



Bundesnetzagentur

Orientierungspunkte

zur Bereitstellung von Frequenzen für den Ausbau digitaler Infrastrukturen

Inhaltsverzeichnis

A. Einleitung.....	1
B. Orientierungspunkte.....	5
2 GHz	5
3,4 – 3,8 GHz	6
Mittenlücke 700 MHz	7
26 GHz und 28 GHz.....	7
C. Erläuterungen zu den Orientierungspunkten	8
I. Ausgangslage	8
Sachstand 2 GHz	8
Sachstand 3,4 – 3,6 GHz	10
Sachstand 3,6 – 3,8 GHz	12
Sachstand 3,8 – 4,2 GHz	13
Sachstand 700-MHz-Mittenlücke	13
Sachstand 26 GHz und 28 GHz	14
Weitere Frequenzen.....	17
450 MHz	17
Erweiterung im Bereich 1,5 GHz.....	17
2,3 GHz	18
II. Erwägungen zu den einzelnen Orientierungspunkten	18
2 GHz	18
3,4 – 3,8 GHz	24
700-MHz-Mittenlücke	28
28 GHz	29
26 GHz	30
D. Weiteres Vorgehen	31
Anlage 1: Übersicht regionale Nutzungen 3,4 – 3,6 GHz	I
Anlage 2: Standorte der zu schützenden Erdfunkstellen 3,6 – 3,8 GHz	III
Anlage 3: Übersicht Erderkundungsfunkstellen	V
Anlage 4: Übersichten 26-GHz- und 28-GHz-Band	VI
Anlage 5 Übersicht der Erdfunkstellen bei 27,5 – 29,5 GHz	IX
Abkürzungsverzeichnis	X

A. Einleitung

Mit dem Frequenz-Kompass vom Juli 2016 hat die Bundesnetzagentur einen Überblick über das weitere Vorgehen in der Frequenzregulierung gegeben und frequenzregulatorische Handlungsfelder für den Ausbau digitaler Infrastrukturen identifiziert.

Mit Blick auf das stetig wachsende Datenvolumen in der mobilen Kommunikation der Verbraucher (hochauflösende Videoübertragungen, Virtual Reality etc.) sowie die zunehmende Kommunikation zwischen Maschinen (Industrie 4.0, automatisiertes Fahren etc.) befinden sich die Anforderungen an hochleistungsfähige Funkinfrastrukturen im Wandel. Viele innovative Anwendungen setzen u. a. eine Echtzeitkommunikation, besonders hohe Datenraten und/oder besonders kurze Latenzzeiten voraus. Die Verbraucher erwarten, mobile Kommunikation an jedem Ort unmittelbar nutzen zu können. Dies setzt hochleistungsfähige Funkinfrastrukturen voraus. Auch die Industrie fordert die Schaffung optimaler Rahmenbedingungen, um die Potenziale der Digitalisierung schnellstmöglich nutzen zu können.

Wesentlicher Baustein für neue technologische Entwicklungen, insbesondere zur nächsten Mobilfunkgeneration 5G, sind hochleistungsfähige Breitbandnetze.

So hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie in seiner Digitalen Strategie 2025 das Ziel formuliert:

„Hochleistungsfähige Breitbandnetze sind Basis und Treiber der Digitalisierung und damit für die digitale Zukunftsfähigkeit Deutschlands unverzichtbar. Ohne die richtigen Datenautobahnen kann Deutschland die immer schneller voranschreitende Digitalisierung nicht erfolgreich bewältigen. Wir müssen deshalb eine zukunftsfähige digitale Infrastruktur schaffen, die der dreifachen Anforderung von hoher Kapazität, breiter Verfügbarkeit und geringer Latenz genügt.“¹

Aufgabe der Bundesnetzagentur ist es, konsistente und stabile Rahmenbedingungen für den Ausbau hochleistungsfähiger Breitbandnetze zu schaffen und zukunftsgerecht auszurichten, um die Einführung neuer Funktechniken für 5G – und damit neuer Dienste und Anwendungen – zu ermöglichen.

Die Nachfrage nach hohen Bandbreiten in Verbindung mit wachsender Mobilität sowie die technischen Innovationen – z. B. Industrie 4.0, Smart Cities, automatisiertes Fahren und Internet der Dinge – setzt voraus, dass geeignete Frequenzen bereitgestellt werden.

Das zur Verfügung stehende Frequenzspektrum ist allerdings eine durch die Art der Nutzung und den Stand der Technik nur begrenzt verfügbare Ressource. Die Möglichkeit der Nutzung von Frequenzen kann daher nicht allein dem freien Spiel der Kräfte überlassen werden, erforderlich ist vielmehr eine vorausschauende, diskriminierungsfreie und proaktive Frequenzregulierung durch die Bundesnetzagentur.

Ziel dieser Frequenzregulierung ist die bedarfsgerechte Bereitstellung der Ressource Frequenz. Im Blickfeld stehen dabei nicht nur die vorhandenen Frequenznutzungen, sondern auch zukünftige technologische und marktliche Entwicklungen, wie z. B. 5G. Hierbei müssen neben den Interessen der Nutzer und der Ermöglichung innovativer Technologien auch die Sicherstellung einer effizienten und störungsfreien Frequenznutzung sowie die Sicherstellung eines chancengleichen und funktionsfähigen Wettbewerbs berücksichtigt werden.

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur hat im Rahmen der Initiative „Netzallianz Digitales Deutschland“ in dem Kursbuch „Netzausbau 2016“ betont, dass Deutschland vor der Herausforderung steht, die für die wachsenden Anforderungen der Gigabitgesellschaft notwendigen Infrastrukturen zu schaffen:

¹ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Digitale Strategie 2025, S. 13.

„Die zunehmende Vernetzung von leitungsgebundenen und mobilen Anwendungen stellt stetig erhöhte Anforderungen an die bedarfsgerechte Bereitstellung von Frequenzen dar. Eine besondere Herausforderung bildet hier die Weiterentwicklung zu 5G.“²

Mit dem Frequenz-Kompass hat die Bundesnetzagentur im Juli 2016 erste frequenzregulatorische Handlungsfelder identifiziert. Der Öffentlichkeit wurde Gelegenheit gegeben, sich frühzeitig in die Überlegungen der Bundesnetzagentur einzubringen.

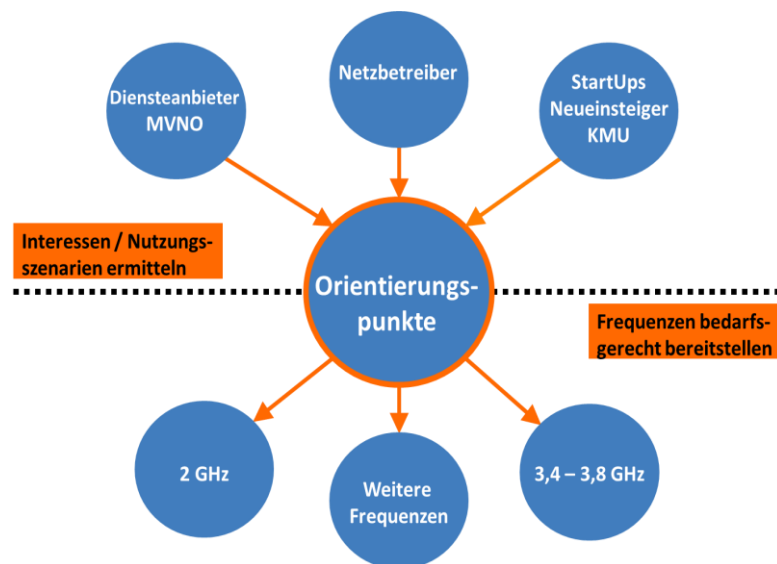
Ausgehend vom Frequenz-Kompass sind derzeitige und künftige frequenzregulatorische Rahmenbedingungen für den Ausbau einer leistungsfähigen digitalen Funkinfrastruktur für Gesellschaft und Wirtschaft zu evaluieren und zukunftsgerecht auszurichten.

Mit Blick auf die eingegangenen Stellungnahmen hat die Bundesnetzagentur Orientierungspunkte zur bedarfsgerechten Bereitstellung von Frequenzen aus den Bereichen 2 GHz, 3,4 – 3,8 GHz, 700 MHz (Mittenlücke), 26 GHz und 28 GHz für den Ausbau der digitalen Funkinfrastrukturen erarbeitet.

Dieses Vorgehen der Bundesnetzagentur steht auch im Einklang mit der Saarbrücker Erklärung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie zum Nationalen IT-Gipfel vom 17. November 2016:

„Die Potenziale und die Schlüsselrolle von 5G für das Internet der Dinge, Mobilität 4.0, Industrie 4.0 und darüber hinaus für die Gigabit-Gesellschaft insgesamt werden wir durch ambitionierte strategische Maßnahmen auf nationaler und europäischer Ebene stärken. Wir setzen uns in den internationalen Gremien dafür ein, dass alle in Europa für 5G nutzbaren Frequenzbereiche frühzeitig festgelegt und bereitgestellt werden.“³

Mit den Orientierungspunkten adressiert die Bundesnetzagentur die frühzeitige und bedarfsgerechte Bereitstellung von für 5G nutzbaren Frequenzen in objektiven, transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren. Hierfür sind die Interessen der Betroffenen zu ermitteln und geeignete Rahmenbedingungen zu entwickeln. Mit Blick hierauf sind die Orientierungspunkte den einzelnen in Betracht kommenden Frequenzbereichen zugeordnet.



² Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur, Kursbuch Netzausbau 2016, 5. Handlungsfeld, 4. Frequenzen, S. 37.

³ Saarbrücker Erklärung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie zum Nationalen IT-Gipfel vom 17. November 2016, S. 4.

Die Orientierungspunkte adressieren folgende für den Ausbau von 5G-Infrastrukturen geeignete und absehbar verfügbare Frequenzen:

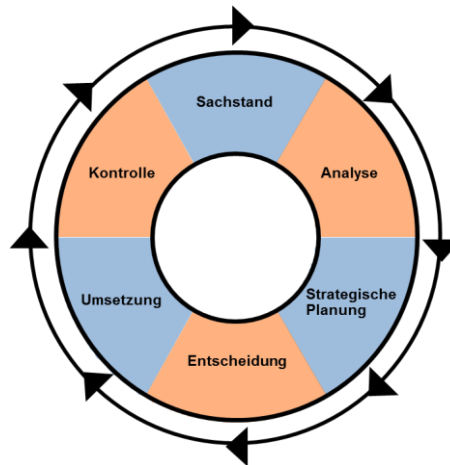
- 700 MHz (Mittenlücke),
- 2 GHz (sog. UMTS-Spektrum),
- 3,4 – 3,8 GHz sowie
- 26 GHz und 28 GHz.

Neben den Frequenzen im Bereich 2 GHz ist auch der Bereich von 3,4 bis 3,8 GHz von besonderem Interesse für die Einführung von 5G. Die Frequenznutzungsrechte in diesen Bereichen sind größtenteils bis zum Ende der Jahre 2020 bzw. 2021/2022 befristet. Zur Gewährleistung von Planungs- und Investitionssicherheit für den Ausbau der digitalen Funkinfrastrukturen wird eine möglichst frühzeitige Entscheidung über die Bereitstellung dieser Frequenzen angestrebt.

Darüber hinaus sind aber auch weitere Frequenzbereiche vorausschauend zu betrachten. Insbesondere kommen die Bereiche oberhalb der derzeit für den Mobilfunk genutzten Frequenzen – 26 GHz und 28 GHz – in Betracht.

Bei der Bereitstellung von Frequenzen sind sowohl die Interessen der bestehenden bundesweiten Mobilfunknetzbetreiber als auch die Interessen möglicher Neueinsteiger sowie weiterer Frequenznutzer wie kleine und mittlere Unternehmen und Start-Ups zu berücksichtigen.

Insbesondere mit Blick auf bereits bestehende Zuteilungen in den betroffenen Frequenzbändern – 2 GHz, 3,4 – 3,8 GHz sowie 28 GHz – sind die derzeitigen Nutzungen und deren Rahmenbedingungen zu analysieren und evaluieren. Entsprechend der Verwaltungspraxis der Bundesnetzagentur ist vorgesehen, die Ergebnisse der Analyse in die strategischen Planungen für eine erneute Bereitstellung der Frequenzen einzustellen:



Mit Blick auf die Vielzahl denkbarer Frequenznutzungen erhalten hiermit alle interessierten Unternehmen die Gelegenheit, ihre Nutzungsszenarien für die jeweiligen Frequenzbereiche insbesondere mit Blick auf die benötigten Bandbreiten und die räumliche Nutzung der Frequenzen zu erläutern (z. B. geplante Dienste, Zielgruppen, zeitliche Aspekte, Geschäftsmodelle, geeignete Frequenzausstattungen etc.). Überdies wird Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben, ob und inwieweit Zugangsrechte für Diensteanbieter und MVNO über das Jahr 2020 hinaus aufzuerlegen sind.

Zweck der Interessenabfrage ist es, in das Verfahren zur Bereitstellung der Frequenzen soweit wie möglich auch zukünftige Entwicklungen einzubeziehen, um allen interessierten Unternehmen Planungs- und Investitionssicherheit auf der Grundlage stabiler Rahmenbedin-

gungen zu geben. Hierbei sind auch andere öffentliche und individuelle Belange zu berücksichtigen, wie z. B. Erderkundungsfunk, Satellitenfunk, Radioastronomie⁴.

Den interessierten Kreisen wird hiermit Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben. Die Stellungnahmen sind in deutscher Sprache

bis zum **1. März 2017**

in Schriftform bei der

**Bundesnetzagentur
Referat 212
Tulpenfeld 4
53113 Bonn**

und

elektronisch im Word- (oder Word-kompatibel) oder PDF-Dateiformat (Kopieren und Drucken muss zugelassen sein) an

E-Mail: referat212@bnetza.de

einzureichen.

Es ist beabsichtigt, die Stellungnahmen im Original auf den Internetseiten der Bundesnetzagentur zu veröffentlichen. Aus diesem Grund ist bei der Einreichung der Kommentare das Einverständnis mit einer Veröffentlichung zu erklären und eine zur Veröffentlichung bestimmte sowie eine um Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse geschwärzte Fassung mit einer Liste, in der die Schwärzungen substantiiert begründet sind, einzureichen.

⁴ vgl. Raumfahrtstrategie der Bundesregierung, S. 12; einsehbar unter: www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/B/zukunftsfaehige-deutsche-raumfahrt,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf.

B. Orientierungspunkte

2 GHz

1. Objektives, transparentes und diskriminierungsfreies Verfahren

Die Frequenznutzungsrechte im Bereich 2 GHz laufen zum 31. Dezember 2020 bzw. 31. Dezember 2025 aus und sollen in einem objektiven, transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren bereitgestellt werden.

2. Gemeinsame Bereitstellung

Die Frequenzen im Bereich 1920,0 – 1980,0 MHz / 2110,0 – 2170,0 MHz sollen gemeinsam bereitgestellt werden. Damit stehen insgesamt 2 x 60 MHz (gepaart) zur Verfügung.

3. Frühzeitige Bereitstellung

Die Bundesnetzagentur beabsichtigt, möglichst rechtzeitig vor dem 31. Dezember 2020 über die Folgenutzung der Frequenzen im Bereich 1920,0 – 1980,0 MHz / 2110,0 – 2170,0 MHz zu entscheiden.

4. 5-MHz-Blöcke

Die Bereitstellung der Frequenzen soll in 5-MHz-Blöcken erfolgen. Der Frequenzbereich 1920,0 – 1980,0 MHz / 2110,0 – 2170,0 MHz soll vollständig zur Verfügung gestellt werden. Die Bundesnetzagentur geht nach erster Einschätzung davon aus, dass die Festlegung von Schutzbändern zu benachbarten Anwendungen nicht erforderlich ist.

5. Verwendungszweck

Die 2-GHz-Frequenzen sollen bundesweit für den Drahtlosen Netzzugang zur Verfügung gestellt werden.

6. Zusammenhängendes Spektrum

Die 2-GHz-Frequenzen sollen jeweils als zusammenhängendes Spektrum zugeteilt werden. Hierzu sind ggf. Verlagerungen der derzeitigen Zuteilungen notwendig.

7. Angemessene Laufzeiten

Für Frequenzzuteilungen im 2-GHz-Band sollen angemessene Laufzeiten mit einem einheitlichen Laufzeitende festgelegt werden.

8. Diensteanbieter / MVNO

Die bisherige Diensteanbieterspflichtung leistet einen Beitrag zur Verwirklichung der Regulierungsziele. Insbesondere mit Blick auf den Erhalt nachhaltigen Wettbewerbs auf Diensteebene können regulatorische Maßnahmen zur Herstellung von Rechts- und Planungssicherheit für alle Marktbeteiligten (Mobilfunknetzbetreiber, Diensteanbieter und MVNO) über das Jahr 2020 hinaus erforderlich sein. Die Bundesnetzagentur wird den gebotenen regulatorischen Handlungsbedarf ergebnisoffen prüfen.

9. Neueinsteiger

Im Rahmen der Bereitstellung von Frequenzen für den Ausbau digitaler Infrastrukturen sind auch die Interessen potenzieller Neueinsteiger zu berücksichtigen. Insbesondere mit Blick auf die Förderung des Wettbewerbs auf Infrastrukturebene wird die Bundesnetzagentur den gebotenen regulatorischen Handlungsbedarf ergebnisoffen prüfen.

10. Nutzungsszenarien

Die Bundesnetzagentur erwartet über die gegenwärtigen Zuteilungen bis 2020 und 2025 hinaus einen Bedarf an den Frequenzen im Bereich von 1920 – 1980 MHz / 2110 – 2170 MHz für mobiles Breitband, insbesondere für 5G.

Sowohl derzeitige Zuteilungsinhaber als auch weitere interessierte Unternehmen erhalten hiermit die Gelegenheit, auf der Grundlage ihrer zukünftigen Geschäftsmodelle ihr Interesse an einer Nutzung der Frequenzen näher zu erläutern.

3,4 – 3,8 GHz

11. Objektives, transparentes und diskriminierungsfreies Verfahren

Die Frequenznutzungsrechte im Bereich 3,4 – 3,8 GHz laufen zum 31. Dezember 2021 bzw. 31. Dezember 2022 aus. Sie sind in einem objektiven, transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren bereitzustellen.

12. Gemeinsame Bereitstellung

Die Frequenzen in den Bereichen 3400 – 3600 MHz und 3600 – 3800 MHz sollen gemeinsam bereitgestellt werden. Damit stehen insgesamt 400 MHz zur Verfügung.

13. Frühzeitige Bereitstellung

Die Bundesnetzagentur beabsichtigt, frühzeitig über die zukünftige Nutzung des Bereichs 3,4 – 3,8 GHz zu entscheiden.

14. 5-MHz-Blöcke

Die Bereitstellung der Frequenzen soll in 5-MHz-Blöcken oder einem Vielfachen davon erfolgen. Der Frequenzbereich 3400 – 3800 MHz soll vollständig zur Verfügung gestellt werden. Die Bundesnetzagentur geht nach erster Einschätzung davon aus, dass die Festlegung von Schutzbändern zu benachbarten Anwendungen nicht erforderlich ist.

15. Verwendungszweck

Die Frequenzen im Bereich 3,4 – 3,8 GHz sollen bedarfsgerecht für zukunftsfähige Geschäftsmodelle – insbesondere mit Blick auf 5G-Anwendungen (z. B. Industrie 4.0, Internet der Dinge) – bereitgestellt werden. Ziel ist es, im Hinblick auf das Erfordernis einer effizienten Frequenznutzung für sämtliche Geschäftsmodelle in hinreichendem Umfang Frequenzen bereitzustellen.

16. Zusammenhängendes Spektrum

Die Frequenzen im Bereich 3,4 – 3,8 GHz sollen jeweils als zusammenhängendes Spektrum zugeteilt werden.

17. Angemessene Laufzeiten

Für Frequenzzuteilungen im Bereich 3,4 – 3,8 GHz sollen angemessene Laufzeiten mit einem einheitlichen Laufzeitende festgelegt werden.

18. Interessen KMU / Start-Ups

Mit Blick auf die kurzen Innovationszyklen für neue Anwendungen (Internet der Dinge, M2M, Industrie 4.0, Smart Grid etc.) und damit verbundene Geschäftsmodelle sind zukünftige Markt- und Technologieentwicklungen noch nicht absehbar. Die Interessen kleiner und mittlerer Unternehmen einschließlich Start-Ups sind deshalb über den gesamten Zeitraum angemessen zu berücksichtigen.

19. Nutzungsszenarien

Die Bundesnetzagentur erwartet zukünftig im gesamten Bereich von 3,4 GHz – 3,8 GHz einen Bedarf an Frequenzen für funkgestützte Breitbandnetze / 5G-Netze.

Sowohl derzeitige Zuteilungsinhaber als auch weitere interessierte Unternehmen erhalten hiermit die Gelegenheit, auf der Grundlage ihrer zukünftigen Geschäftsmodelle ihr Interesse an einer Nutzung der Frequenzen näher zu erläutern.

Mittenlücke 700 MHz

20. 700-MHz-Mittenlücke

Die Frequenzen im Bereich 738 – 753 MHz (insgesamt 15 MHz) in der Mittenlücke des 700-MHz-Bandes sollen für den Drahtlosen Netzzugang als Supplementary Downlink (SDL) bereitgestellt werden.

Interessierte Unternehmen erhalten hiermit die Gelegenheit, auf der Grundlage ihrer zukünftigen Geschäftsmodelle ihr Interesse an einer Nutzung der Frequenzen näher zu erläutern.

26 GHz und 28 GHz

21. 28-GHz-Band

Die Frequenzzuteilungen im 28-GHz-Band sind bis zum 31. Dezember 2020 befristet. Der gesamte Bereich 27,8285 – 28,4445 GHz und 28,9485 – 29,4525 GHz soll in einem objektiven, transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren bedarfsgerecht bereitgestellt werden.

Sowohl derzeitige Zuteilungsinhaber als auch weitere interessierte Unternehmen erhalten hiermit Gelegenheit, auf der Grundlage ihrer zukünftigen Geschäftsmodelle ihr Interesse an einer Nutzung der Frequenzen näher zu erläutern.

22. 26-GHz-Band

Das 26-GHz-Band, welches von der RSPG als Pionierband für 5G-Anwendungen identifiziert wurde, ist für eine bedarfsgerechte Bereitstellung zu untersuchen (vgl. auch Tagesordnungspunkt 1.13 der WRC 2019 genannten Kandidatenbänder für IMT2020).

Sowohl derzeitige Zuteilungsinhaber als auch weitere interessierte Unternehmen erhalten hiermit Gelegenheit, auf der Grundlage ihrer zukünftigen Geschäftsmodelle ihr Interesse an einer Nutzung der Frequenzen näher zu erläutern.

23. Interessen KMU / Start Ups

Mit Blick auf die kurzen Innovationszyklen für neue Anwendungen (Internet der Dinge, M2M, Industrie 4.0, Smart Grid etc.) und damit verbundene Geschäftsmodelle sind zukünftige Markt- und Technologieentwicklungen noch nicht absehbar. Die Interessen kleiner und mittlerer Unternehmen einschließlich Start-Ups sind deshalb über den gesamten Zeitraum angemessen zu berücksichtigen.

C. Erläuterungen zu den Orientierungspunkten

I. Ausgangslage

Sachstand 2 GHz

Der Frequenzbereich 2 GHz (1920 – 1980 MHz / 2110 – 2170 MHz) ist für den Mobilfunkdienst⁵ zugewiesen.

Der Frequenzbereich von 2110 – 2120 MHz ist darüber hinaus dem Weltraumforschungsfunkdienst primär zugewiesen.⁶

Die gepaarten 2-GHz-Frequenzen sind bis zum Jahr 2020 und 2025 wie folgt zugeteilt:

Gepaarte 2-GHz-Frequenzen	zugeteilt bis
1920,3 – 1930,2 MHz / 2110,3 – 2120,2 MHz (2 x 9,9 MHz)	31.12.2020
1930,2 – 1940,1 MHz / 2120,2 – 2130,1 MHz (2 x 9,9 MHz)	31.12.2025
1940,1 – 1950,0 MHz / 2130,1 – 2140,0 MHz (2 x 9,9 MHz)	31.12.2020
1950,0 – 1959,9 MHz / 2140,0 – 2149,9 MHz (2 x 9,9 MHz)	31.12.2025
1959,9 – 1979,7 MHz / 2149,9 – 2169,7 MHz (2 x 19,8 MHz)	31.12.2020

Übersicht: Derzeitige Zuteilungen und Laufzeiten im 2-GHz-Band

⁵ Frequenzplan, Einträge 290 009, 291 001, 295 001, 296 001.

⁶ Frequenzplan, Eintrag 295 002

1900 MHz				1920 MHz				1980 MHz							
2 GHz (TDD & FDD-Unterband)															
5 TDD	5 TDD	5 TDD	5 TDD	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95
2025	2020			2020		2025		2020		2025		2020			

2010 MHz				2025/2110 MHz				2170 MHz							
2 GHz (TDD & FDD-Oberband)															
14,2 MHz TDD				4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95
2025				2020		2025		2020		2025		2020			

Übersicht: Derzeitige Zuteilungen und Laufzeiten im 2-GHz-Band

2-GHz-MSS

Der Frequenzbereich 2-GHz-MSS (1980 – 2010 MHz / 2170 – 2200 MHz) ist international dem Mobilfunkdienst, dem Festen Funkdienst und dem Mobilfunkdienst über Satelliten primär zugewiesen. National wurde die Zuweisung für den Festen Funkdienst nicht übernommen. Im Frequenzplan sind die Frequenzbereiche für Serviceverbindungen im Satellitenfunk⁷ und übergangsweise, bis zur Aufnahme der MSS-Dienste (Mobile Satellite Service), für Drahtlose Kameras⁸ identifiziert.

Im Rahmen der Kommentierung zum Frequenz-Kompass wurde teilweise gefordert, auch den Frequenzbereich 1980 – 2010 MHz / 2170 – 2200 MHz technologie- und diensteneutral in einem objektiven, transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren bereitzustellen.

1920 MHz										1980 MHz										2010 MHz									
2 GHz und 2-GHz-MSS (Unterband)																													
																MSS	MSS	MSS	MSS	MSS	MSS								
2020		2025			2020		2025			2020					2027														

2110 MHz										2170 MHz										2200 MHz									
2 GHz und 2-GHz-MSS (Oberband)																													
																MSS	MSS	MSS	MSS	MSS	MSS								
2020		2025			2020		2025			2020					2027														

Übersicht: Derzeitige Zuteilungen und Laufzeiten im 2-GHz-Band (gepaarte Frequenzen)

Zwar ist der Frequenzbereich 1980 – 2010 MHz / 2170 – 2200 MHz für IMT identifiziert und das Spektrum ist auch grundsätzlich für Anwendungen des Drahtlosen Netzzugangs geeignet. Allerdings ist davon auszugehen, dass der Frequenzbereich jedenfalls kurzfristig nicht zur Verfügung steht:

Die Europäische Kommission hat am 14. Februar 2007 die Entscheidung zur harmonisierten Nutzung von Funkfrequenzen in den 2-GHz-Frequenzbändern für die Einrichtung von Satelliten-Mobilfunksystemen für den Frequenzbereich 1980 – 2010 MHz / 2170 – 2200 MHz getroffen⁹. Im Rahmen eines europaweiten Auswahlverfahrens wurden zwei Unternehmen als berechnigte Antragsteller für die Erbringung von Satellitenmobilfunkdiensten festgestellt.¹⁰ Beiden Unternehmen wurden gem. § 55 TKG und Titel III der Entscheidung 626/2008/EG Frequenzen zur Nutzung durch MSS zugeteilt. Die Frequenzzuteilungen sind bis 13. Mai 2027 befristet.

⁷ Frequenzplan, Einträge 292 002, 297 002.

⁸ Frequenzplan, Einträge 292 001, 297 001.

⁹ Entscheidung 2007/98/EG.

¹⁰ Entscheidung 2009/449/EG.

Die Bundesnetzagentur wird in Übereinstimmung mit Gemeinschaftsrecht rechtzeitig vor Auslaufen dieser Frequenzen in einem objektiven, transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren über deren zukünftige Nutzung entscheiden (vgl. „Strategische Aspekte zur Verfügbarkeit von Frequenzen für den Breitbandausbau in Deutschland“, S. 28¹¹).

2 GHz ungepaart

Die **ungepaarten** 2-GHz-Frequenzen sind wie folgt vergeben worden:

Ungepaarte 2-GHz-Frequenzen		Laufzeit bis
1900,1 MHz – 1905,1 MHz	(1 x 5 MHz)	31.12.2025
1905,1 MHz – 1920,1 MHz	(1 x 15 MHz)	31.12.2020
2010,5 MHz – 2024,7 MHz	(1 x 14,2 MHz)	31.12.2025

Übersicht: Derzeitige Zuteilungen und Laufzeiten im 2-GHz-Band (ungepaarte Frequenzen)

Auf EU- und CEPT-Ebene sind die ungepaarten 2-GHz-Bereiche nicht mehr für die Nutzung durch den Drahtlosen Netzzugang vorgesehen und werden künftig nicht mehr für den Drahtlosen Netzzugang bereitgestellt.

Sachstand 3,4 – 3,6 GHz

Der Frequenzbereich 3,4 – 3,6 GHz ist derzeit für folgende Funkdienste zugewiesen:

- Primär: Fester Funkdienst über Satelliten (FSS) (Weltraum-Erde), Fester Funkdienst (FS), Mobilfunkdienst
- Sekundär: Nichtnavigatorischer Ortungsfunkdienst, Amateurfunkdienst

Mobilfunkdienst (Drahtloser Netzzugang)

Die gepaarten 3,5-GHz-Frequenzen sind derzeit unter dem Mobilfunkdienst für den Drahtlosen Netzzugang zum Angebot von Telekommunikationsdiensten wie folgt zugeteilt:

Gepaarte 3,5-GHz-Frequenzen		zugeteilt bis
3410 – 3431 MHz / 3510 – 3531 MHz	(2 x 21 MHz)	31.12.2021
3431 – 3452 MHz / 3531 – 3552 MHz	(2 x 21 MHz)	31.12.2021
3452 – 3473 MHz / 3552 – 3573 MHz	(2 x 21 MHz)	31.12.2021

Übersicht: Derzeitige Zuteilungen und Laufzeiten im Bereich 3,5 GHz (gepaarte Frequenzen)

Die Frequenzen im Bereich 3410 – 3473 MHz / 3510 – 3573 MHz sind faktisch bundesweit zugeteilt.

Darüber hinaus werden im sog. 4. Paket Frequenzen für regionale Nutzungen (TDD) im Antragsverfahren zugeteilt. Aufgrund der momentanen Struktur des 4. Pakets stehen im 3,5-GHz-Bereich zwei nicht zusammenhängende Blöcke zu je 20 MHz zur Verfügung:

¹¹ Mit-Nr. 170/2013, ABl. Bundesnetzagentur 12/2013 vom 3. Juli 2013, S. 1846 ff.

3,5-GHz-Frequenzen (4. Paket)		zugeteilt bis
3480 – 3500 MHz	3580 – 3600 MHz	31.12.2022

Übersicht: Derzeitige Zuteilungen und Laufzeiten im Bereich 3,5 GHz (4. Paket)

Die Frequenzen im Bereich 3,5 GHz wurden größtenteils auf Antrag flexibilisiert und können somit technologie-neutral auch für 5G-Dienste eingesetzt werden, sobald die Technik für 5G bereitsteht.

Im Frequenzbereich 3473 – 3494 MHz / 3573 – 3594 MHz (gepaart) bestehen überdies noch 32 unbefristete regionale Zuteilungen im 7-MHz-Raster für die Funkanbindung von Teilnehmeranschlüssen (Wireless Local Loop, WLL) als Punkt-zu-Mehrpunkt-Richtfunk¹² (vgl. Anlage 1).

Die Frequenzen des 4. Paketes werden derzeit im Antragsverfahren für regionale und lokale Nutzungen vergeben. Entsprechend des Annex 1 der ECC/DEC/(11)06 werden die Frequenzen für den Drahtlosen Netzzugang (TDD) im 5-MHz-Raster zugeteilt. Es bestehen ca. 80 regionale und lokale Zuteilungen, vor allem im ländlichen Raum (vgl. Anlage 1). Die Zuteilungsnehmer sind in der Regel kleine und mittlere Unternehmen, welche die Frequenzen für den Privatkundenbereich, den Anschluss von Gewerbegebieten sowie Offshore-Windparks nutzen. Zur Sicherstellung der Funkverträglichkeit mit benachbarten Funkanwendungen werden in einer Einzelfallbetrachtung angemessene räumliche Schutzabstände festgelegt.

Fester Funkdienst über Satelliten

Der Empfang von Satellitenfunkübertragungen im Bereich 3,4 – 3,6 GHz ist möglich. Ein Anspruch auf störungsfreien Empfang besteht nicht.

Schutz von Nutzungen in benachbarten Frequenzbändern

Der Frequenzbereich 3400 – 3410 MHz ist derzeit als Schutzband zu benachbarten militärischen Nutzungen vorgesehen (militärische Radare).

Über die Nutzungsmöglichkeiten dieser 10 MHz für den Drahtlosen Netzzugang muss eine Klärung mit militärischen Bedarfsträgern herbeigeführt werden.

Künftige Bereitstellung

Der Frequenzbereich 3,4 – 3,6 GHz ist sowohl über die ECC- (ECC/DEC/(11)06) als auch die Kommissionsentscheidung 2008/411/EC in der Fassung 2014/276/EU harmonisiert für den Drahtlosen Netzzugang. Kanalaraster existieren für TDD- und FDD-Anwendungen:

- TDD: 5-MHz-Kanalaraster; 200 MHz (3400 – 3600 MHz)
- FDD: 5-MHz-Kanalaraster; 2 x 80 MHz (3410 – 3490 MHz / 3510 – 3590 MHz)

In der RSPG wurde das Band 3,4 – 3,8 GHz als präferierter Kandidat für eine Erstimplementierung von 5G-basierten Diensten in Europa identifiziert (vgl. RSPG 16-032, „Strategic Roadmap towards 5G for Europe“).

¹² vgl. Vfg-Nr. 55/1998, ABl. Reg TP 11/1998 vom 10. Juni 1998.

Sachstand 3,6 – 3,8 GHz

Der Frequenzbereich 3,6 – 3,8 GHz ist derzeit für folgende Funkdienste primär zugewiesen: Fester Funkdienst über Satelliten (FSS) (Weltraum-Erde), Fester Funkdienst (FS) und Mobilfunkdienst.

Mobilfunkdienst (Drahtloser Netzzugang)

Mit der Amtsblattverfügung 1/2009 wurden die Frequenzen aus dem Bereich 3,6 – 3,8 GHz für den Drahtlosen Netzzugang bereitgestellt.¹³ Die Zuteilungen für regionale und lokale Nutzungen erfolgen auf Basis von TDD im 5-MHz-Kanalraster. Derzeit bestehen circa 80 Zuteilungen im gesamten Frequenzbereich 3,4 – 3,8 GHz für kleine und mittlere Unternehmen im gesamten Bundesgebiet. Innerhalb dieser Zuteilungen werden ca. 500 Zentralstationen betrieben.

Mit Blick auf den Drahtlosen Netzzugang im Bereich 3,6 – 3,8 GHz sind Koordinierungen mit Erdfunkstellen des Festen Funkdienstes über Satelliten notwendig.

Fester Funkdienst über Satelliten

Derzeit ist der Bereich 3,6 – 3,8 GHz einer der Nutzungsbereiche für den Festen Funkdienst über Satelliten in Richtung Weltraum – Erde.

Für den ausschließlichen Empfang von Satellitenfunkübertragungen im Bereich 3,6 – 3,8 GHz besteht keine Anmelde- und Anzeigepflicht der Empfangseinrichtungen. Ein Anspruch auf störungsfreien Empfang besteht nicht.

Im Rahmen der Koordinierung von Satelliten-Erdfunkstellen, die Sendekomponenten (Richtung Erde – Weltraum) im Frequenzbereich 5,875 – 7,075 GHz und gleichzeitig Empfangsleistungen im Frequenzbereich 3,6 – 3,8 GHz aufweisen, wurden frequenztechnische Koordinierungen mit dem Drahtlosen Netzzugang durchgeführt. Die im Rahmen der Koordinierungen erfassten Satelliten-Erdfunkstellen umfassen etwa 500 Frequenznutzungen an 17 zu schützenden Standorten von Erdfunkstellen (vgl. Anlage 2, Standorte der zu schützenden Erdfunkstellen). An diesen 17 Standorten ist ein Schutz im sichtbaren Bereich von 76 Grad West bis 80 Grad Ost vorzusehen.

Im Frequenzplan ist dazu Folgendes ausgeführt:

- Frequenzteilplan 317:¹⁴

„Bestehende und koordinierte Empfangsfunkanlagen des Festen Funkdienstes über Satelliten im Frequenzteilbereich 3600 – 3800 MHz dürfen nicht gestört werden.“

- Frequenzteilplan 317:¹⁵

„Der Frequenzteilbereich 3600 – 3800 MHz steht nach Einführung von Anwendungen des Drahtlosen Netzzugangs zum Angebot von Telekommunikationsdienstleistungen für den Fester Funkdienst über Satelliten nur noch eingeschränkt zur Verfügung. Bestehende und koordinierte Empfangsfunkanlagen des Festen Funkdienstes über Satelliten werden geschützt; Neuplanungen sind im Einzelfall insbesondere für bestehende Standorte möglich.“

¹³ Vfg-Nr. 1/2009, ABl. Bundesnetzagentur 3/2009, S. 527 f.

¹⁴ Frequenzplan, Eintrag 317 003.

¹⁵ Frequenzplan, Eintrag 317 002.

Künftige Bereitstellung 3,6 – 3,8 GHz

Der Frequenzbereich 3,6 – 3,8 GHz ist sowohl über die ECC- (ECC/DEC/(11)06) als auch die Kommissionsentscheidung 2008/411/EC in der Fassung von 2014/276/EU harmonisiert für den Drahtlosen Netzzugang. Kanalaraster existieren für TDD-Anwendungen:

- TDD: 5-MHz-Kanalaraster; 200 MHz (3600 – 3800 MHz)

In der RSPG wurde das Band 3,4 – 3,8 GHz als präferierter Kandidat für eine Erstimplementierung von 5G-basierten Diensten in Europa identifiziert (vgl. RSPG 16-032, „Strategic Roadmap towards 5G for Europe“).

Sachstand 3,8 – 4,2 GHz

Der Frequenzbereich 3,8 – 4,2 GHz ist derzeit für folgende Funkdienste zugewiesen:

- Primär: Fester Funkdienst (FS), Fester Funkdienst über Satelliten (FSS) (Weltraum-Erde);
- Sekundär: Mobilfunkdienst außer mobiler Flugfunkdienst.

Fester Funkdienst über Satelliten

Im Frequenzbereich 3,8 – 4,2 GHz werden bundesweit mehrere hundert Frequenznutzungen für den Festen Funkdienst über Satelliten betrieben. Der Bereich wird gegenwärtig als Downlink-Bereich genutzt (Weltraum-Erde). Der Bereich 3,8 – 4,2 GHz ist Kernbereich für den Satellitenfunk. Eine steigende Nachfrage nach diesen Frequenzen ist absehbar.

Fester Funkdienst

Im Bereich 3,8 – 4,2 GHz bestehen derzeit ca. 100 Zuteilungen für Weitverkehr-Richtfunk (Punkt-zu-Punkt) mit Streckenlängen von 30 km bis zu 70 km. Von diesen Zuteilungen ist ca. die Hälfte unbefristet. Es besteht eine steigende Nachfrage als Ersatz für Richtfunkzuteilungen in den Bereichen 6,2 GHz und 6,8 GHz.

Künftige Nutzung

Der Frequenzbereich 3,8 – 4,2 GHz ist kein für IMT identifizierter Frequenzbereich gemäß Radio Regulations. Auch auf EU- und CEPT-Ebene ist dieser Bereich nicht für den Drahtlosen Netzzugang vorgesehen.

Es ist vorgesehen, Zuteilungen für Satellitenfunk und Richtfunk auch zukünftig in diesem Bereich vorzunehmen. Soweit Kommentatoren zum Frequenz-Kompass die Option forderten, den Bereich 3,8 – 4,2 GHz langfristig für Mobilfunk vorzusehen, ist mit Blick auf die Entwicklungsmöglichkeiten des Satellitenfunks und des Richtfunks eine künftige Nutzung für den Drahtlosen Netzzugang nicht absehbar.

Sachstand 700-MHz-Mittenlücke

Mit Herstellung des nationalen Konsenses zwischen Bund und Ländern zur Nutzung der 700-MHz-Frequenzen für mobiles Breitband am 11. Dezember 2014 und auf Basis der Zuweisung des 700-MHz-Bandes für die co-primäre Nutzung durch den Mobilfunk, die während der Weltfunkkonferenz Ende 2015 (WRC-15) beschlossen wurde, konnte dieses Band in Deutschland für den breitbandigen Netzzugang zur Verfügung gestellt werden. Nach Verla-

gerung der TV-Sender (DVB-T) im 700-MHz-Band auf niedrigere Frequenzen des UHF-Bandes bis zum Jahr 2019 und der Abschaltung einiger TV-Sender im benachbarten Ausland werden die 700-MHz-Frequenzen bundesweit durch den Mobilfunk genutzt werden können.

Frequenzverordnung und Frequenzplan wurden entsprechend angepasst. Der Frequenzteilplan 249A weist dem Funkdienst „MOBILFUNKDIENST außer mobiler Flugfunkdienst“ den Frequenzbereich 694 – 790 MHz zu. Als Frequenznutzung ist der Drahtlose Netzzugang zum Angebot von Telekommunikationsdiensten vorgesehen. Die Zuweisungen an den Rundfunkdienst sowie damit verbunden an Funkmikrofone sind auslaufend.

Im Jahr 2015 wurden im 700-MHz-Band (694 MHz – 790 MHz) im Rahmen eines Vergabeverfahrens Frequenzen im Umfang von 2 x 30 MHz (gepaart) für den bundesweiten Einsatz zur Verfügung gestellt:

Uplink	Downlink	befristet bis
703 MHz – 733 MHz	758 MHz – 788 MHz	31.12.2033

Übersicht 700-MHz-Band (gepaarte Frequenzen)

In der Mittenlücke (733 – 758 MHz) des gepaart vergebenen Frequenzspektrums können weitere Frequenzen für den Drahtlosen Netzzugang zur Verfügung gestellt werden, wobei zum Schutz anderer Nutzungen Einschränkungen notwendig werden können.

Darüber hinaus besteht im Frequenzplan eine Widmung für militärische Nutzungen. Eigene breitbandige Mobilfunkanwendungen für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) und Bundeswehr sind im 700-MHz-Band außerhalb der Bereiche für den Drahtlosen Netzzugang geplant.¹⁶

Sachstand 26 GHz und 28 GHz

Die Frequenzbereiche von 24,25 GHz bis 27,5 GHz (26-GHz-Band) und von 27,5 bis 29,5 GHz (28-GHz-Band) sollen im Rahmen der weiteren Entwicklung hin zur fünften Mobilfunkgeneration bereits jetzt auf eventuelle notwendige regulatorische Handlungsoptionen überprüft werden. Anlass für eine frühzeitige Betrachtung dieser Bereiche ist zum einen, dass im 28-GHz-Band Zuteilungen für den Festen Funkdienst zeitgleich mit den Frequenzen im Bereich 2 GHz zum Ende des Jahres 2020 enden. Zum anderen ist die Diskussion um Spektrum für 5G oberhalb von 24 GHz bereits jetzt im Gange und lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Bereits jetzt hat die RSPG das 26-GHz-Band als „Pionierband für 5G“ identifiziert.¹⁷

Kommentatoren haben im Rahmen der Kommentierung zum Frequenz-Kompass gefordert, dass bei der Harmonisierung von Spektrum für 5G, die Entwicklung im Bereich 28 GHz in anderen Märkten wie USA und Südkorea zu beachten sei. Dabei wird eine internationale bzw. weltweite Harmonisierung angestrebt.

Satellitennetzbetreiber haben im Rahmen der Kommentierung zum Frequenz-Kompass gefordert, Planungs- und Investitionssicherheit für hochbitratige Satellitenverbindungen zu schaffen.

Mit Blick auf die Kommentierung zum Frequenz-Kompass wird im Folgenden die derzeitige Nutzungssituation im gesamten Bereich von 24,25 GHz bis 29,5 GHz dargestellt:

¹⁶ vgl. Eintrag 249A002 des Frequenzplans.

¹⁷ vgl. RSPG 16-032, „Strategic Roadmap towards 5G for Europe“.

Nutzung 26 GHz

Die Frequenzen im Bereich 26 GHz sind wie folgt gewidmet und genutzt (vgl. Übersicht Anlage 4):

Primär:

- Fester Funkdienst (Richtfunk):
 - Widmung: 24,25 – 26,5 GHz;¹⁸
 - Ca. 160 Gebietszuteilungen für Punkt-zu-Multipunkt-Richtfunk im Frequenzbereich 24,549 – 24,773 GHz / 25,557 – 25,781 GHz sowie 25,025 – 25,137 GHz / 26,033 – 26,145 GHz; davon ca. 90 Prozent unbefristet zugeteilt;
 - Ca. 18.000 Punkt-zu-Punkt-Richtfunkzuteilungen im Frequenzbereich 24,801 – 24,997 GHz / 25,809 – 26,005 GHz sowie 25,165 – 25,445 GHz / 26,173 – 26,453 GHz; davon sind 20 bis 25 Prozent unbefristet zugeteilt;
- Fester Funkdienst über Satelliten (Erde-Weltraum):
 - Widmung: 24,65 – 25,25 GHz;¹⁹
 - Keine Zuteilungen;
- Intersatellitenfunkdienst:
 - Widmung: 25,25 – 26,5 GHz;²⁰
 - Der Intersatellitenfunkdienst wird in Höhen ab 400 km betrieben (z. B. Anbindung der International Space Station (ISS));
- Militärische Nutzungen:
 - Widmung: 26,5 – 27,5 GHz;²¹

Sekundär:

- Erderkundungsfunkdienst (Weltraum-Erde):
 - Widmung 25,5 – 27,0 GHz;²²
 - Dieser Frequenzbereich wird an den Standorten Weilheim, Erlangen, Neustrelitz, Wettzell, Berlin, Gelsdorf und Oberpfaffenhofen genutzt (vgl. Anlage 3);
 - Gegenwärtig werden folgende deutsche Missionen mit den folgenden Satellitensystemen mit 26 GHz-Downlink geplant bzw. durchgeführt: SARAH, HRWS, TANDEM-L;
- Funkanwendungen für Verkehrstelematik:
 - Widmung: 24,25 – 26,65 GHz;²³
 - Die Frequenznutzung ist auslaufend. Die entsprechende Allgemeinzuteilung ist bis 31.12.2022 befristet;²⁴

¹⁸ Frequenzplan, Einträge 404 001, 405 001, 406 001, 407 002.

¹⁹ Frequenzplan, Eintrag 405 002.

²⁰ Frequenzplan, Einträge 406 002, 407 003.

²¹ Frequenzplan, Einträge 408 001, 408 002, 408 003, 408 004, 408 005, 409 001, 409 002, 409 003.

²² Frequenzplan, Einträge 407 001, 408 001.

²³ Frequenzplan, Einträge 404 002, 405 003, 406 005, 407 006, 408 006.

²⁴ vgl. Vfg-Nr. 41/2012, ABl. Bundesnetzagentur 14/2012 vom 25. Juli 2012, S. 2371 ff.

Nutzung 28 GHz

Die Frequenzen im Bereich 28 GHz sind wie folgt gewidmet und genutzt (vgl. Übersicht Anlage 4):

Primär:

- Fester Funkdienst (Richtfunk):
 - Widmung: 27,8285 – 28,4445 GHz und 28,9485 – 29,4525 GHz;²⁵
 - Im Frequenzbereich 28,0525 – 28,4445 GHz / 29,0605 – 29,4525 GHz bestehen 56 Gebietszuteilungen für Punkt-zu-Punkt- und Punkt-zu-Multipunkt-Richtfunk mit ca. 80 Zentralstationen und 700 Punkt-zu-Punkt-Richtfunkstrecken;
 - Außerhalb der 56 Gebietszuteilungen bestehen 1.200 Punkt-zu-Punkt-Richtfunkzuteilungen;
 - Sämtliche Zuteilungen sind bis 31. Dezember 2020 befristet;
- Fester Funkdienst über Satelliten (Erde-Weltraum):
 - Widmung 27,5 – 29,5 GHz;²⁶
 - Unkoordinierter Betrieb von Erdfunkstellen des Festen Funkdienstes über Satelliten und mobiler Erdfunkstellen in den Frequenzbereichen 27,5 – 27,8285 GHz, 28,4445 – 28,8365 GHz und 29,4525 – 29,5 GHz;²⁷
 - Ab 2020 unkoordinierter Betrieb von Erdfunkstellen des Festen Funkdienstes über Satelliten und mobiler Erdfunkstellen in dem Frequenzbereich 28,8365 – 28,9485 GHz²⁸
 - Ca. 100 koordinierte Frequenznutzungen an 11 Standorten (vgl. Anlage 5, Standorte der zu schützenden Erdfunkstellen);
- Fester Funkdienst über Satelliten (Weltraum-Erde):
 - Widmung 27,5 – 27,501 GHz;²⁹
 - Bakenaussendungen für Ka-Band-Satelliten;

Sekundär:

- Fester Funkdienst über Satelliten (Weltraum-Erde): 27,5 – 29,5 GHz;³⁰

Neben der nationalen Nutzungssituation wurden im Rahmen der Kommentierung des Frequenz-Kompass vorgetragen, die Planungen zur Bereitstellung von Spektrum für künftige 5G-Anwendungen, insbesondere in den USA und in Südkorea, zu berücksichtigen (vgl. Übersicht Anlage 4). In den USA ist geplant, den Frequenzbereich 27,5 – 28,35 GHz für mobile Nutzungen bereitzustellen. Südkorea plant den Frequenzbereich 26,5 – 29,5 GHz für 5G bereitzustellen. In Europa ist das Band 27,5 – 29,5 GHz derzeit kein Kandidatenband für 5G.

²⁵ Frequenzplan, Einträge 410 004, 411 003, 412 002.

²⁶ Frequenzplan, Einträge 410 002, 410 005, 411 001, 412 001, 412 004.

²⁷ vgl. Harmonisierung der Frequenzbereiche in den ECC-Entscheidungen ECC/DEC/(05)01, ECC/DEC/(13)01, ECC/DEC/(15)04.

²⁸ vgl. ECC/DEC/(05)01, ECC/DEC/(13)01, ECC/DEC/(15)04.

²⁹ Frequenzplan, Eintrag 410 001.

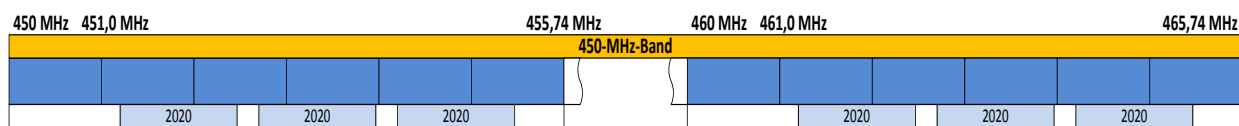
³⁰ Frequenzplan, Einträge 410 003, 411 002, 412 003.

Weitere Frequenzen

450 MHz

Der Frequenzbereich 450,00 – 455,74 MHz / 460,00 – 465,74 MHz (450-MHz-Band) ist für den Mobilfunkdienst zugewiesen und für den Drahtlosen Netzzugang³¹ sowie im Bereich 450 – 451 MHz / 460 – 461 MHz für Betriebsfunk³² gewidmet.

Im Frequenzteilbereich 451,00 – 455,74 MHz / 461,00 – 465,74 MHz bestehen drei Frequenzzuteilungen an zwei Zuteilungsinhaber von jeweils 2 x 1,25 MHz (gepaart) für den Drahtlosen Netzzugang. Die Zuteilungen sind bis zum 31. Dezember 2020 befristet. Darüber hinaus bestehen im Bereich 450 – 451 MHz ca. 1.600 Frequenzzuteilungen und im Bereich 460 – 461 MHz ca. 1.200 Frequenzzuteilungen für die Übertragung innerbetrieblicher Nachrichten.



Übersicht: Derzeitige Zuteilungssituation für den Drahtlosen Netzzugang im 450-MHz-Band

Nach derzeitigem Stand ist der für den Drahtlosen Netzzugang gewidmete Frequenzbereich zukünftig für Anwendungen „kritischer Infrastrukturen“ (beispielsweise Energie, BOS, Militär) vorgesehen. Es ist beabsichtigt, den Frequenzplan dahingehend zu ändern. Über eine Verwendung nach 2020 wird rechtzeitig vor Auslaufen der Frequenzzuteilungen in einem objektiven, transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren entschieden.

Erweiterung im Bereich 1,5 GHz

Der Frequenzbereich 1427 – 1518 MHz ist zugewiesen für: Fester Funkdienst, Mobilfunkdienst außer Mobiler Flugfunkdienst und Weltraumfernwirkfunkdienst.

Die Frequenzen sind wie folgt gewidmet:

- 1427 – 1429 MHz für Weltraumfernwirkfunk³³
- 1452 – 1518 MHz für Funkmikrophone³⁴
- 1452 – 1492 MHz für den Drahtlosen Netzzugang³⁵
- 1427 – 1452 MHz und 1492 – 1518 MHz für Militärische Funkanwendungen³⁶

Der Frequenzbereich von 1452 – 1492 MHz wurde im Jahr 2015 von zwei Unternehmen zur Nutzung für den Drahtlosen Netzzugang ersteigert. Die Laufzeit der Frequenznutzungsrechte endet im Jahr 2033.

Die Erweiterungen unterhalb und oberhalb dieses Frequenzbereiches (1427 – 1452 MHz und 1492 – 1518 MHz) werden derzeit vom Militär genutzt. Auch wenn die Einbeziehung dieser Frequenzen in ein Verfahren zur Bereitstellung von Frequenzen durch einige Kommentatoren gefordert wurde, ist mit Blick auf die Nutzungen des Militärs eine künftige Nutzung für den Drahtlosen Netzzugang zum jetzigen Zeitpunkt nicht absehbar.

³¹ Frequenzplan, Einträge 248 028, 248 064.

³² Frequenzplan, Einträge 248 027, 248 029, 248 063, 248 065.

³³ Frequenzplan, Eintrag 262 003.

³⁴ Frequenzplan, Einträge 264 001, 265 003.

³⁵ Frequenzplan, Eintrag 264 002.

³⁶ Frequenzplan, Einträge 262 001, 262 002, 263 001, 263 002, 265 001, 265 002.

2,3 GHz

Der Frequenzbereich 2300 – 2400 MHz ist primär für den Mobilfunkdienst und sekundär für den Amateurfunkdienst zugewiesen.

Die Frequenzen sind wie folgt gewidmet:

- 2300 – 2320 MHz für Telemetrie³⁷
- 2320 – 2400 MHz für Amateurfunk³⁸
- 2347 – 2385 MHz für BOS³⁹
- 2320 – 2350 MHz und 2384 – 2400 MHz für Reportagefunk⁴⁰
- 2333 – 2350 MHz und 2385 – 2400 MHz für Drahtlose Kameras⁴¹
- 2320 – 2400 MHz für militärische Anwendungen⁴²

Das Frequenzband 2300 – 2400 MHz ist seit der WRC-07 international für IMT innerhalb einer primären Zuweisung an den Mobilfunkdienst identifiziert, dies ist aber bisher im Bereich der CEPT nicht implementiert worden. Das Band wird durch Drahtlose Kameras und Anwendungen der aeronautischen Telemetrie genutzt. Für Rundfunk- und sonstige Programmproduzenten stellt der Bereich in Deutschland das Kernband dar, um unabhängig von Kurzzeit-zuteilungen an jedem Ort und zu jeder Zeit den Basisbedarf an Frequenzen für Funkkameras decken zu können.

Eine erneute Untersuchung des Bandes durch eine Projektgruppe im ECC unter Beibehaltung und Berücksichtigung der derzeitigen Anwendungen wurde bereits 2014 mit der Verabschiedung der ECC/DEC/(14)02 und ECC/REC/(14)04 abgeschlossen. Die Implementierung der ECC-Entscheidung ist aufgrund der vorhandenen Nutzungen in Deutschland jedoch nicht vorgesehen. Eine Bereitstellung des Bandes für den Drahtlosen Netzzugang kann nur unter Fortführung und Schutz der bisherigen Nutzungen oder bei Bereitstellung einer Ersatzressource erfolgen. Dies ist derzeit nicht absehbar.

II. Erwägungen zu den einzelnen Orientierungspunkten

2 GHz

1. Objektives, transparentes und diskriminierungsfreies Verfahren

Die Frequenznutzungsrechte im Bereich 2 GHz laufen zum 31. Dezember 2020 bzw. 31. Dezember 2025 aus und sollen in einem objektiven, transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren bereitgestellt werden.

- Die Zuteilung der Frequenzen erfolgt gemäß §§ 55 ff. TKG. Jede Frequenznutzung bedarf einer vorherigen Frequenzzuteilung. Die Frequenzzuteilung erfolgt zweckgebunden nach Maßgabe des Frequenzplanes und diskriminierungsfrei auf der Grundlage nachvollziehbarer und objektiver Verfahren, § 55 Abs. 1 TKG.

³⁷ Frequenzplan, Eintrag 300 001.

³⁸ Frequenzplan, Eintrag 301 002.

³⁹ Frequenzplan, Eintrag 301 006.

⁴⁰ Frequenzplan, Einträge 301 001, 301 007.

⁴¹ Frequenzplan, Einträge 301 005, 301 008.

⁴² Frequenzplan, Einträge 301 003, 301 004.

- Die Frequenzen im Bereich 2 GHz sind wie folgt wieder verfügbar:

Gepaarte 2-GHz-Frequenzen	Verfügbar ab:
1920,0 – 1930,2 MHz / 2110,0 – 2120,2 MHz	2021
1930,2 – 1940,1 MHz / 2120,2 – 2130,1 MHz	2026
1940,1 – 1950,0 MHz / 2130,1 – 2140,0 MHz	2021
1950,0 – 1959,9 MHz / 2140,0 – 2149,9 MHz	2026
1959,9 – 1980,0 MHz / 2149,9 – 2170,0 MHz	2021

Übersicht: Gepaarte Frequenzen im 2-GHz-Band

2. Gemeinsame Bereitstellung

Die Frequenzen im Bereich 1920,0 – 1980,0 MHz / 2110,0 – 2170,0 MHz sollen gemeinsam bereitgestellt werden. Damit stehen insgesamt 2 x 60 MHz (gepaart) zur Verfügung.

- Die 2-GHz-Frequenzen mit einer Laufzeit bis 2020 sollen gemeinsam mit den 2-GHz-Frequenzen mit einer Laufzeit bis 2025 bereitgestellt werden.
- Die gemeinsame Vergabe der Frequenzen dient dem Grundsatz einfacher, zweckmäßiger und zügiger Verwaltungsverfahren.
- Durch eine gemeinsame Bereitstellung kann den Unternehmen größtmögliche Planungs- und Investitionssicherheit, insbesondere mit Blick auf die Einführung neuer Techniken – z. B. 5G – gegeben werden.
- Durch die gemeinsame Bereitstellung der Frequenzen soll eine Neuallokation erreicht werden, welche es allen Zuteilungsinhabern in diesem Bereich ermöglicht, über zusammenhängendes Spektrum für breitbandige Anwendungen zu verfügen.

3. Frühzeitige Bereitstellung

Die Bundesnetzagentur beabsichtigt, möglichst rechtzeitig vor dem 31. Dezember 2020 über die Folgenutzung der Frequenzen im Bereich 1920,0 – 1980,0 MHz / 2110,0 – 2170,0 MHz zu entscheiden.

- Die Bundesnetzagentur strebt an, die Entscheidung über die Bereitstellung der oben genannten auslaufenden Frequenzzuteilungen im 2-GHz-Bereich rechtzeitig, d. h. möglichst drei Jahre vor dem Ende der gegenwärtigen Laufzeit zu treffen.
- Im Rahmen der Kommentierung des Frequenz-Kompass wurde gefordert, die Entscheidung über die Bereitstellung der Frequenzen mit Blick auf die zu erwartenden technischen Entwicklungen von 5G erst später zu treffen. Ziel der Bundesnetzagentur ist es jedoch, allen interessierten Unternehmen frühzeitig die erforderliche Planungs- und Investitionssicherheit zu gewähren. Daher räumt die Bundesnetzagentur sowohl den derzeitigen Marktteilnehmern als auch weiteren interessierten Unternehmen die Gelegenheit ein, sich frühestmöglich an der Gestaltung des Verfahrens zu beteiligen, um die 2-GHz-Frequenzen diskriminierungsfrei auf der Grundlage nachvollziehbarer und objektiver Verfahren bereitzustellen.

4. 5-MHz-Blöcke

Die Bereitstellung der Frequenzen soll in 5-MHz-Blöcken erfolgen. Der Frequenzbereich 1920,0 – 1980,0 MHz/ 2110,0 – 2170,0 MHz soll vollständig zur Verfügung gestellt werden. Die Bundesnetzagentur geht nach erster Einschätzung davon aus, dass die Festlegung von Schutzbändern zu benachbarten Anwendungen nicht erforderlich ist.

- Bei der Bereitstellung des 2-GHz-Bandes für UMTS im Jahr 2000 wurden an den Bandgrenzen des gepaarten Spektrums Schutzbänder festgelegt. Zum einen sollte damit der Schutz der benachbarten TDD-Anwendungen im Bereich 1900,1 – 1920,1 MHz (Schutzabstand 1920,1 – 1920,3 MHz) hergestellt werden. Zum anderen sollten aber auch militärische Anwendungen unterhalb des Oberbandes (Schutzabstand 2110,0 – 2110,3 MHz) und Satellitenfunkdienste im angrenzenden MSS-Band an den oberen Grenzen des gepaarten Bereichs (1979,7 – 1980,0 MHz und 2169,7 – 2170,0 MHz) geschützt werden. In der Folge sind die gepaarten Frequenzen im Bereich 2 GHz derzeit in Blöcken zu 4,95 MHz zugeteilt.
- Ziel ist es, den gesamten Frequenzbereich von 1920,0 – 1980,0 MHz / 2110,0 – 2170,0 MHz bereitzustellen. Es ist nicht vorgesehen, Schutzbänder zu benachbarten Anwendungen festzulegen. Der Schutz benachbarter Anwendungen ist ohne die vorherige Festlegung von Schutzbändern zu realisieren. Hierzu ist es jedoch erforderlich, an den Bandgrenzen Maßnahmen zum Schutz der Nachbarnutzungen durch die Definition angemessener Blockbegrenzungsmasken vorzusehen.
- Die Frequenzen im Bereich 2 GHz sollen in Blöcken à 2 x 5 MHz (gepaart) bereitgestellt werden. Dies entspricht der kleinsten gemeinsamen technisch sinnvollen Spektrumsmenge der Breitbandtechniken UMTS und LTE, aber auch zukünftigen Mobilfunk-Techniken mit Blick auf 5G-Anwendungen. Kleinere Spektrums Mengen könnten zu Frequenzausstattungen führen, mit denen eine Nutzung mit Breitbandtechniken ausgeschlossen wird. Größere Blöcke könnten hingegen die Flexibilität künftiger Frequenznutzer einschränken und würden den Zugang zu diesem Spektrum erschweren.

5. Verwendungszweck

Die 2-GHz-Frequenzen sollen bundesweit für den Drahtlosen Netzzugang zur Verfügung gestellt werden.

- Die 2-GHz-Frequenzen sind ab den Jahren 2021 bzw. 2026 wieder bundesweit verfügbar. Es ist beabsichtigt, die Frequenzen ab den Jahren 2021 und 2026 ebenfalls bundesweit zuzuteilen.
- Die betreffenden Frequenzen im Bereich 2 GHz sind für die Nutzung des Drahtlosen Netzzugangs zum Angebot von Telekommunikationsdiensten gewidmet.⁴³ Sie werden daher technologie- und diensteneutral bereitgestellt und ermöglichen den Einsatz verschiedener Funktechniken.
- Mit der technologie- und diensteneutralen Ausgestaltung ist die Voraussetzung dafür geschaffen, dass die gepaarten 2-GHz-Frequenzen flexibel für 5G-Dienste eingesetzt werden können, sobald die Technik verfügbar ist.

⁴³ Frequenzplan, Einträge Nr. 290009, 291001, 295001, 296001.

6. Zusammenhängendes Spektrum

Die 2-GHz-Frequenzen sollen jeweils als zusammenhängendes Spektrum zugeteilt werden. Hierzu sind ggf. Verlagerungen der derzeitigen Zuteilungen notwendig.

- Die Bereitstellung und Zuteilung soll soweit möglich in zusammenhängenden Frequenzblöcken erfolgen, um insbesondere den effizienten Einsatz breitbandiger Funktechniken zu ermöglichen.
- Die Effizienz der Nutzung zusammenhängender Frequenzblöcke steigt im Vergleich zur Effizienz der Nutzung einzelner, nicht zusammenhängender Frequenzblöcke. Außerdem wird hierdurch die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Beeinträchtigungen zwischen benachbarten Frequenzblöcken verschiedener Betreiber reduziert.
- Mit Blick auf die gemeinsame Bereitstellung der 2-GHz-Frequenzen mit unterschiedlichen Befristungen kann es erforderlich werden, dass die Frequenzen, die bis 2025 zugeteilt sind, vor dem Ende der Befristung verlagert werden müssen. Dies könnte zu Effizienzsteigerungen bei der Nutzung der Frequenzen führen, da hierdurch frühzeitig zusammenhängende Frequenzblöcke für breitbandige Anwendungen genutzt werden könnten.
- Die betreffenden 2-GHz-Frequenzen sind wie folgt zugeteilt:

1920 MHz				1980 MHz			
2 GHz (Unterband)							
2020	2025	2020	2025	2020			

2110 MHz				2170 MHz			
2 GHz (Oberband)							
2020	2025	2020	2025	2020			

Übersicht: Derzeitige Zuteilungen und Laufzeiten im 2-GHz-Band

7. Angemessene Laufzeiten

Für Frequenzzuteilungen im 2-GHz-Band sollen angemessene Laufzeiten mit einem einheitlichen Laufzeitende festgelegt werden.

- Gemäß § 55 Abs. 9 Satz 1 TKG werden Frequenzen in der Regel befristet zugeteilt. Die Befristung muss gemäß § 55 Abs. 9 Satz 2 TKG für den betreffenden Dienst angemessen sein.
- Bei der Bemessung der Frist wird die Bundesnetzagentur einerseits das Interesse von Frequenzzuteilungsinhabern an einem angemessenen Zeitraum zur Amortisation der zu tätigenen Investitionen berücksichtigen. Andererseits wird auch dem Umstand Rechnung zu tragen sein, dass der Gestaltungsspielraum der Bundesnetzagentur im Rahmen der Frequenzplanung nicht unangemessen eingeschränkt wird. Die Befristung sollte im Sinne einer Kontrollfunktion einen verhältnismäßigen Zeitraum nicht überschreiten.

- Die Festlegung von Laufzeiten liegt im pflichtgemäßen Ermessen der Behörde. Im Bereich des Mobilfunks wurden bislang Laufzeiten zwischen 15 und 20 Jahren festgelegt.
- Es ist beabsichtigt, für das gesamte 2-GHz-Band ein einheitliches Laufzeitende festzulegen. Hierdurch soll ermöglicht werden, zusammenhängendes Spektrum nutzbar zu machen und für die gesamte Zuteilungsdauer Planungs- und Investitionssicherheit zu gewähren.

8. Diensteanbieter/MVNO

Die bisherige Diensteanbieterverpflichtung leistet einen Beitrag zur Verwirklichung der Regulierungsziele. Insbesondere mit Blick auf den Erhalt nachhaltigen Wettbewerbs auf Diensteebene können regulatorische Maßnahmen zur Herstellung von Rechts- und Planungssicherheit für alle Marktbeteiligten (Mobilfunknetzbetreiber, Diensteanbieter und MVNO) über das Jahr 2020 hinaus erforderlich sein. Die Bundesnetzagentur wird den gebotenen regulatorischen Handlungsbedarf ergebnisoffen prüfen.

- Die Lizenzen im Mobilfunk und derzeit die UMTS/IMT-2000-Lizenzen enthalten die Verpflichtung der Mobilfunknetzbetreiber, Diensteanbietern diskriminierungsfrei Zugang zu Mobilfunkdiensten zu gewähren. Die Diensteanbieter tragen mit ihren Mobilfunkangeboten seit Beginn der Liberalisierung Anfang der 1990er Jahre zu einer Stärkung des Wettbewerbs auf Diensteebene bei und fördern in Bezug auf Auswahl, Preise und Qualität Verbraucherinteressen. Mit dem Ablauf der Befristung der UMTS/IMT-2000-Lizenzen zum 31. Dezember 2020 werden die geltenden Diensteanbieterverpflichtungen enden.
- Mit Blick auf die zum Frequenz-Kompass eingegangenen Stellungnahmen ergibt sich für das frequenzregulatorische Handlungsfeld „Diensteanbieter / MVNO“ eine heterogene Interessenlage: Einige Kommentatoren tragen vor, die erneute Auferlegung von Diensteanbieterverpflichtungen sei erforderlich, da ohne solche Verpflichtungen ein diskriminierungsfreier Zugang zu Mobilfunkdiensten nicht gewährleistet sei. Von anderer Seite wird vorgetragen, eine erneute Auferlegung von Diensteanbieterverpflichtungen sei nicht erforderlich.
- Grundsätzlich können Diensteanbieter auch ohne entsprechende Verpflichtung Verträge mit Mobilfunknetzbetreibern über den Zugang zu Mobilfunkdienstleistungen abschließen. Gleichwohl hat die bisherige Diensteanbieterverpflichtung einen wichtigen Beitrag zum Erhalt und zur Förderung nachhaltigen Wettbewerbs in den letzten 25 Jahren erbracht.
- Im Rahmen künftiger Frequenzzuteilungen sind die frequenzregulatorischen Aspekte einer Diensteanbieterverpflichtung daher erneut zu untersuchen. Hierbei sind auch die spezifischen Interessen der MVNO zu berücksichtigen. Die Auferlegung technologieneutraler Diensteanbieterverpflichtungen könnte – wie in der Kommentierung vorgetragen – geeignet sein, zum Wohle des Verbrauchers die Marktdurchdringung mit innovativen Diensten zu beschleunigen – nicht zuletzt mit Blick auf die Einführung von 5G.

9. Neueinsteiger

Im Rahmen der Bereitstellung von Frequenzen für den Ausbau digitaler Infrastrukturen sind auch die Interessen potenzieller Neueinsteiger zu berücksichtigen. Insbesondere mit Blick auf die Förderung des Wettbewerbs auf Infrastrukturebene wird die Bundesnetzagentur den gebotenen regulatorischen Handlungsbedarf ergebnisoffen prüfen.

- Im Zuge der Bereitstellung von Frequenznutzungsrechten sind regelmäßig auch die Interessen möglicher Neueinsteiger zu ermitteln bzw. zu berücksichtigen und die Regulierungsziele daraufhin abzuwägen. Nachdem sich die Marktkonstellation durch die Fusion der beiden Netzbetreiber Telefónica und E-Plus geändert hat und nur noch drei unabhängige bundesweite Mobilfunknetzbetreiber bestehen, kommt der Frage nach wettbewerblichen Aspekten im Markt eine besondere Bedeutung zu.
- Die Europäische Kommission hatte die Fusion genehmigt, ohne einen Neueinsteiger als Mindestvoraussetzung festzulegen.⁴⁴ Die Genehmigung war jedoch an die vollständige Umsetzung eines von Telefónica vorgelegten Verpflichtungspakets gebunden. Um Bedenken der Kommission auszuräumen, hatte Telefónica im Wesentlichen Verpflichtungen in Form von drei Komponenten angeboten, um zu gewährleisten, dass neue Wettbewerber Zugang zum Mobilfunkmarkt in Deutschland haben werden und die Stellung der bestehenden Wettbewerber gestärkt wird. Die sog. „MNO-Komponente“ soll den Einstieg eines neuen Mobilfunknetzbetreibers auf dem deutschen Markt erleichtern. Sie besteht im Wesentlichen aus der Verpflichtung zur Überlassung von Frequenznutzungsrechten im Umfang von 2 x 10 MHz bei 2 GHz bis Ende 2020 und von 2 x 10 MHz bei 2,6 GHz bis Ende 2025 sowie der Möglichkeit zum National Roaming bis Ende 2025.⁴⁵
- Die Interessen potenzieller Neueinsteiger sind in ständiger Verwaltungspraxis der Bundesnetzagentur bei der Durchführung von objektiven, transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren zu berücksichtigen. Allerdings bedürfen Regelungen zugunsten potenzieller Neueinsteiger mit Blick auf den Grundsatz der Diskriminierungsfreiheit einer sachlichen Rechtfertigung.
- Für die Abwägung möglicher Maßnahmen ist die Interessenlage der Wettbewerber im Rahmen des konkreten Verfahrens zur Bereitstellung von Frequenzen zu ermitteln. Neben den Interessen der bestehenden Netzbetreiber ist zu untersuchen, welche konkreten Maßnahmen aus Sicht potenzieller Neueinsteiger erforderlich sein könnten.

10. Nutzungsszenarien

Die Bundesnetzagentur erwartet über die gegenwärtigen Zuteilungen bis 2020 und 2025 hinaus einen Bedarf an den Frequenzen im Bereich von 1920 – 1980 MHz / 2110 – 2170 MHz für mobiles Breitband, insbesondere für 5G.

Sowohl derzeitige Zuteilungsinhaber als auch weitere interessierte Unternehmen erhalten hiermit die Gelegenheit, auf der Grundlage ihrer zukünftigen Geschäftsmodelle ihr Interesse an einer Nutzung der Frequenzen näher zu erläutern.

- Das 2-GHz-Band wird derzeit zum Angebot von UMTS-Diensten genutzt. Die UMTS-Netze tragen mit Versorgungsgraden von teilweise über 90% der Bevölkerung zur

⁴⁴ vgl. Europäische Kommission, Case M.7018, Decision of 2.7.2014, C(2014) 4443 final

⁴⁵ Europäische Kommission, Case M.7018, a. a. O., Rn. 1359 ff.

bundesweiten Versorgung mit mobilem Breitband bei. In der Anhörung zum Frequenz-Kompass wurde unter anderem vorgetragen, dass 2-GHz-Frequenzen auch auf absehbare Zeit in UMTS-Netzen genutzt werden.

- Es ist zu erwarten, dass infolge der Marktdurchdringung mit LTE-fähigen Endgeräten der Bedarf an Frequenzen für LTE mittelfristig auch im 2-GHz-Band steigen wird.
- Das 2-GHz-Band kann aufgrund technologieneutraler Zuteilungen auch für 5G-Dienste verwendet werden, sobald die Technik verfügbar sein wird.
- Neue Frequenznutzungen durch potenzielle Neueinsteiger sind auch mit Blick auf die Zugangsrechte zu Frequenzen aus der Fusion von Telefónica und E-Plus nicht von vornherein auszuschließen.
- Die Bundesnetzagentur erwartet auch künftig flächendeckende Nutzungen des 2-GHz-Bandes für mobiles Breitband.
- Mit Blick auf die Vielzahl denkbarer Frequenznutzungen erhalten hiermit alle interessierten Unternehmen die Gelegenheit, ihre Nutzungsszenarien (z. B. geplante Dienste, Zielgruppen, zeitliche Aspekte, Geschäftsmodelle, geeignete Frequenzausstattungen) für das 2-GHz-Band zu erläutern.

3,4 – 3,8 GHz

11. Objektives, transparentes und diskriminierungsfreies Verfahren

Die Frequenznutzungsrechte im Bereich 3,4 – 3,8 GHz laufen zum 31. Dezember 2021 bzw. 31. Dezember 2022 aus. Sie sind in einem objektiven, transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren bereitzustellen.

- Die Zuteilung der Frequenzen erfolgt gemäß §§ 55 ff. TKG. Jede Frequenznutzung bedarf einer vorherigen Frequenzzuteilung. Die Frequenzzuteilung erfolgt zweckgebunden nach Maßgabe des Frequenzplanes und diskriminierungsfrei auf der Grundlage nachvollziehbarer und objektiver Verfahren, § 55 Abs. 1 TKG.

12. Gemeinsame Bereitstellung

Die Frequenzen in den Bereichen 3400 – 3600 MHz und 3600 – 3800 MHz sollen gemeinsam bereitgestellt werden. Damit stehen insgesamt 400 MHz zur Verfügung.

- Die Frequenzbereiche von 3,4 – 3,6 GHz und 3,6 – 3,8 GHz sind sowohl über die ECC-Entscheidung (ECC/DEC(11)06) als auch die Kommissionsentscheidung (2008/411/EC in der Fassung 2014/276/EU) harmonisiert. Kanalaraster existieren für TDD- und FDD-Anwendungen. In der RSPG wurde der gesamte Bereich von 3,4 – 3,8 GHz für eine Erstimplementierung von 5G identifiziert.⁴⁶
- Durch die gemeinsame Bereitstellung der Frequenzen soll eine Neuallokation erreicht werden, welche es zukünftigen Zuteilungsinhabern in diesem Bereich ermöglicht, über besonders große Mengen zusammenhängenden Spektrums für breitbandige Anwendungen zu verfügen. Die Verbindung von mehreren 5-MHz-Frequenzblöcken

⁴⁶ vgl. RSPG 16-032, „Strategic Roadmap towards 5G for Europe“

zu einem Paket zusammenhängender Frequenzblöcke führt zu Effizienzsteigerungen bei der Nutzung der Frequenzen.

- Hierfür kann es erforderlich sein, gegenwärtige regionale und lokale Nutzungen für den Zeitraum über das Jahr 2022 hinaus – insbesondere in anderen Teilen von 3,4 – 3,8 GHz – fortzuführen.

13. Frühzeitige Bereitstellung

Die Bundesnetzagentur beabsichtigt, frühzeitig über die zukünftige Nutzung des Bereichs 3,4 – 3,8 GHz zu entscheiden.

- Im Rahmen der Kommentierung zum Frequenz-Kompass wurde gefordert, die Frequenzen möglichst 2017/2018 bzw. 2018/2019 zu vergeben. Dies sei wichtig für die Einführung von 5G. Die Bundesnetzagentur strebt an, die Entscheidung über die Bereitstellung der Frequenzen im Bereich 3,4 – 3,8 GHz frühzeitig vor dem Ende der Laufzeit der gegenwärtigen Nutzungsrechte abzuschließen, um allen interessierten Unternehmen die erforderliche Planungs- und Investitionssicherheit zu gewähren.
- Die Bundesnetzagentur räumt sowohl den derzeitigen Zuteilungsinhabern als auch weiteren interessierten Unternehmen die Gelegenheit ein, sich frühestmöglich an der Gestaltung des Verfahrens zu beteiligen, um die Frequenzen aus dem Bereich 3,4 – 3,8 GHz diskriminierungsfrei auf der Grundlage nachvollziehbarer und objektiver Verfahren bereitzustellen. Grundsätzlich ist die Nutzung des Frequenzbereiches 3,4 – 3,8 GHz aufgrund technologieneutraler Zuteilungen auch für 5G-Dienste möglich.

14. 5-MHz-Blöcke

Die Bereitstellung der Frequenzen soll in 5-MHz-Blöcken oder einem Vielfachen davon erfolgen. Der Frequenzbereich 3400 – 3800 MHz soll vollständig zur Verfügung gestellt werden. Die Bundesnetzagentur geht nach erster Einschätzung davon aus, dass die Festlegung von Schutzbändern zu benachbarten Anwendungen nicht erforderlich ist.

- Im Bereich 3400 – 3800 MHz stehen insgesamt 400 MHz in einem 5MHz-Kanalraster zur Verfügung. Ziel ist es, den gesamten Frequenzbereich von 3400,0 bis 3800,0 MHz bereitzustellen. Es ist nicht vorgesehen, Schutzbänder zu benachbarten Anwendungen festzulegen. Der Schutz benachbarter Anwendungen ist ohne die vorherige Festlegung von Schutzbändern zu realisieren. Hierzu ist es jedoch erforderlich, an den Bandgrenzen Maßnahmen zum Schutz der Nachbarnutzungen durch die Definition angemessener Blockbegrenzungsmasken vorzusehen.
- Die Frequenzen im Bereich von 3400 bis 3800 MHz werden in Blöcken à 5 MHz oder einem Vielfachen davon bereitgestellt. Dies entspricht zum einen dem Kanalraster gemäß ECC/DEC(11)06 und zum anderen den typischen Bandbreiten von Mobilfunktechniken. Kleinere Blöcke könnten zu Frequenzausstattungen führen, mit denen eine Nutzung mit Breitbandtechniken ausgeschlossen wird.
- Mit Blick darauf, dass in höheren Frequenzbereichen besonders hohe Datenraten – insbesondere für 5G-Anwendungen – zu erwarten sind, könnten auch größere Blockgrößen als 5 MHz festzulegen sein. Dies gilt insbesondere bei einem verfügbaren Spektrum von 400 MHz. Bei der Festlegung der Blockgrößen ist auf die unterschiedlichen Spektrumsbedarfe künftiger Nutzer zu achten. Dies gewährleistet zugleich die Realisierung einer größtmöglichen Vielfalt von Geschäftsmodellen.

15. Verwendungszweck

Die Frequenzen im Bereich 3,4 – 3,8 GHz sollen bedarfsgerecht für zukunftsfähige Geschäftsmodelle – insbesondere mit Blick auf 5G-Anwendungen (z. B. Industrie 4.0, Internet der Dinge) – bereitgestellt werden. Ziel ist es, im Hinblick auf das Erfordernis einer effizienten Frequenznutzung für sämtliche Geschäftsmodelle in hinreichendem Umfang Frequenzen bereitzustellen.

- Die betreffenden Frequenzen im Bereich 3,4 GHz – 3,8 GHz sind technologie- und diensteneutral für den Drahtlosen Netzzugang gewidmet.⁴⁷ Sie werden daher technologie- und diensteneutral bereitgestellt und ermöglichen den Einsatz verschiedener Funktechniken.
- Mit der technologie- und diensteneutralen Ausgestaltung ist die Voraussetzung dafür geschaffen, dass die Frequenzen aus dem Bereich 3,4 GHz – 3,8 GHz flexibel auch für 5G-Dienste eingesetzt werden können.
- Es ist beabsichtigt, die Frequenzen im Bereich 3,4 – 3,8 GHz ungepaart bereitzustellen.
- Aufgrund der physikalischen Eigenschaften der Frequenzen im Bereich 3,4 GHz – 3,8 GHz und daraus resultierender begrenzter Zellgrößen ist ein großflächiges Netz mit diesen Frequenzen nicht zu erwarten.
- Ziel ist es, nach Maßgabe einer effizienten Frequenznutzung für sämtliche Geschäftsmodelle in hinreichendem Umfang Frequenzen bereitzustellen.
- Einige Kommentatoren fordern, Frequenzen für abgrenzbare Versorgungsgebiete bereitzustellen (z. B. für lokale Anwendungen, Industrie 4.0; Kapazitäten an Hot Spots). Der Frequenzbereich 3,4 – 3,8 GHz ist hierfür besonders geeignet. Die Möglichkeit von Frequenznutzungen für regionale, überregionale oder gar bundesweite Geschäftsmodelle bedarf weiterer Erläuterungen durch interessierte Unternehmen im Hinblick auf das Erfordernis einer effizienten Frequenznutzung.

16. Zusammenhängendes Spektrum

Die Frequenzen im Bereich 3,4 – 3,8 GHz sollen jeweils als zusammenhängendes Spektrum zugeteilt werden.

- Die Zuteilung von zusammenhängendem Spektrum dient der Sicherstellung einer effizienten Frequenznutzung und dem Ausbau von hochleistungsfähigen Telekommunikationsnetzen der nächsten Generation (5G).
- Die Effizienz der Nutzung zusammenhängender Frequenzblöcke steigt im Vergleich zur Effizienz der Nutzung einzelner, nicht zusammenhängender Frequenzblöcke. Außerdem wird hierdurch die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Beeinträchtigungen zwischen benachbarten Frequenzblöcken verschiedener Betreiber reduziert. Dies gilt insbesondere mit Blick auf einen möglichen Einsatz von TDD-Technik.

⁴⁷ Frequenzplan, Einträge Nr. 315005, 316004, 317003.

17. Angemessene Laufzeiten

Für Frequenzzuteilungen im Bereich 3,4 – 3,8 GHz sollen angemessene Laufzeiten mit einem einheitlichen Laufzeitende festgelegt werden.

- Gemäß § 55 Abs. 9 Satz 1 TKG sind Frequenzen in der Regel befristet zuzuteilen. Die Befristung muss gemäß § 55 Abs. 9 Satz 2 TKG für den betreffenden Dienst angemessen sein.
- Bei der Bemessung der Frist hat die Bundesnetzagentur einerseits das Interesse von Frequenzzuteilungsinhabern an einem angemessenen Zeitraum zur Amortisation der zu tätigenen Investitionen zu berücksichtigen. Andererseits ist auch dem Umstand Rechnung zu tragen, dass der Gestaltungsspielraum der Bundesnetzagentur im Rahmen der Frequenzplanung nicht unangemessen eingeschränkt wird. Die Befristung sollte im Sinne einer Kontrollfunktion einen verhältnismäßigen Zeitraum nicht überschreiten.
- Überdies ist zu erwägen, für den gesamten Bereich 3,4 – 3,8 GHz einen einheitlichen Auslaufzeitpunkt festzulegen. Hierdurch soll ermöglicht werden, zusammenhängendes Spektrum nutzbar zu machen und für die gesamte Zuteilungsdauer Planungs- und Investitionssicherheit zu gewähren.

18. Interessen KMU / Start-Ups

Mit Blick auf die kurzen Innovationszyklen für neue Anwendungen (Internet der Dinge, M2M, Industrie 4.0, Smart Grid etc.) und damit verbundene Geschäftsmodelle sind zukünftige Markt- und Technologieentwicklungen noch nicht absehbar. Die Interessen kleiner und mittlerer Unternehmen einschließlich Start-Ups sind deshalb über den gesamten Zeitraum angemessen zu berücksichtigen.

- Mit Blick auf die geplante Bereitstellung des Frequenzbereichs 3,4 GHz – 3,8 GHz in Europa als Pionierband für 5G-Anwendungen sind insbesondere zukünftige Markt- und Technologieentwicklungen zu berücksichtigen.
- Für innovative Anwendungen, die sich im Zusammenhang mit 5G erst noch entwickeln werden, kann es erforderlich sein, einen über den gesamten Zeitraum flexiblen, sukzessiven Zugang zu Frequenzen zu ermöglichen.
- Um ein Zuteilungsregime zu entwickeln, das möglichst viele Geschäftsmodelle (insbesondere mit Blick auf 5G; Internet der Dinge, M2M, Industrie 4.0, Smart Grid) und Entwicklungsperspektiven für kleine und mittlere Unternehmen einschließlich Start-Ups berücksichtigt, ist es bereits jetzt notwendig, Nutzungsinteressen abzufragen.

19. Nutzungsszenarien

Die Bundesnetzagentur erwartet zukünftig im gesamten Bereich von 3,4 GHz – 3,8 GHz einen Bedarf an Frequenzen für funkgestützte Breitbandnetze / 5G-Netze.

Sowohl derzeitige Zuteilungsinhaber als auch weitere interessierte Unternehmen erhalten hiermit die Gelegenheit, auf der Grundlage ihrer zukünftigen Geschäftsmodelle ihr Interesse an einer Nutzung der Frequenzen näher zu erläutern.

- Die Stellungnahmen zum Frequenz-Kompass zeigen derzeit ein eher heterogenes Bild möglicher künftiger Nutzungen. Zum Teil wird in Stellungnahmen angeregt, zumindest den Bereich von 3,4 GHz – 3,6 GHz für bundesweite Nutzungen bereitzustellen.
- Für bestehende lokale Zuteilungen bzw. gebietsbezogene Zuteilungen gibt es sowohl Interessen an einer unterbrechungsfreien Fortführung der Anwendungen über das Jahr 2022 hinaus als auch an zusätzlichen Entwicklungsmöglichkeiten breitbandiger Angebote.
- Es ist zu erwarten, dass infolge der Marktdurchdringung mit LTE-fähigen Endgeräten der Bedarf an Frequenzen für breitbandige Mobilfunkanwendungen mittelfristig auch im Frequenzbereich 3,4 GHz – 3,8 GHz steigen wird.
- Der Frequenzbereich 3,4 GHz – 3,8 GHz wird als präferiertes Kandidatenband für eine Erstimplementierung von 5G eine wichtige Rolle bei der schnellen Einführung von 5G-Geschäftsmodellen spielen. Die Bundesnetzagentur erwartet eine entsprechende Nachfrage nach diesen Frequenzen.
- Für innovative Anwendungen, die sich im Zusammenhang mit 5G erst noch entwickeln, kann es erforderlich sein, einen über den gesamten Zeitraum flexiblen, sukzessiven Zugang zu Frequenzen zu ermöglichen (KMU / Start-Ups).
- Aufgrund der physikalischen Eigenschaften der Frequenzen im Bereich 3,4 GHz – 3,8 GHz und daraus resultierender begrenzter Zellgrößen ist ein großflächiges Netz mit diesen Frequenzen nicht zu erwarten.
- Mit Blick auf die Vielzahl denkbarer Frequenznutzungen erhalten hiermit alle interessierten Unternehmen die Gelegenheit, ihre Nutzungsszenarien für das gesamte Band 3,4 GHz bis 3,8 GHz insbesondere mit Blick auf die benötigten Bandbreiten und die räumliche Nutzung der Frequenzen zu erläutern (z. B. geplante Dienste, Zielgruppen, zeitliche Aspekte, Geschäftsmodelle, geeignete Frequenzausstattungen).

700-MHz-Mittenlücke

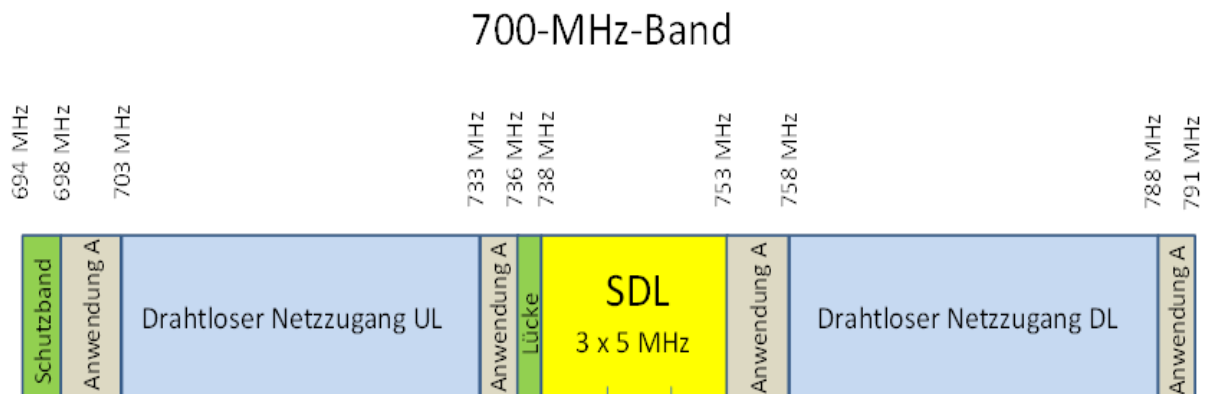
20. 700-MHz-Mittenlücke

Die Frequenzen im Bereich 738 – 753 MHz (insgesamt 15 MHz) in der Mittenlücke des 700-MHz-Bandes sollen für den Drahtlosen Netzzugang als Supplementary Downlink (SDL) bereitgestellt werden.

Interessierte Unternehmen erhalten hiermit die Gelegenheit, auf der Grundlage ihrer zukünftigen Geschäftsmodelle ihr Interesse an einer Nutzung der Frequenzen näher zu erläutern.

- Im 700-MHz-Band stehen für den Drahtlosen Netzzugang 15 MHz in der Mittenlücke zur Verfügung. Aufgrund der geringen Bandbreite ist vorgesehen, dieses Spektrum als Ergänzungsspektrum / Supplementary Downlink (SDL) bereitzustellen.

- Da die Nutzung von SDL-Spektrum nur in Verbindung mit einem Duplex-Band erfolgen kann, ist folglich vorgesehen, gleiche Nutzungsbedingungen wie in den möglichen Korrespondenzbändern vorzusehen: 5-MHz-Blöcke sowie eine bundesweite Bereitstellung des Spektrums. Die Nutzung des Frequenzbereichs 738 – 753 MHz kann unter Einsatz breitbandiger Funktechniken wie z. B. LTE oder 5G unter Anwendung von Carrier-Aggregation erfolgen.
- Die nachfolgende Grafik gibt einen Überblick über die Nutzungen des gesamten 700-MHz-Bandes:



Anm.: Die mit „Anwendung A“ gekennzeichneten Frequenzabschnitte sollen für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben gewidmet werden.

28 GHz

21. 28-GHz-Band

Die Frequenzuteilungen im 28-GHz-Band sind bis zum 31. Dezember 2020 befristet. Der gesamte Bereich 27,8285 – 28,4445 GHz und 28,9485 – 29,4525 GHz soll in einem objektiven, transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren bedarfsgerecht bereitgestellt werden.

Sowohl derzeitige Zuteilungsinhaber als auch weitere interessierte Unternehmen erhalten hiermit Gelegenheit, auf der Grundlage ihrer zukünftigen Geschäftsmodelle ihr Interesse an einer Nutzung der Frequenzen näher zu erläutern.

- Die Richtfunkzuteilungen im 28-GHz-Band sind bis zum 31. Dezember 2020 befristet und stehen daher ab 1. Januar 2021 erneut zur Verfügung.
- Die Frequenzen im gesamten Bereich 27,8285 – 28,4445 GHz und 28,9485 – 29,4525 GHz sollen bedarfsgerecht in einem objektiven, transparenten und diskriminierungsfreien Verfahren bereitgestellt werden.
- Die Stellungnahmen zum Frequenz-Kompass ergeben eine heterogene Interessenlage bezüglich möglicher künftiger Nutzungen. Einige Stellungnahmen verweisen auf Entwicklungsmöglichkeiten sowohl für lokale, industrielle 5G-Anwendungen als auch für Richtfunknutzungen in den Kernnetzen (Backhaul) der Mobilfunknetzbetreiber. Überdies werden flexible Ansätze wie zum Beispiel eine Mitnutzung durch Richtfunk außerhalb und 5G innerhalb von Gebäuden angesprochen.

- Mit Blick auf die Vielzahl denkbarer Frequenznutzungen erhalten hiermit alle interessierten Unternehmen Gelegenheit, ihre Nutzungsszenarien für den Bereich 28 GHz insbesondere mit Blick auf die benötigte Bandbreite und die Nutzung der Frequenzen zu erläutern (z. B. geplante Dienste, Zielgruppen, zeitliche Aspekte, Geschäftsmodelle, geeignete Frequenzausstattungen).

26 GHz

22. 26-GHz-Band

Das 26-GHz-Band, welches von der RSPG als Pionierband für 5G-Anwendungen identifiziert wurde, ist für eine bedarfsgerechte Bereitstellung zu untersuchen (vgl. auch Tagesordnungspunkt 1.13 der WRC 2019 genannten Kandidatenbänder für IMT2020).

Sowohl derzeitige Zuteilungsinhaber als auch weitere interessierte Unternehmen erhalten hiermit Gelegenheit, auf der Grundlage ihrer zukünftigen Geschäftsmodelle ihr Interesse an einer Nutzung der Frequenzen näher zu erläutern.

- Das 26-GHz-Band umfasst den Frequenzbereich 24,25 GHz – 27,5 GHz.
- Die RSPG-Opinion „Strategic Roadmap towards 5G for Europe“ identifiziert das 26-GHz-Band als Pionierband für 5G. Es sollen aber auch bestehende Dienste und deren Entwicklungsmöglichkeiten geschützt werden. Die Europäische Kommission hat hierzu der CEPT ein Mandat zur Klärung der Verträglichkeitssituation zwischen 5G und vorhandenen Funkdiensten übertragen.⁴⁸
- In diesem Zusammenhang wurde im Rahmen der Kommentierung zum Frequenz-Kompass gefordert, Frequenzen im Bereich 26 GHz sowie die angrenzenden Frequenzbereiche unter Berücksichtigung der Entwicklungen in anderen Märkten (wie z. B. Südkorea und USA) für 5G vorzusehen.
- Die Stellungnahmen zum Frequenz-Kompass zeigen eine heterogene Interessenlage bezüglich möglicher künftiger Nutzungen. Einige Stellungnahmen verweisen auf Entwicklungsmöglichkeiten sowohl für lokale, industrielle 5G-Anwendungen als auch für Richtfunknutzungen in den Kernnetzen (Backhaul) der Mobilfunknetzbetreiber. Überdies werden flexible Ansätze wie zum Beispiel eine Mitnutzung durch Richtfunk außerhalb und 5G innerhalb von Gebäuden angesprochen.
- Mit Blick auf die Vielzahl denkbarer Frequenznutzungen erhalten hiermit alle interessierten Unternehmen Gelegenheit, ihre Nutzungsszenarien für den Bereich 26 GHz insbesondere mit Blick auf die benötigte Bandbreite und die Nutzung der Frequenzen zu erläutern (z. B. geplante Dienste, Zielgruppen, zeitliche Aspekte, Geschäftsmodelle, geeignete Frequenzausstattungen).
- Hinsichtlich der zukünftigen Nutzung des 26-GHz-Bandes wird der Erderkundungsfunkdienst zu berücksichtigen sein.

⁴⁸ vgl. RSCOM16-40rev3

23. Interessen KMU / Start-Ups

Mit Blick auf die kurzen Innovationszyklen für neue Anwendungen (Internet der Dinge, M2M, Industrie 4.0, Smart Grid etc.) und damit verbundene Geschäftsmodelle sind zukünftige Markt- und Technologieentwicklungen noch nicht absehbar. Die Interessen kleiner und mittlerer Unternehmen einschließlich Start-Ups sind deshalb über den gesamten Zeitraum angemessen zu berücksichtigen.

- Mit Blick auf die künftige Bereitstellung des 26-GHz-Bereichs in Europa als Pionierband für 5G-Anwendungen sollen insbesondere neue Entwicklungen berücksichtigt werden.
- Für innovative Anwendungen, die sich im Zusammenhang mit 5G erst noch entwickeln, kann es erforderlich sein, einen über den gesamten Zeitraum flexiblen, sukzessiven Zugang zu Frequenzen zu ermöglichen.
- Um ein Zuteilungsregime zu entwickeln, das möglichst viele Geschäftsmodelle (insbesondere mit Blick auf 5G; Internet der Dinge, M2M, Industrie 4.0, Smart Grid) und Entwicklungsperspektiven für kleine und mittlere Unternehmen einschließlich Start-Ups berücksichtigt, ist es bereits jetzt notwendig, Nutzungsinteressen abzufragen.

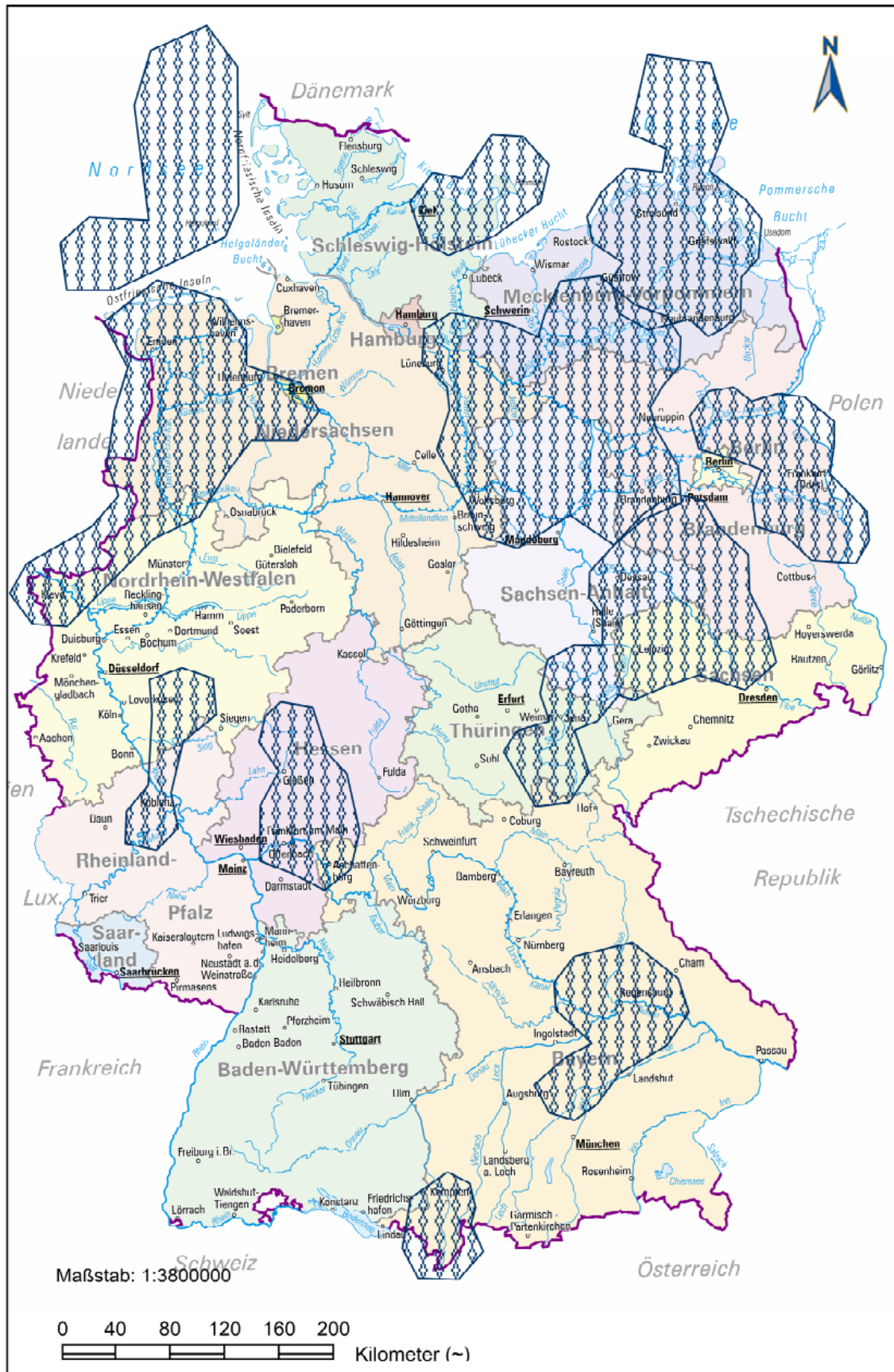
D. Weiteres Vorgehen

Die Bundesnetzagentur wird das weitere Vorgehen zur bedarfsgerechten Bereitstellung von Frequenzen aus den Bereichen 700 MHz (Mittenlücke), 2 GHz, 3,4 – 3,8 GHz, 26 GHz und 28 GHz für den Ausbau der digitalen Funkinfrastrukturen auf Grundlage der Stellungnahmen zu den Orientierungspunkten sowie den ermittelten Interessen und Nutzungsszenarien konkretisieren.

Anlage 1: Übersicht regionale Nutzungen 3,4 – 3,6 GHz



Frequenzbereich 3473 – 3494 MHz / 3573 – 3594 MHz: Unbefristete Zuteilungen (WLL)



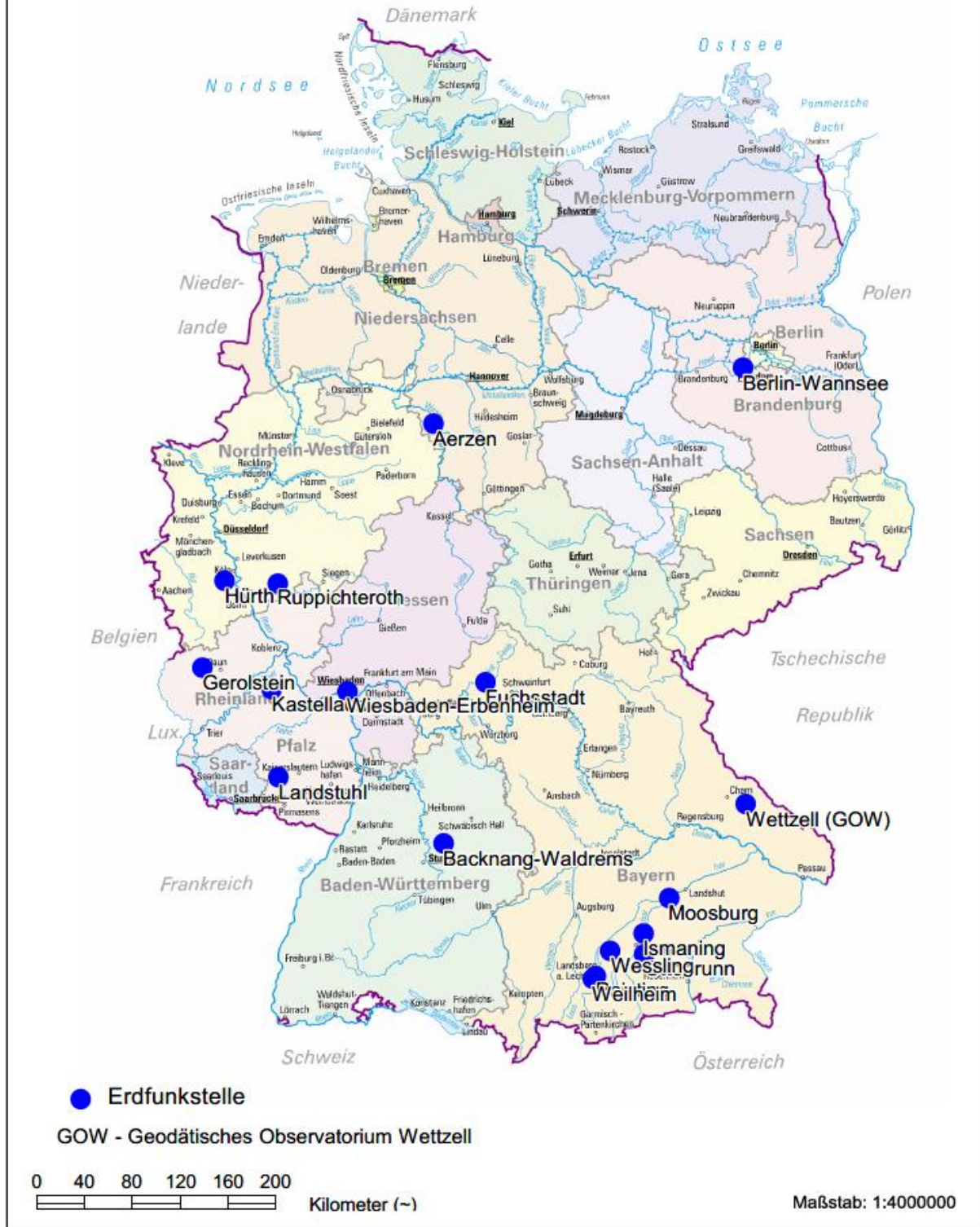
Frequenzbereich 3473 – 3494 MHz / 3573 – 3594 MHz: Befristete Zuteilungen (BWA)

Anlage 2: Standorte der zu schützenden Erdfunkstellen 3,6 – 3,8 GHz

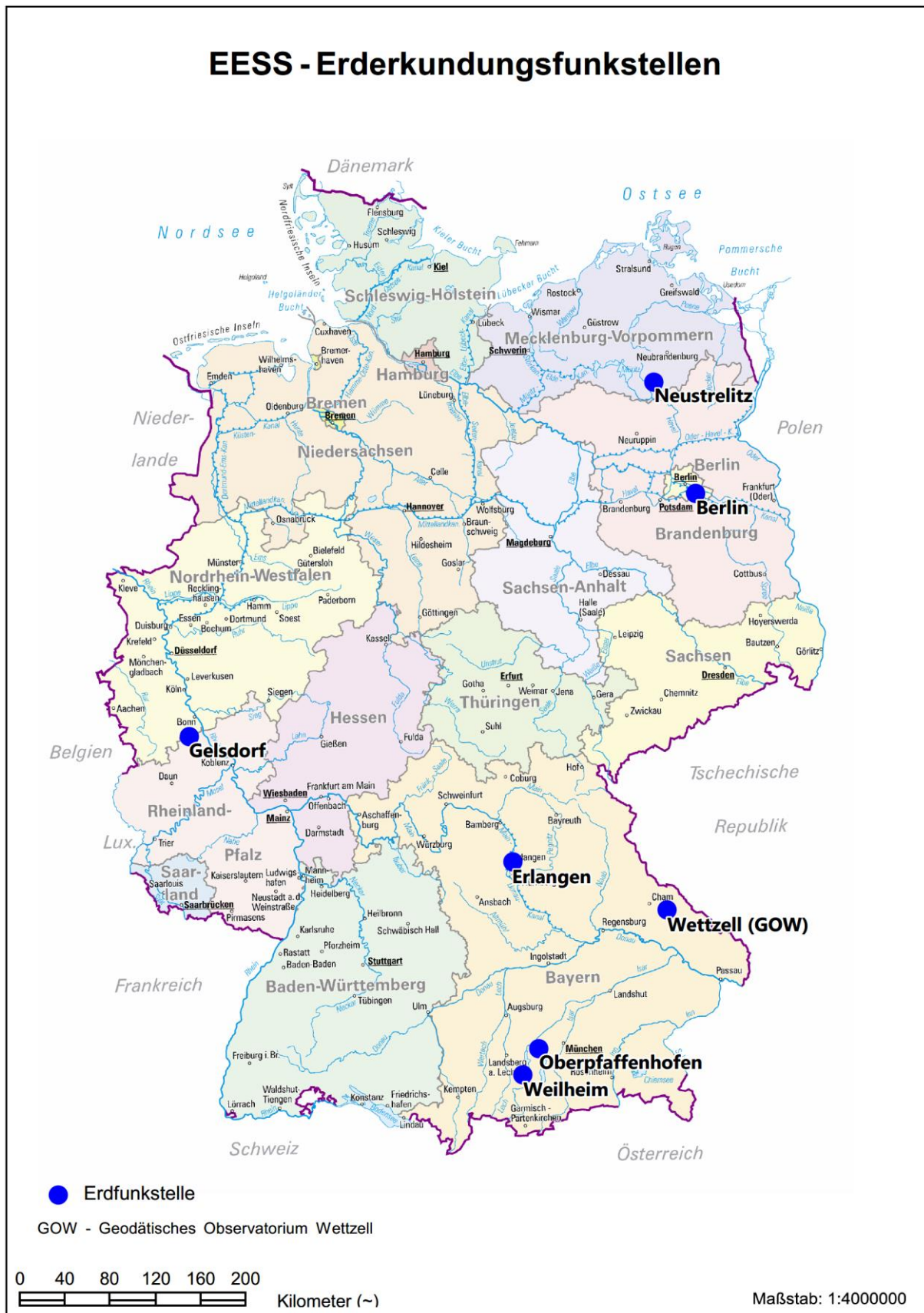
Downlink-Frequenzen (3600-3800 MHz) von zugeteilten Erdfunkstellen

	Nördlicher Breite (WGS 84)			Östlicher Länge (WGS 84)			Stadt
	Grad	Min.	Sek.	Grad	Min.	Sek.	
1	52	03	38	09	19	49	Aerzen
2	48	54	49	09	25	34	Backnang-Waldrems
3	52	24	30	13	07	35	Berlin-Wannsee
4	50	07	05	09	55	26	Fuchsstadt
5	50	12	28	06	37	12	Gerolstein
6	50	51	47	06	50	53	Hürth
7	48	12	28	11	39	42	Ismaning
8	50	03	33	07	26	05	Kastellaun
9	49	24	03	07	31	53	Landstuhl
10	48	28	00	11	57	48	Moosburg
11	48	03	05	11	39	36	Ottobrunn
12	47	53	58	11	06	51	Raisting
13	50	51	07	07	28	48	Ruppichteroth
14	47	52	49	11	04	46	Weilheim
15	48	05	10	11	16	52	Wessling
16	49	08	42	12	52	39	Wetzell (GOW)
17	50	03	01	08	18	57	Wiesbaden- Erbenheim

Erdfunkstellenim Downlink-Frequenzbereich 3600 - 3800 MHz

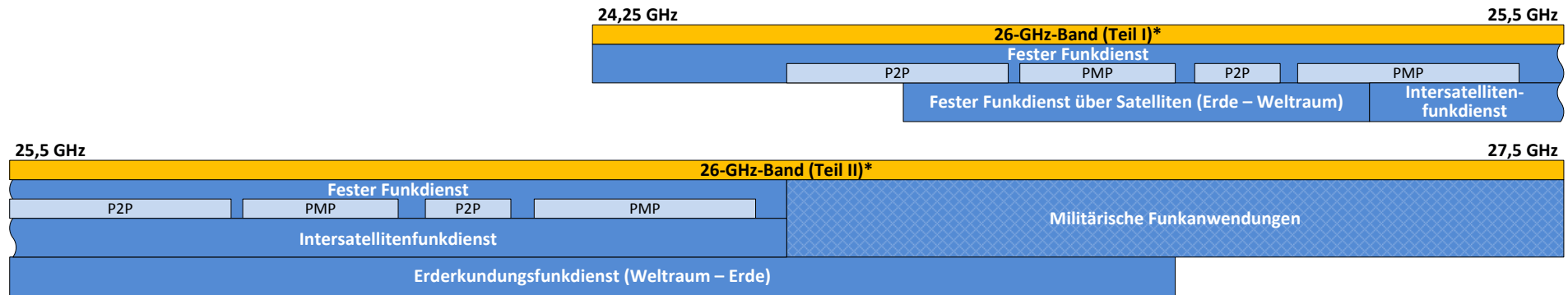


Anlage 3: Übersicht Erderkundungsfunkstellen



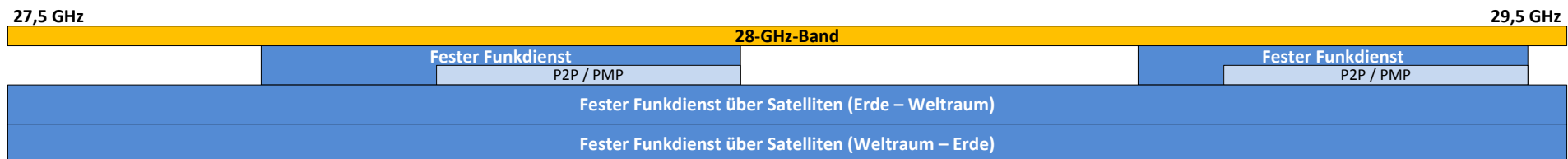
Anlage 4: Übersichten 26-GHz- und 28-GHz-Band

26-GHz-Band:



* ohne Funkanwendungen für Verkehrstelematik, da zum 31.12.2022 auslaufend

28-GHz-Band:



Planungen in den USA und Südkorea bei 28 GHz:

* Richtfunkzuteilungen enden am 31.12.2020

Übersicht aus ECC(DEC)(05)01, S. 7:

ANNEX 1: BAND SEGMENTATION FOR FSS AND FS IN THE BAND 27.5-29.5 GHz

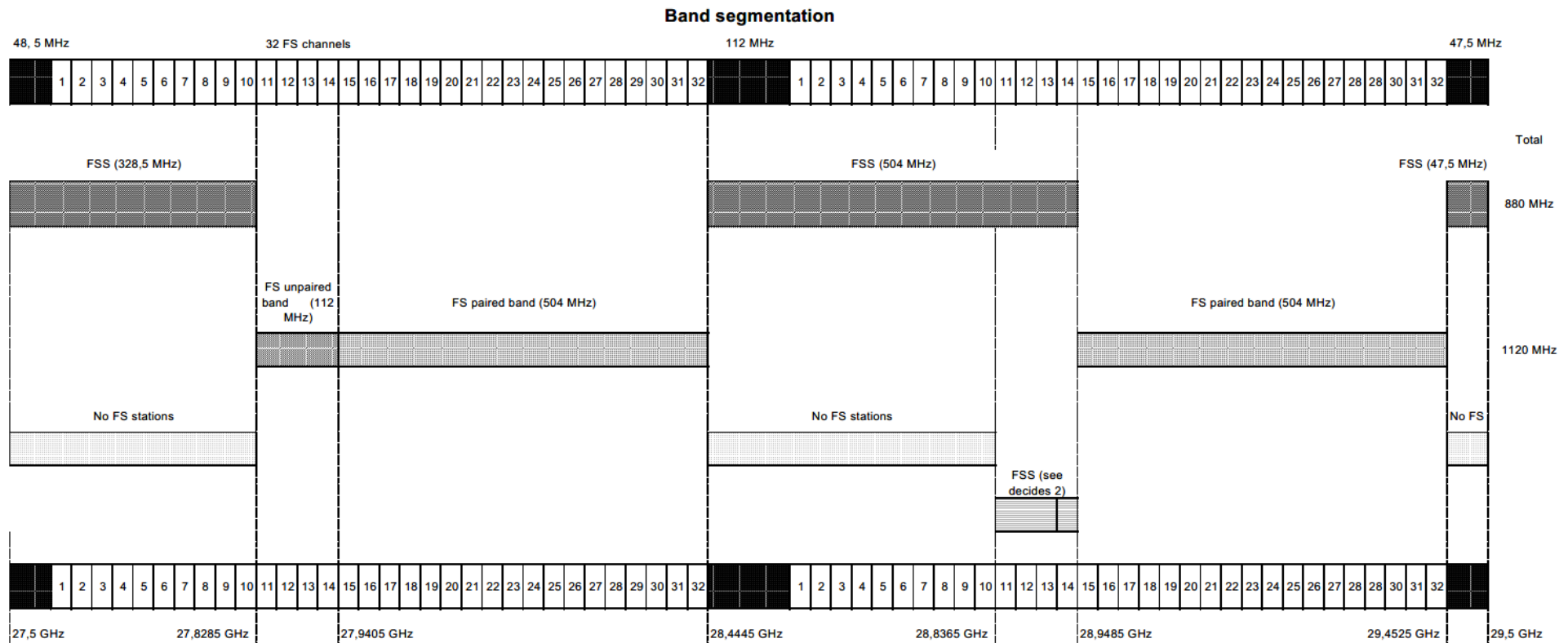


Figure: Band segmentation for FSS and FS in the band 27.5-29.5 GHz

Anlage 5 Übersicht der Erdfunkstellen bei 27,5 – 29,5 GHz



Abkürzungsverzeichnis

5G	Fünfte Mobilfunkgeneration
ABl.	Amtsblatt
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
CEPT	Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications
DVB-T	Digital Video Broadcasting – Terrestrial
ECC	Electronic Communications Committee
EU	Europäische Union
FDD	Frequency Division Duplex (engl.), Frequenzmultiplexverfahren
FS	Fixed Services, Fester Funkdienst
FSS	Fixed Satellite Services, Fester Funkdienst über Satelliten
GHz	Gigahertz
GOW	Geodätisches Observatorium Wettzell
HRWS	High Resolution Wide-Swath
IMT	International Mobile Telecommunications
IT	Informationstechnik
Ka-Band	Frequenzband im Bereich zwischen 27 – 40 GHz
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
LTE	Long Term Evolution (4G)
M2M	Machine-to-Machine
MHz	Megahertz
MNO	Mobile Network Operator (engl.) Mobilfunknetzbetreiber
MSS	Mobile Satellite Services
MVNO	Mobile Virtual Network Operators (engl.), virtueller Mobilfunknetzbetreiber
RSPG	Radio Spectrum Policy Group
SARah	satellitengestütztes Aufklärungssystem
SDL	Supplementary Downlink
Tandem-L	Satellitenmission zur Erfassung von dynamischen Prozessen auf der Erdoberfläche
TDD	Time Division Duplex (Zeitmultiplexverfahren)
TKG	Telekommunikationsgesetz
UHF	Ultra-High-Frequency
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
WGS 84	World Geodetic System 1984 / geodätisches Referenzsystem
WLL	Wireless Local Loop
WRC	World Radiocommunication Conference (engl.), Weltfunkkonferenz