteilnehmer vertritt die Ansicht, dass die meisten *Use Cases* nur sinnvoll in Kombination mit Bändern, die eine bessere Ausbreitungseigenschaft besitzen, umgesetzt werden könnten (es also keine bandspezifischen *Use Cases* gäbe).

Der überwiegende Teil der genannten Anwendungen/*Use Cases* lässt sich unter den im Konsultationsdokument der Regulierungsbehörde genannten vier zentralen *Use Cases* subsumieren:

- Mobilfunk *Hotspots* (eMBB): Abdeckung von *Indoor-* und *Outdoor Hotspots* für Smartphone-Nutzer, wie etwa Flughäfen, Bahnhöfe, Stadien, Stadtzentren, Hauptplätze, Shopping Malls, Fußgängerzonen Sportstätten, Freiluftbühnen für Kulturveranstaltungen (z.B. Domplatz in Salzburg, Seebühne Mörbisch, Seebühne Bregenzer Festspiele) oder touristische Zentren (primär im urbanen Bereich aber auch in ruralen Gebieten, etwa von touristischen Zentren). Mit dem 26 GHz Frequenzbereich können die bestehenden Mobilfunk-Kapazitäten (etwa durch *Small-Cell-Installationen*) auf lokaler Basis auf ein Mehrfaches (bis zu 10 Gbit/s) gesteigert werden, wobei das Versorgungsgebiet mehrere „lokal-zusammenhängende“ *Hotspots* umfassen kann.
- Fixed Wireless Access (FWA) / *Home Broadband*: Kosteneffiziente Überbrückung der letzten Meter zum Kunden für Breitbandverbindungen mit Datenraten von mehr als 100 Mbit/s („Lückenschluss“ für den FTTH-Ausbau in Gebieten, in denen die Glasfaserversorgung kommerziell nicht tragfähig ist) in lokalen oder regionalen Gebieten, wie etwa in Ortschaften oder Straßenzügen (ruralen, suburbanen oder kleinstädtischen Bereich). Für manche Teilnehmer ist das kurzfristig der wichtigste *Use Case* in dem Band. Dieser *Use Case* wird von einigen Konsultationsteilnehmern als *frontrunner* im 26 GHz-Band

gesehen (verwiesen wird hier etwa auf Italien oder die USA). Dieser *Use Case* könne sehr viel Kapazität und damit Frequenzen erfordern.

- Campus (Outdoor und indoor, Industrie 4.0): Lokale Abdeckungen vom Campus über das Betriebsgelände bis hin zu Kommunalnetzwerken. Nutzung der Frequenzen an dezentralen Unternehmensstandorten zur Verbesserung der Vor-Ort Konnektivität, für digitale Prozesse auf Betriebsstätten sowie der Ermöglichung von zukunftsweisenden IoT-Anwendungen im Kontext von Industrie 4.0 mit besonderen Qualitätsanforderungen wie etwa eine niedrige Latenz oder hohe Ausfallsicherheit (Fertigung, Automatisierung, etc.).
- *Inband Backhauling* oder *Integrated access backhauling* (IAB). Zum Beispiel für *Small-Cells* im 26 GHz-Band und *Short-distance-backhauling* als kostengünstigere Alternative zu Glasfaser.

Geräte (insbesondere im Bereich FWA) werden für dieses Band je nach Input im Zeitraum 2022-2024 erwartet. Von mehreren Konsultationsteilnehmern wird auf das 28 GHz-Band in den USA (Band n257) Bezug genommen. Es wird erwartet, dass ähnliche Geräte auch für das europäische Band gebaut werden. Gleichzeitig wird darauf hingewiesen, dass der Bedarf in Europa anders ist, da hier im Gegensatz zu den USA das 3,4 GHz-Band („C-Band“) Bandbreite zur Verfügung stellt.

3.1.2 Bestehende Richtfunknutzung und langfristiger Bandplan

Die Konsultationsteilnehmer haben divergierende Ansichten was die Notwendigkeit der Nutzung dieses Bandes für FDD Richtfunk in der näheren Zukunft anbelangt. Die überwiegende Mehrheit der Konsultationsteilnehmer vertritt die Ansicht, dass das Band langfristig ausschließlich für ECS Dienste genutzt werden soll. Dissens gibt es in Bezug auf den Zeitpfad.

Eine Gruppe von Konsultationsteilnehmern räumt der FDD-Richtfunk-Nutzung in dem Band eine geringe Bedeutung ein. Demnach sei eine längerfristige Nutzung dieses Bandes für FDD-Richtfunk nicht erforderlich. Eine vorzeitige bzw. frühzeitige Räumung hätte keine negativen Auswirkungen auf die Anbindung der Basisstationen und den Betrieb der Mobilfunknetze. In dem Maße, in dem der LWL-Ausbau voranschreitet müsse die Richtfunknutzung abnehmen. Insbesondere in Stadtgebieten solle der Richtfunk in Zukunft nicht mehr verwendet werden. Das 26 GHz-Band sei auf Dauer für die Backhauling-Infrastruktur nicht notwendig.

Eine andere Gruppe betrachtet dieses Band als zentrales Richtfunkband bzw. erwartet mit steigendem Verkehrsaufkommen auch eine ansteigende Bedeutung von Richtfunk. Die Anbindung von Basisstationen mittels Richtfunk sei auch in Zukunft wichtig. Gleichzeitig wird darauf hingewiesen, dass mittel- bzw. längerfristig auch andere Frequenzbänder dafür genutzt werden könnten. Aus Sicht eines Konsultationsteilnehmers in dieser Gruppe wäre eine Räumung aus Mobilfunksicht wünschenswert, jedoch flächendeckend nicht vor 2031 und nur, wenn alternative Frequenzen (rechtzeitig) zur Verfügung gestellt würden – wobei offengelassen wird, welches konkrete Band eine Alternative bilden würde. Denkbar wäre aber eine frühzeitige Räumung nur

in Stadtgebieten oder *High Demand Areas*, wie sie von der Regulierungsbehörde in der Konsultation vorgeschlagen wurden.

Die Regulierungsbehörde hat unterschiedliche Räumungsszenarien in der Konsultation vorgeschlagen. Die Präferenzen der Teilnehmer bezüglich dieser Optionen sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Option	Beschreibung	Präferenz
R1	Dauerhafte Weiternutzung des gesamten Sub-Bandes für FDD Richtfunk	Nur falls es keine Ersatzfrequenzen geben sollte
R2	Derzeitige Richtfunk-Bewilligungen laufen aus / keine neuen Bewilligungen	Falls Ersatzfrequenzen bis 2031 verfügbar sind
R3	Kurzfristige Räumung des gesamten Bandes im gesamten Bundesgebiet	Keine Option
R4	Kurzfristige Räumung des gesamten Bandes in Stadtgebieten / derzeitige Bewilligungen am Land laufen aus	Keine Option
R5	Frühzeitige Räumung (vor dem Ablauf der bestehenden Nutzungsrechte) des gesamten Bandes im Bundesgebiet	Als bevorzugte Option genannt
R6	Frühzeitige Räumung des gesamten Bandes in Stadtgebieten / derzeitige Bewilligungen am Land laufen aus	Als bevorzugte Option genannt

Tabelle 1: Mögliche Räumungs-/Weiternutzungsszenarien im 26 GHz-Band

3.1.3 Vergabe

In den verschiedenen Antworten zur Vergabe wurden jeweils unterschiedliche Aspekte adressiert und Positionen vorgebracht, die unterschiedliche Zeitpläne und Vergabeverfahren zur Folge haben.

Ein Konsultationsteilnehmer meint, dass im ersten Schritt dem Beispiel Finnland und Dänemark folgend möglichst viel Spektrum vergeben werden sollte, der Rest könnte dann später vergeben werden. Ein anderer meint, dass die Vergabe 2025 nach Räumung „bestimmter Gebiete“ erfolgen soll, eine frühere Vergabe berge das Risiko „künstlicher Knappheit“. Bei einer stufenweisen Vergabe sollte ein späteres *Re-shuffling* sicherstellen, dass es zu keiner Fragmentierung kommt. Eine frühere Nutzung wäre für 600 MHz am unteren Bandende denkbar. Ein weiterer Konsultationsteilnehmer bevorzugt eine möglichst zeitnahe Vergabe 2022, diese solle bundesweit, ggf. in Regionen wie bei 3,4 GHz erfolgen. Möglichst das gesamte Spektrum sollte für Mobilfunk und Fixed Wireless Access genutzt werden, lokale Nutzer sollten maximal 400 MHz erhalten. Bei lokaler Lizenzierung sollte nur Indoor-Nutzung vorgesehen werden. Ein weiterer Konsultationsteilnehmer empfiehlt eine Vergabe deutlich vor 2026 und sieht die Unterscheidung zwischen High/Low-Demand positiv. Ein Konsultationsteilnehmer sieht das Risiko der Fragmentierung durch unterschiedliche

Vergabemechanismen und der Vergabe von Teilbändern und wünscht eine Zuteilungsgröße von 1 GHz. Ein weiterer Konsultationsteilnehmer unterstützt die vorläufige Position im Konsultationsdokument. Demnach würden in einem ersten Schritt die 600 MHz an der unteren Bandkante für „private Netzwerke“ zugeteilt werden, in einem zweiten Schritt 1 GHz an der oberen Bandkante (ggf. getrennt in *high demand areas* und *low demand areas*) und in einem dritten Schritt die restlichen Frequenzen im Einklang mit der Räumung des Bandes.

3.1.4 Nachfrage und Bedarf

Folgende Bandbreiten wurden in der Konsultation genannt:

- Mindestbandbreite / Bedarf: 400 MHz – 1000 MHz
- Optimale Bandbreite: 800 MHz – 1000 MHz
- Maximale Bandbreite: 800 MHz – 1600 MHz (bzw. uneingeschränkt)
- Individuell nachgefragte Bandbreite: 400 MHz – 1600 MHz

Begründet wurden Bedarf und Nachfrage unter anderem mit folgenden Argumenten:

- Die *5G-Use Cases*, insbesondere eMBB seien Treiber für den hohen Bedarf an Bandbreite
- Nutzung von 26 GHz sei im Vergleich zur Nutzung von 3,5 GHz aus technischer Sicht ineffizienter. Um eine vergleichbare Datenübertragungsrate wie mit dem 3,5 GHz-Band zu erreichen, sei ein Mehrfaches an Spektrum erforderlich.
- Die technisch optimale Größe sei 800 MHz
- Mit einer Bandbreite von weniger als 400 MHz sei eine effiziente Nutzung nicht möglich (z.B. weil die Zellkapazität unter 2 Gbit/s liegen würde)

3.1.5 Synchronisation

Die Frage zur Synchronisation wurde nur von einem Konsultationsteilnehmer inhaltlich beantwortet: Es sei eine Zeit und Phasen-Synchronisation oder Abstand oder Isolation notwendig. Es könnten die gleichen Synchronisations-Schemata wie für das 3,4 GHz-Band verwendet werden. Es wird auf die ECC Report 307 verwiesen. Zwei Konsultationsteilnehmer sehen Vorteile flexibler Rahmenstrukturen und großräumiger Lizenzen.

3.1.6 Wettbewerb

Ein Teilnehmer sah bei einer Vergabe von 3200 MHz im 26 GHz-Band keine Bedenken, und schlug eine Obergrenze von 800 MHz und eine *Use-it-or-lose-it-Regelung* zur Verhinderung von Hortung vor. Eine Reservierung für *Verticals* könne aber zu einer Abschottung führen.

Ein Teilnehmer sah eine geringe Anzahl an *Use Cases* und damit keinen Bedarf, das Spektrum in viele Teilstücke aufzuteilen. Ein Teilnehmer sprach sich für eine kleinräumige Zuteilung aus, da eine großräumige Vergabe das Risiko einer Nichtnutzung erzeuge.

Einzelne Teilnehmer sahen keine relevanten Wettbewerbsthemen in Bezug auf dieses Band.

3.2 2600 MHz-Band

3.2.1 Nutzungsbedingungen

Die Konsultationsteilnehmer sind sich darüber einig, dass eine reine TDD-Nutzung des Bandes technisch effizienter wäre. Allerdings gibt es heute einen umfangreichen Bestand an FDD-Anlagen, es wäre daher wirtschaftlich nicht sinnvoll umzustellen. Aus Sicht eines Betreibers wäre wegen Schutzabständen an Staatsgrenzen nur eine Umstellung in einem europäischen Gesamtkonzept sinnvoll. Ein weiterer Konsultationsteilnehmer schlägt vor, im FDD-Bereich eine Versorgungsaufgabe von 25% POP sowie im TDD-Bereich eine Mindestanzahl von Standorten vorzuschreiben, wobei auch *Small-Cells* berücksichtigt werden sollten.

Sollte ein Umstieg erfolgen, so würde dieser einen längeren Ausfall der Versorgung im 2,6 GHz-Bereich bedeuten, daher sei für diesen Zeitraum die Versorgungsaufgabe auszusetzen.

Der Schutzabstand von 5 MHz an den Grenzen zwischen FDD und TDD sollte beibehalten werden. Ein Konsultationsteilnehmer betont die Wichtigkeit von Synchronisation von TDD auch in diesem Frequenzband.

3.2.2 Vergabe

Die Konsultationsteilnehmer sprechen sich überwiegend für die Vergabe von bundesweiten Nutzungsrechten aus. Auch wenn das Band derzeit primär im urbanen und teilweise im suburbanen Bereich eingesetzt wird, sei langfristig mit einer verstärkten Nutzung in suburbanen und ruralen Gebieten zu rechnen. Gegen eine regionale Vergabe würden etwa die großen Schutzabstände (insbesondere bei nicht-synchronisierter TDD Nutzung) sprechen. Ein anderer Teilnehmer weist darauf hin, dass das Band eine wichtige Kapazitätsreserve darstelle und auf einem erheblichen Anteil der Standorte genutzt würde. Ein weiterer Konsultationsteilnehmer weist darauf hin, dass dieses Band ein kritisches Kapazitätsband für die Versorgung von urbanen und suburbanen Gebieten sei. Ein anderer Konsultationsteilnehmer erachtet den TDD-Teil des Bandes als geeignet für lokale Nutzungen.

Hinsichtlich des Vergabezeitpunktes wird eine Vergabe mit angemessener Vorlaufzeit von ca. 1 Jahr vor Ablauf der aktuell laufenden Nutzungsrechte (Ende 2026) präferiert. Ein Teilnehmer bringt vor, dass bei einer Umstellung des gesamten Bandes auf TDD-Nutzung mehr als 2 Jahre Vorlaufzeit erforderlich seien.

3.2.3 Nachfrage und Bedarf

Folgende Bandbreiten wurden in der Konsultation genannt:

- Mindestbandbreite / Bedarf FDD-Nutzung: 2x20 MHz
- Mindestbandbreite / Bedarf TDD-Nutzung: 1x30 – 1x40 MHz
- Maximale Bandbreite FDD-Nutzung: 2x30 MHz

- Maximale Bandbreite (insgesamt): 100 MHz
- Individuell nachgefragte Bandbreite (insgesamt): 40 – 100 MHz

Als Begründung wurden unter anderem angeführt:

- Ein kosteneffizienter Rollout in *Mid-Bands* mit einer geringeren Frequenzmenge als 2x20 MHz (FDD-Nutzung) bzw. 1x30 MHz (TDD-Nutzung) sei nicht möglich.
- Aus technischen Gesichtspunkten gebe es keine Obergrenze für die von einem Betreiber nutzbare Frequenzmenge. Allerdings sollte es eine solche aufgrund von Wettbewerbsüberlegungen geben. Genannt werden 2x30 MHz.
- Bei einer geringeren Frequenzmenge als 40 MHz (für die TDD-Nutzung) seien die Investitionskosten per Standort zu hoch.

3.3 Restfrequenzen 3,4 – 3,8 GHz

3.3.1 Nutzungsformen

Folgende Nutzungen wurden genannt:

- Kapazitätserweiterung für bestehende Betreiber
- Fixed Wireless Access
- Campus-Netzwerke (*Vertical Industries*, Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen)
- Kommunale Netzwerke
- Amateurfunk
- Funkkameras

3.3.2 Vergabezeitpunkt

Eine Gruppe von Konsultationsteilnehmer präferiert eine möglichst zeitnahe Vergabe, eine andere Gruppe präferiert eine Vergabe zu einem späteren Zeitpunkt, wobei eine gemeinsame Vergabe mit anderen Bändern (etwa 2600 MHz) vorgeschlagen wird.

3.3.3 Nachfrage und Bedarf

Teilnehmer weisen darauf hin, dass Bedarf und Nachfrage davon abhängig sind, ob ein Betreiber in den betroffenen Regionen bereits Frequenzen aus dem Bereich 3400 – 3800 MHz erworben hat. In Regionen, in denen 60 MHz zur Verfügung stehen, ist eine breite Nachfrage denkbar. In Regionen mit sehr wenigen Restfrequenzen schränkt sich die Nachfrage auf einen kleineren Teilnehmerkreis ein.

3.3.4 Wettbewerb

Zwei Teilnehmer nennen keine wettbewerblichen Bedenken. Zwei Teilnehmer führen an, dass Restspektrum oft nur von angrenzenden Betreibern genutzt werden könne. Ein Teilnehmer plädiert dafür, die Kappen aus der 2019 Auktion aufrechtzuerhalten. Ein Teilnehmer fordert, nationale Betreiber auszuschließen, um so regionale Strukturen zu ermöglichen.

3.4 2300 MHz-Band

3.4.1 Nutzungsbedingungen

Das Interesse am Band ist sehr unterschiedlich, einzelne Teilnehmer möchten das Band auch im Sharing-Fall nutzen, andere erst wenn es völlig frei ist, andere wiederum sehen das Band in einem europäischen Kontext und würden dort auch andere Dienste als Mobilfunk bevorzugen. Einige Konsultationsteilnehmer fordern Nutzungen etwa durch Funkkameras oder Amateurfunk, wobei von diesen Anwenderkreisen ein Sharing-Modell grundsätzlich abgelehnt wird.

Ein Sharing mit Bestandsnutzern ist aus Sicht eines Konsultationsteilnehmers, der eine Mobilfunknutzung befürwortet nur in statischer Form (z.B. geografisches Sharing) sinnvoll. Dieser hält grundsätzlich ein Sharing-Konzept mit Mobilfunk als Zweitnutzer für wirtschaftlich nicht vertretbar und weist darauf hin, dass vorab nicht planbare räumliche und zeitliche Nutzungseinschränkungen Investitionen verhindern würden. In Zusammenhang mit Funkkameras seien statische Sharing-Modelle mit dem Mobilfunk als Primärnutzer denkbar. Allerdings gebe es Unsicherheiten in Bezug auf die Koordinationsaufwände. Dynamische Sharing Modelle werden von dem Teilnehmer aufgrund des hohen Koordinationsaufwands bzw. der Komplexität grundsätzlich abgelehnt. Es können keine Investitionen in Infrastruktur getätigt werden, wenn die Nutzung nicht planbar und langfristig garantiert sei.

Zwei Teilnehmer halten sowohl statische als auch dynamische Sharing-Modelle für möglich und sinnvoll. Ein Teilnehmer, der eine Mobilfunknutzung anstrebt, verknüpft den Einsatz der Sharing-Modelle damit, dass die Legacy-Nutzung soweit wie möglich reduziert wird. Demnach sollte möglichst viel Spektrum vergeben werden, auch wenn regional Einschränkungen vorhanden seien. Ein dynamisches Modell sei sinnvoll, wenn temporäre Einschränkungen von kurzer Dauer sind. Der Austausch solle auf Basis eines elektronisch verarbeitbaren Formats erfolgen. Die Unterbrechungen sollen möglichst kurz sein und mit einer Vorlaufzeit von einigen Tagen bekannt gegeben werden. Sollte die Bestandsnutzung keine Outdoor-Nutzung ermöglichen, wäre auch eine Indoor-Nutzung sinnvoll. Statisches Sharing für die temporäre Nutzung durch Funkkameras in nicht ausgebauten Gebieten sei denkbar und akzeptabel. Nachteile für die Mobilfunknutzung könnten durch entsprechende Rahmenbedingungen geringgehalten werden.

Ein Konsultationsteilnehmer betont, dass ein statisches Sharing ideal für Industrie- oder kritische Geschäftsanwendungen sei. Ein Konsultationsteilnehmer verweist auf das Vergabemodell der Ofcom für Kleinleistungsanlagen bei dem ein kreisförmiges Gebiet mit Radius von 50m vergeben wird. Ein Sharing mit anderen Nutzern ist aus Sicht eines Konsultationsteilnehmers in nicht ausgebauten Gebieten sinnvoll. Ein Konsultationsteilnehmer schlägt Sharing mit Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen vor, u.a. zur Forschung an 5G und 6G.

Zwei Konsultationsteilnehmer weisen darauf hin, dass Sharing nicht nur mit Funkkameras, Rundfunkanstalten, öffentlichen Bedarfsträgern und Telemetrie, sondern - im Konsultationsdokument unerwähnt - auch mit dem Amateurfunkdienst erfolgen soll, welcher die Forschung unterstützt.

Ein Teilnehmer vertritt die Ansicht, dass die Industrie LSA im Kontext des 2,3 GHz-Bandes zunehmend akzeptiert.

3.4.2 Vergabezeitpunkt

Einige Konsultationsteilnehmer stehen einer ECS-Nutzung (Mobilfunk und Breitband) dieser Frequenzen kritisch gegenüber bzw. sprechen sich gegen eine ECS-Nutzung und für andere Nutzungen aus (siehe oben). Ein Teilnehmer dieser Gruppe spricht sich für eine Vergabe 2023 aus.

Aus jenen Konsultationsteilnehmern, die eine ECS-Nutzung befürworten, spricht sich die Mehrzahl für eine späte Vergabe (z.B. gemeinsam mit dem 2600 MHz-Band) aus. Genannt wird etwa 2024/2025. Ein Konsultationsteilnehmer präferiert eine Vergabe im Rahmen des nächsten *Spectrum Release Plans*, also nach 2026.

Ein Konsultationsteilnehmer spricht sich für eine möglichst frühe Vergabe des Bandes aus.

3.4.3 Nachfrage und Bedarf

Folgende Bandbreiten wurden von potenziellen Nutzern für ECS-Dienste in der Konsultation genannt:

- Mindestbandbreite: 30 - 40 MHz
- Maximale Bandbreite: 40 MHz – unbeschränkt

Daneben haben bestehende Nutzer und potenzielle neue (Nicht ECS-)Nutzer Bedarf an den Frequenzen angemeldet.¹ Das Band wird etwa als mögliches Band für Campus-Lösungen genannt.^{2,3}

3.5 Weitere Frequenzbänder

3.5.1 Bänder

Es wurde sowohl von Vertretern aus der Telekommunikationsbranche, als auch von Konsultationsteilnehmern aus anderen Sektoren für die Zukunft Bedarf an Frequenzbändern, die nicht Gegenstand des Spektrum Release Plans 2021-2026 sein werden bzw. die nicht explizit in der Konsultation angesprochen wurden, vorgebracht. Beispielsweise sieht vor allem der Medienbereich dabei das UHF-Band (470 - 694 MHz) weiterhin langfristig als wichtigen Frequenzbereich für die Zukunft, Interesse an dem Band meldet aber auch der Telekommunikationsbereich an. Stellungnahmen (etwa aus dem industriellen Umfeld) nannten zudem insbesondere den Bereich 3800 bis 4200 MHz als interessantes Zukunftsband für industrielle Anwendungen, aber auch

¹ Zu den in Zusammenhang mit dem 2,3 GHz-Band vorgeschlagenen Sharing-Modellen vergleiche dazu Kapitel 4.2.

² Vgl. dazu Kapitel 4.1.

³ Zum präferierten Vergabezeitplan vergleiche Kapitel 5.2.

die Bereiche 6 GHz, 42 GHz und 60 GHz wurden von den Teilnehmern in diesem Zusammenhang erwähnt.

Das 42 GHz-Band wird von den Konsultationsteilnehmern übereinstimmend als ein Band mit Potenzial, allerdings erst jenseits des Zeitraums, auf den sich die vorliegende Konsultation bezog, gesehen. Zum 6 GHz-Band gibt es unterschiedliche Ansichten. Die Mehrzahl der Konsultationsteilnehmer befürwortet eine Mobilfunkwidmung im Rahmen der WRC23. Ein Teilnehmer schlägt eine lizenzfreie Nutzung nach US-Vorbild vor. Es wird aber erwartet, dass auch dieses Band erst mittelfristig (also nach diesem zur Diskussion stehenden *Spectrum Release Plan*) relevant für eine Vergabe/Nutzung wird. Das 60 GHz-Band kann sich ein Konsultationsteilnehmer für URLLC vorstellen, ein weiterer für hochbitratige Indoor-Dienste, für einen anderen hat es geringe Priorität.

3.5.2 Vergabezeitpunkt

Die Konsultationsteilnehmer stimmen überein, dass alle weiteren Bänder erst nach dem Zeitraum des *Spectrum Release Plans 2021 - 2026* relevant werden.

4 Bewilligung der Frequenznutzung

4.1 Nutzungsgebiete

In der Konsultation wurden Fragen zu möglichen Nutzungsgebieten für die einzelnen Frequenzbereiche gestellt. In der nachfolgenden Tabelle findet sich eine Zusammenfassung der Antworten: je Frequenzband und Versorgungsgebiet ist die jeweilige Anzahl an Meldungen angegeben.

Versorgungsgebiet	< 1 GHz	2,3 GHz	2,6 GHz FDD	2,6 GHz TDD	3,x GHz	3,8-4,2 GHz	6 GHz	26 GHz	42 GHz	60 GHz
Bundesweite Nutzung	1	4	3	2	2					
Regionale Nutzung (Region, Kommunalnetz)		1	1		2		1	1		
Urbane Nutzung (städtische Regionen)		1		1	1		1	1		
Hotspots (urban, suburban)		1		1	2		1	4	2	2
Lokale Nutzung					1			4	1	1
Last-Mile/FWA (Straßenzüge suburban, urban, kleinstädtisch)		1		1	2			4	2	2
Campus Indoor/Outdoor		3		2	4	2	1	9	2	2
Campus Indoor		3		2	3	2	1	7	2	2
Einzelne Strecken							1	2		

Tabelle 2: Mögliche Nutzungsgebiete nach Band mit jeweiliger Anzahl an Meldungen

Für das 26 GHz-Band und andere hochfrequente Bänder dominieren lokale Nutzungsszenarien, für die Mid-Bands wird ein Mix aus regionaler/bundesweiter Nutzung und lokaler Nutzung erwartet.

Ein Teilnehmer sieht in Frequenzbereichen über 6 GHz geschlossene Nutzungsgebiete, die sich aus mehreren räumlich zusammenhängenden *Hotspots* ergeben, sogenannte „lokal-zusammenhängende“ Gebiete. Als Beispiele genannt werden etwa in Wien die Gebiete Mariahilfer Straße, der Stephansplatz mit Kärntner Straße und Graben, das Schloss Schönbrunn, Teile des Rings und des Donaukanals.

Häufig genannte lokale Nutzungsgebiete sind:

- Beliebte und überfüllte *Hotspots* mit einer großen Zahl an Smartphone-Nutzern, wie z.B. Stadien, große Indoor-Events, Flughäfen, Bahnhöfe, Shopping Malls, Fußgängerzonen oder touristische Zentren
- Spezifische Orte und Straßenzüge in Zusammenhang mit FWA
- Fabriken (5G smart factory) bzw. am Betriebsgelände
- Campusnetzwerke etwa für Universitäten, Fachhochschulen und außer-universitäre Forschungseinrichtungen

4.2 Gemeinsame Nutzung von Frequenzen

Das Potenzial für Sharing wird sehr unterschiedlich beurteilt:

- Ein Teilnehmer sieht erhebliches Interesse der Industrie an einer gemeinsamen Nutzung von Frequenzen. Allerdings sollte in einem ersten Schritt versucht werden, die 5G Bänder zu räumen. *Spectrum Sharing* könnte in einem zweiten Schritt genutzt werden, sollte die Räumung der 5G-Bänder nicht möglich sein. Als Beispiel wird die Räumung des C-Bandes in den USA genannt.
- Ein Teilnehmer sieht ein großes Potenzial zur gemeinsamen Nutzung bei mmWave Bändern. Es müsse aber klare Zugangsvoraussetzungen geben und es sollten alle technischen Möglichkeiten genutzt werden, um gegenseitige Störungen zu minimieren. Dabei dürfe aber die Priorität nicht durch die Größe der Betreiber bestimmt werden.
- Ein Teilnehmer sieht zwar abstrakt Potenzial zur Effizienzsteigerung, allerdings gebe es - seitens des Teilnehmers - noch keine Überlegungen zu konkreten Modellen. Für die Bereiche 2,6 GHz und 26 GHz werden exklusive bundesweite Nutzungsrechte vorgeschlagen. Für andere Frequenzbereiche sei ein Sharing-Konzept im Sinne des *Use-it-or-share-it-Modells* vorstellbar.
- Ein Teilnehmer sieht einzig bei vorhandenen Legacy Nutzungen wie Richtfunk bei 26 GHz oder Funkkameraanwendungen bei 2,3 GHz eine Legitimation für eine (verpflichtende) gemeinsame Nutzung von Frequenzen. Eine Verpflichtung für zukünftige Lizenznehmer würde einen weiteren Betrieb der Legacy Nutzung zulassen. Diese Legacy Nutzungen sollten jedoch geringgehalten und über die Zeit reduziert werden.
- Das *Club-Use-Modell* findet partiell Zustimmung und wird unter bestimmten Bedingungen für sinnvoll erachtet. Ein Teilnehmer etwa hält dieses Modell nur für das 26 GHz-Band und höhere Frequenzen in Zusammenhang mit einem Auswahlverfahren und exklusiven Lizenzen für sinnvoll. Ein anderer Teilnehmer weist darauf hin, dass das 26 GHz-Band mehrere Sharing Konzepte vertragen würde - sowohl *Club-Use* als auch *OAN Sharing* könnten wertvoll sein, um Flächendeckung mit der Standortanzahl in Städten zu optimieren.
- Auch Sharing-Modelle für den Bereich 2,3 GHz zur Koexistenz von bestehenden Nutzern mit neuen Nutzern finden partiell Zustimmung. Ein Konsultationsteilnehmer weist darauf hin, dass das *Licensed-Shared-Access-Modell* (LSA) im Bereich 2,3 GHz zunehmend mehr Zustimmung durch die Industrie erfährt. Ein anderer Konsultationsteilnehmer hält in diesem Band (in

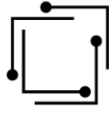
ausgewählten Teilbereichen) sowohl statische als auch dynamische Sharing-Modelle (auch mit kommerziellen Mobilfunkbetreibern) für möglich.

- Als eine wesentliche Barriere für Sharing wird etwa die Investitionssicherheit genannt. Demnach wären Investitionskosten nicht rechtfertigbar, wenn keine Klarheit und Planbarkeit über die Nutzung und die Wirksamkeit der Investitionen herrsche. Dieses Argument sei ausschlaggebend für alle Bänder, bei denen ein landesweiter Rollout möglich oder geplant sei.
- Als weitere wesentliche Barriere wird die Koordination zwischen Mitnutzern der Frequenzen genannt. Die regulatorischen, organisatorischen und technischen Probleme in Zusammenhang mit der Abstimmung zwischen Mitnutzern würden einen erheblichen Koordinierungsaufwand erfordern.
- Mehr Möglichkeiten einer gemeinsamen Nutzung bestehen nach Meinung eines Teilnehmers für die Bereiche 26 GHz, 42 GHz und 60 GHz. Diese Bänder würden eher punktuell genutzt, eine landesweit dichte Versorgung sei aufgrund der Ausbreitungseigenschaften unmöglich. Aufgrund der langfristigen Planungs-, Bau- und Investitionszyklen wird jedoch auch hier ein Problem gesehen, falls der Mobilfunk nicht der primäre Nutzer sei und vorab nicht Klarheit bestünde, ob sich die Investitionen auszahlen.
- Ein Teilnehmer bringt vor, dass jegliche Art von dynamischem Sharing Unsicherheit und Unplanbarkeit schaffe, was Investitionen verhindern würde.
- Ein Teilnehmer bringt vor, dass Sharing zwischen Inhabern von Nutzungsrechten in jeder Form erlaubt sein sollte, jedoch dürfe keine Verpflichtung zur gemeinsamen Nutzung von Frequenzen auferlegt werden.
- Ein Teilnehmer bringt vor, dass *Intra-Service-Sharing (Active Sharing)* zwischen MNOs) für alle Frequenzen über 6 GHz ausnahmslos zugelassen sein sollte. Es wird damit begründet, dass die Eigentümer von *Indoor- und Outdoor-Hotspots* auf die Versorgung mit nur einer Infrastruktur bestehen würden. Für diese Frequenzen sollten nicht nur sämtliche Einschränkungen von *Active Sharing* aufgelöst, sondern die Verpflichtung aus dem aktuellen Positionspapier, Sharing nicht-replizierbarer Infrastruktur zu öffnen, fortgeführt werden. In den Lizenzbedingungen sollten entsprechende Vorkehrungen für obligatorisches Sharing bzw. Öffnung von Infrastruktur bei betroffenen Infrastrukturen verankert werden. Auch ein Leitungsrecht sei in Erwägung zu ziehen.
- Ein Teilnehmer bringt vor, dass horizontales Sharing nur für unlicenzierte Bänder sinnvoll sei. Eine mögliche Ausnahme bilde das sogenannte *Club-Use Modell*, welches keine investitionshemmende Einschränkung, sondern eine temporäre Mehrnutzung darstelle. Vertikales Sharing wiederum sei für Mobilfunkbetreiber darstellbar, wenn sie Primärnutzer sind und klare, durchsetzbare Prozesse für die Spektrumsnutzung existieren.
- Dem *Club-Use-Modell* stehen mehrere Teilnehmer kritisch gegenüber. Ein Teilnehmer rät etwa davon ab, um nicht von vornherein später startende Betreiber auszuschließen.
- Ein Teilnehmer bringt vor, dass die unlicenzierte Nutzung nur für gewisse Anwendungen sinnvoll sei, eine Investition in Infrastruktur für unlicenziertes Spektrum sei daher höchstens punktuell vertretbar. In unlicenziertem Spektrum seien Kapazitäten und QoS nicht garantierbar.

- Ein *Use-it-or-share-it-Modell* sei aus Sicht eines Teilnehmers nicht notwendig, wenn das 26 GHz-Band lokal bzw. lokal-zusammenhängend administrativ vergeben würde. Das gleiche gelte für ein *Use-it-or-lease-it-Modell* oder ein *Club-Use-Modell*. Diese Modelle könnten nur relevant werden, wenn Teile des Spektrums in einem Auswahlverfahren vergeben würden. Bei einer administrativen Vergabe spricht sich der Teilnehmer für ein angemessenes *Use-it-or-lose-it-Modell* aus, um die Hortung von Spektrum zu verhindern. Hier wäre z.B. ein Jahr nach Zuteilung und regelmäßig danach entweder eine Nutzung nachzuweisen oder das Spektrum zurückzugeben.
- Für eine *Use-it-or-lose-it-Regelung* plädieren auch andere Konsultationsteilnehmer, zum Teil auch unabhängig vom Vergaberegime. Damit sollte die Blockade von Ressourcen durch einzelne Betreiber verhindert werden. Ein Teilnehmer schlägt sehr kurze Zeiträume vor, z.B. drei Monate nach Zuteilung.
- Es wird auch Bezug zum Positionspapier zu Infrastructure Sharing der Regulierungsbehörde genommen, insbesondere zu allfälligen Einschränkungen und Verboten in Zusammenhang mit aktivem Sharing. Ein Konsultationsteilnehmer sieht – abgesehen von der Einhaltung wettbewerbsrechtlicher Vorgaben – keinen Bedarf für Einschränkungen für die Nutzung der Bänder 26 GHz und 2,6 GHz. Ein anderer Teilnehmer bringt vor, dass *Intra-Service-Sharing (Active Sharing)* zwischen MNOs für alle Frequenzen über 6 GHz ausnahmslos zugelassen sein sollte. Es wird damit begründet, dass die Eigentümer von *Indoor-* und *Outdoor-Hotspots* auf die Versorgung mit nur einer Infrastruktur bestehen würden (siehe auch weiter oben).
- Mehrere Teilnehmer, insbesondere bestehende Nutzer, kritisieren das *Licensed-Shared-Access-Modell (LSA)* oder lehnen generell *Frequenz-Sharing* mit dem Mobilfunk in Zusammenhang mit der Nutzung der 2,3 GHz-Frequenzen ab. Als Gründe werden etwa der zu erwartende Störpegel und die Notwendigkeit einer bundesweiten flexiblen Nutzung mit minimaler Vorlaufzeit bestehender Betreiber genannt. Einige Konsultationsteilnehmer können sich in Teilbereichen ein statisches *Sharing-Modell* unter signifikanten geografischen Einschränkungen vorstellen. Andere Konsultationsteilnehmer lehnen auch dies ab. Ein dynamisches *Sharing-Modell* erscheint einigen Konsultationsteilnehmer in Zusammenhang mit – zumindest einem Teil der bestehenden Nutzungen – nicht durchführbar. Ein Konsultationsteilnehmer hält dynamische *Sharing-Modelle* für lokale 4G/5G-Campusnetze mit kommerziellen Mobilfunkbetreibern für möglich.

4.3 Bewilligung

In der Konsultation wurden Fragen zu den präferierten Bewilligungs- und Vergabeverfahren für die Frequenzen der einzelnen Bänder gestellt. In der nachfolgenden Tabelle findet sich eine Zusammenfassung der Antworten: je Frequenzband und Vergaberegime ist die jeweilige Anzahl an Meldungen angegeben.



Versorgungsgebiet	Bundesweite Nutzungsrechte	Regionale Nutzungsrechte	Lokale Nutzungsrechte	Real Estate Licensing	Unlizenzierte Nutzung
Unspezifisch	1			1	
2,3 GHz	4	1	2	1	
2,6 GHz	4	1	1	1	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2,6 GHz FDD 					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2,6 GHz TDD 			1	1	
Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz		4	2	2	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3,x GHz (Mobilfunk, FWA) 					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3,x GHz (private Netzwerke) 			2	2	
6 GHz	3	2	1		
26 GHz	2	1	7	4	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 26 GHz HDA 		1			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 26 GHz LDA 			1		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 26 GHz private Netzwerke 			4	3	

Versorgungsgebiet	Bundesweite Nutzungsrechte	Regionale Nutzungsrechte	Lokale Nutzungsrechte	Real Estate Licensing	Unlizenzierte Nutzung
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 26 GHz Indoor 			1		1
42 GHz			2		1
60 GHz			1		

Tabelle 3: Mögliche Vergabeverfahren nach Band mit der jeweiligen Zahl an Meldungen

Eine Gruppe von Konsultationsteilnehmern präferiert die Vergabe (Versteigerung) von (exklusiven) bundesweiten Nutzungsrechten bzw. die Vergabe von (exklusiven) regionalen Nutzungsrechten in möglichst großen Gebieten für alle Frequenzbänder bis inklusive dem 26 GHz-Band. Ein weiterer Konsultationsteilnehmer präferiert die Vergabe von bundesweiten Nutzungsrechten bzw. die Vergabe von regionalen Nutzungsrechten für alle Frequenzbänder bis inklusive dem 6 GHz-Band. Einige weitere Konsultationsteilnehmer sehen die Vergabe von bundesweiten bzw. regionalen Nutzungsrechten als eine von mehreren Optionen in den Frequenzbereichen 2,3 GHz, 2,6 GHz und 6 GHz.

Begründet wird die Präferenz für (exklusive) Nutzungsrechte in möglichst großen Gebieten etwa damit, dass andere Modelle eine Kombination von *Use Cases* erschweren und speziell bei TDD Systemen die spektrale Effizienz (Rahmen-synchronisation ist kaum durchführbar und deshalb sind TDD-Systeme sehr sensitiv in Bezug auf Interferenz) verringern würde. Ein Konsultationsteilnehmer bringt vor, dass für die Frequenzen 700 MHz bis mindestens 2,6 GHz kein Zweifel bestünde, dass landesweite, exklusive Nutzungsrechte die höchste Effizienz und die beste Kundenversorgung garantieren würden. Von allen frequenznutzenden Branchen in Österreich würde die nationale Mobilfunkindustrie die höchste Effizienz in der Spektrumsnutzung und den größten Nutzen für Bevölkerung und Unternehmen erzeugen. Keine andere Branche würde eine vergleichbare Effizienz oder Wohlfahrtssteigerung erzeugen. Ein Teilnehmer weist darauf hin, dass Spektrumsauktionen in den letzten 25 Jahren zur Standardmethode in der effizienten Zuteilung von werthaltigen Frequenzen in einer

Zeit großer Frequenzknappheit wurden. Es sei unwahrscheinlich, dass dieses Ziel auch mit einer anderen Methode (etwa dem Beauty Contest) erreicht worden wäre.

Insbesondere für die Frequenzbereiche ab 26 GHz ist eine deutliche Präferenz auch für ein (administratives) lokales Lizenzierungsmodell festzustellen. Einige Konsultationsteilnehmer sehen ein solches Modell auch als Option in den Bereichen 2,3 GHz, 2,6 GHz TDD, 3,4-3,8 GHz und 6 GHz. Für den mmWave-Bereich wird die Präferenz für ein administratives Verfahren damit begründet, dass aufgrund der Ausbreitungseigenschaften, der einfacheren Interferenzkoordination und der punktuellen Nutzung ein administratives Vergabeverfahren besser geeignet sei als die Vergabe bundesweiter Nutzungsrechte. Mehrere Konsultationsteilnehmer präferieren ein administratives Zuteilungsverfahren. Zum Beispiel schlägt ein Konsultationsteilnehmer vor, das 26 GHz-Band in 1 GHz-Blöcken, lokal nach dem *First-Come-First-Served-Prinzip*, an die jeweiligen Nachfrager zu vergeben. Ein anderer Konsultationsteilnehmer schlägt eine administrative Vergabe lokaler und „lokal zusammenhängender“ Lizenzen vor. Dabei sollen lokale Lizenzen für zusammenhängende Gebiete vergeben werden. Als Beispiel genannt werden etwa in Wien die Mariahilfer Straße, der Stephansplatz mit Kärntner Straße und Graben, das Schloss Schönbrunn und eventuell Teile des Rings oder Teile des Donaukanals. Für die Bereiche 42 GHz und 60 GHz plädiert ein Teilnehmer für ein äquivalentes Vergabeverfahren wie für 26 GHz.

Als ein mögliches Bewilligungssystem für die Nutzungsform „private Netzwerke“ wird von einigen Konsultationsteilnehmern das Real-Estate-Licensing-Modell vorgeschlagen. Dabei soll das Nutzungsrecht eng mit dem Eigentum an dem Grundstück (Campus) verknüpft werden. Ein Vorteil dieses Modells sei – im Gegensatz zu einem flächendeckenden lokalen Lizenzierungsmodell – der deutlich reduzierte Koordinationsaufwand zwischen unterschiedlichen Nutzern und Nutzungsarten.

Für den Bereich 42 GHz (und vermutlich auch 60 GHz) sowie für eine reine Indoor-Nutzung im 26 GHz-Band wird auch das Modell der unlicenzierten Nutzung genannt.

Für die Frequenzbereiche 2,3 GHz und 2,6 GHz, für die Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz und für die Bereiche 6 GHz bzw. 26 GHz werden zum Teil auch regionale Lizenzierungsmodelle vorgeschlagen. Ein Konsultationsteilnehmer schlägt etwa im 6 GHz-Band regionale Nutzungsrechte in 8 Regionen (Bundesländer mit Wien und Niederösterreich in einer Region) vor. Für die Restfrequenzen im 3,4-3,8 GHz-Band empfehlen mehrere Konsultationsteilnehmer die regionale Gliederung der ersten 5G-Auktion beizubehalten.

5 ***Spectrum Release Plan 2021 - 2026***

5.1 **Werteinterdependenzen**

Als (enge) Substitute werden vorwiegend Bänder in einem ähnlichen Frequenzbereich gesehen (Low bands, mid bands, high bands). Am häufigsten genannt werden die Bänder 2,3 GHz / 2,6 GHz.

Genannt werden auch:

- die Bänder 2,3 GHz / 2,6 GHz / 3,x GHz;
- die Bänder 3,x GHz / 6 GHz;
- die Bänder 26 GHz / 42 GHz / 60 GHz;
- die Bänder 2,3 GHz / 3,6 GHz;
- die Bänder 2,6 GHz / 6 GHz; und
- die Bänder 26 GHz / 42 GHz.

Komplementär werden recht generell Bänder in unterschiedlichen Frequenzbereichen gesehen: low bands (700 bis 1500 MHz), mid bands (1800 – 2600 MHz), high bands (3.x und 6 GHz) und mmWave (26, 42 und 60 GHz). So seien gewisse *Use Cases*, etwa im 26 GHz-Band, nur in Kombination mit Bändern anderer Bandgruppen realisierbar. Im Rollout würden sich Synergien durch Multiband-Antennen und Multiband-Radiomodule ergeben (z.B. 700 – 900 MHz, 1800 und 2100 MHz, 2,3 und 2,6 GHz).

5.2 **Optionen für einen *Spectrum Release Plan***

Es gibt eine breite Zustimmung, dass nur die Frequenzbänder 26 GHz, Rest 3,4-3,8 GHz, 2300 MHz und 2600 MHz Teil des nächsten *Spectrum Release Plans* sein sollten. Für alle anderen im Konsultationsdokument angesprochenen Frequenzen wäre eine Vergabe im genannten Zeitraum aufgrund unterschiedlicher Gründe verfrüht.

Hinsichtlich der Vergabezeitpunkte gibt es unterschiedliche Präferenzen (siehe Kapitel 2):

- 26 GHz: eine Gruppe von Teilnehmern bevorzugt eine sehr frühe Vergabe (2022 / 2023), ein Teilnehmer spricht sich explizit für eine Vergabe nicht vor 2025 aus.
- Restfrequenzen 3,4-3,8 GHz: eine Gruppe von Teilnehmern bevorzugt eine sehr frühe Vergabe, eine andere Gruppe spricht sich für eine Vergabe nicht vor 2024/2025 aus.
- 2600 MHz: die Teilnehmer sprechen sich recht einheitlich für eine spätere Vergabe aus, die aber zeitgerecht vor Ablauf der Nutzungsrechte Ende 2026 erfolgen soll. Genannt wird der Zeitraum 2024 - 2026.
- 2300 MHz: eine Gruppe von Teilnehmern spricht sich gegen eine Vergabe dieser Frequenzen an Mobilfunk- und Breitbandanbieter für ECS Dienste und damit gegen die Aufnahme dieses Bandes in den *Spectrum Release Plan 2021-2026* aus. Ein Teilnehmer spricht sich für eine möglichst frühe Vergabe des Bandes aus, ein Teilnehmer für eine Vergabe 2024/2025 (gemeinsam mit dem

Band 2600 MHz), ein Teilnehmer für eine Vergabe nach 2026, falls das gesamte Band für ECS Dienste zur Verfügung steht.

Folgende der in der Konsultation vorgeschlagenen *Spectrum Release* Pläne werden von den Teilnehmern der Konsultation strukturell unterstützt (zum Teil mit anderen Zeitplänen):

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.
	2,3 GHz 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.
	2,3 GHz 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 • Abhängig von den gewählten Optionen sind bei 26 GHz unterschiedliche Bewilligungsverfahren denkbar.
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.
	2,3 GHz 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.

Option	Vergaben/ Frequenzen	Zeit- punkt	Anmerkung
	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.
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 • Abhängig von den gewählten Optionen sind unterschiedliche Bewilligungsverfahren denkbar.
	2,3 GHz 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.
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.
	2,3 GHz 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.

Tabelle 4: Optionen für den Spectrum Release Plan 2021 - 2026

Ein Teilnehmer schlägt einen geänderten Zeitplan für die Vergaben vor: die erste Vergabe (z.B. SRP 1) sollte erst Ende 2023 stattfinden, die nächste Vergabe dann zwei Jahre später (2025/2026). Der geänderte Zeitplan wird mit dem Inkrafttreten des TKGs und der Dauer der Vorbereitungen (Konsultationen, etc.) begründet. Zum Teil wurden mehrere alternative Präferenzen abhängig von der Verfügbarkeit der Frequenzen in den Bändern 26 GHz und 2300 MHz abgegeben.



6 Weitere Vorgangsweise

Die Regulierungsbehörde nimmt in Aussicht, den *Spectrum Release Plan* in den nächsten Wochen zu veröffentlichen.