Beschluss des Beirates bei der Bundesnetzagentur vom 25.06.2018

Der Beirat stellt fest, dass die anstehenden Entscheidungen zum zukünftigen 5G-Netzausbau von hoher wirtschafts- und infrastrukturpolitischer Bedeutung für die Bundesrepublik Deutschland sind und in ihrer langfristigen Dimension starken Einfluss auf die Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse haben. Die wirtschaftspolitische Bedeutung ergibt sich daraus, dass das Vorhandensein eines 5G-Netzes für die Realisierung einer ganzen Reihe an technologisch innovativen Anwendung sowohl für die Bevölkerung als auch für die Wirtschaft zwingende Voraussetzung sein wird. Es ist absehbar, dass diese Anwendungen nur in den Regionen realisiert werden können, in denen die entsprechende Infrastruktur vorhanden ist (Henne-Ei-Problem). Daraus folgt, dass sich der politische Fokus bei der Entscheidungsfindung zur Wahrung der Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse insbesondere auf die Bereiche konzentrieren muss, in denen aus rein privatwirtschaftlichem Antrieb heraus, kein 5G-Netzausbau zu erwarten ist.

1. Bestandsanalyse

Um die richtigen Instrumente für den zukünftigen 5G-Netzausbau auswählen zu können, bedarf es zunächst einer Bestandsanalyse. Hierzu ist zunächst eine Beurteilung der Entwicklung des Nutzungsverhaltens in den bestehenden Mobilfunknetzen und - soweit möglich - eine Prognose der zu erwartenden zukünftigen Anwendungen vorzunehmen. Außerdem sind die bislang im Mobilfunknetzausbau verwendeten Instrumente und deren tatsächlichen Ergebnisse zu analysieren.

1.1. Aktuelles Nutzungsverhalten

Der Beirat stellt fest, dass sich das Nutzungsverhalten in den deutschen Mobilfunknetzen in den letzten Jahren deutlich verändert hat. Das betrifft zum einen die Anzahl der im Mobilfunknetz aktiven Endgeräte und zum anderen die über die Mobilfunknetze abgewickelten Dienste.

Wie der jüngst von der Bundesnetzagentur veröffentlichte Jahresbericht 2017 aufzeigt, hat sich der SIM-Kartenbestand mit 135 Mio. nochmals erhöht. Dabei ist von besonderer Relevanz, dass dieses insbesondere auf eine Erhöhung des Kartenbestandes für Datenkommunikation zwischen Maschinen (Ende 2016: 11.1 Mio.; jetzt 17.6 Mio.) zurückzuführen ist[1]. Außerdem ist festzuhalten, dass sich die Zahl der aktiven 4G-SIM-Karten bis Ende 2017 auf 44,9 Mio. (Ende 2016: 36,5 Mio.) erhöht hat, was einer Steigerung innerhalb eines Jahres um 23 % entspricht[2].

Dieses spiegelt sich auch in den über die Mobilfunknetze abgewickelten Diensten wider. Während die Anzahl der Verbindungsminuten nahezu konstant bleibt, sinkt die Anzahl der SMS weiter. Eine sehr deutliche und erneute Steigerung erfährt jedoch das über die Mobilfunknetze abgewickelte Datenvolumen. Es steigerte sich von 156 Mio. GB im Jahr 2012 auf 913 GB im Jahr 2016 auf 1.338 Mio. GB im Jahr 2017. Damit erfolgte in den letzten fünf

[1] Bundesnetzagentur, Jahresbericht 2017, S. 58.
[2] Bundesnetzagentur, Jahresbericht 2017, S. 59.

Jahren eine Verachtfachung des übertragenen Datenvolumens. Allein im letzten Jahr hat eine sprunghafte Erhöhung um 52 % stattgefunden[3].

1.2. Aktueller Mobilfunknetzausbau bezogen auf Haushalte

Der Beirat stellt fest, dass der LTE-Netzausbau (4G) bezogen auf die Wohnbevölkerung voranschreitet. Die Anzahl der LTE-Basisstationen hat sich auf 48.146 erhöht (2016: 44.100). Damit erreichte die Deutsche Telekom bezogen auf Haushalte eine Netzabdeckung von 94 %, Vodafone eine Netzabdeckung bezogen auf Haushalte von 91 % und Telefónica eine Netzabdeckung von 82 % der Haushalte. Nach Angaben der Bundesnetzagentur ist das bei allen Anbietern eine leichte Steigerung gegenüber dem Vorjahr[4].

1.3. Zukünftige Herausforderungen des Mobilfunknetzausbaus

Der Beirat stellt fest, dass der zukünftige Mobilfunknetzausbau vor neuen, über die bisherigen Ansätze hinausgehenden Anforderungen steht. Dieses ergibt sich aus Änderungen im Nutzungsverhalten, der bisherigen Ausbaustrategie und zukünftig absehbaren Anwendungen.

In der öffentlichen Wahrnehmung ist festzustellen, dass – bezogen auf den aktuellen Mobilfunknetzausbau der 2G-, 3G- und 4G-Netze – vermehrt Beschwerden über Verbindungsabbrüche bei reinen Telefonaten bzw. Beschwerden über eine unzureichende Datenrate kommuniziert werden. Die Mobilfunknutzung hat im Alltag der Menschen und der Wirtschaft in den letzten Jahren eine deutlich höhere Bedeutung erlangt. Wie die obigen Daten der Bundesnetzagentur zeigen, ist zum einen die Nutzung von Datendiensten stark angestiegen. Zum anderen ist zu berücksichtigen, dass Mobilfunkdienste zu über 99 % mobil eingesetzt werden. Von insgesamt 109,7 Mio. aktiven SIM-Kartenwurden im Jahr 2017 weniger als 1 % (897.000) stationär genutzt[5]. Folglich treten neben die Versorgung der Wohnbevölkerung (Haushalte) weitere Faktoren, die zukünftig noch eine deutlich verstärkte Rolle spielen werden. Mit 5G wird darüber hinaus eine grundlegend neue Qualität der digitalen Vernetzung erreicht, bei der nicht mehr allein der menschliche Mobilfunknutzer im Mittelpunkt steht. 5G ermöglicht durch eine umfassende, nahezu latenzfreie Vernetzung das Internet der Dinge und damit neue Anwendungen im Bereich der Produktion (Industrie 4.0), der Mobilität und Logistik, die Gewinnung und Verarbeitung von Big Data mit Hilfe Künstlicher Intelligenz und damit neuartige Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle.

Absehbare zukünftigen Anwendungen, wie die unterschiedlichen Stufen des automatisierten Fahrens und das spätere autonome Fahren, werden auf dem Straßennetz zuverlässige Fahrzeugkonnektivität voraussetzen. Dieses gilt für die direkte Kommunikation vom Fahrzeug zur umliegenden Infrastruktur (Car2Infrastructure), die auf WLAN oder mobilfunkbasierten Technologien beruhen wird. Aber auch für die indirekte Kommunikation des Fahrzeugs mit dahinterliegenden IT-Services (Car2Backend) wird eine zufriedenstellende Mobilfunkversorgung notwendig werden. Mit der breit angelegte *European strategy on Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS)* der Europäischen Kommission sollen Sicherheits- und Effizienzfunktionen eingeführt werden, die eine entsprechende

[3] Bundesnetzagentur, Jahresbericht 2017, S. 59.
[4] Bundesnetzagentur, Jahresbericht 2017, S. 61.
[5] Bundesnetzagentur, Jahresbericht 2017, S. 59.

Mobilfunkversorgung entlang der Verkehrswege voraussetzen. Neben diesen Anwendungsfällen aus der privaten Nutzung des Straßennetzes wird es gerade bei Logistikanwendungen zukünftig ebenfalls auf eine zuverlässige Mobilfunkabdeckung ankommen.

Eine vergleichbare Entwicklung zeichnet sich bei der Mobilfunkversorgung entlang des deutschen Schienennetzes ab. Das oben beschriebene private Nutzungsverhalten und die Steigerung des über die Mobilfunknetze abgewickelten Datenvolumens spricht dafür, dass es entlang des Schienennetzes im Schwerpunkt auf die Verfügbarkeit einer hohen Datenkapazität ankommen wird. Dieses ergibt sich allein aus dem praktischen Umstand, dass in einem ICE, IC oder Regionalexpress auf begrenztem Raum eine hohe Anzahl an Mobilfunknutzern konzentriert ist, die bei gleichzeitiger Nutzung eine bestimmte Bandbreite abrufen.

Der Beirat stellt allerdings fest, dass entlang der Verkehrswege bereits die aktuelle Versorgung mit 2G-, 3G- und 4G-Diensten verbesserungswürdig ist. Dieses ergibt sich aus Daten der Bundesregierung:

1.3.1. **Mobilfunkverfügbarkeit auf Autobahnen:**

Länge der Bundesautobahnen [in km]		
besiedelt	unbesiedelt	gesamt
2.158	16.083	18.241

Spannbreite der Anbieterverfügbarkeit [in % der Streckenlänge]	
Voice	LTE
99,5 – 100,0	72,1 – 96,0

(Quelle: Breitbandatlas des Bundes im Auftrag des BMVI, Stand: Mitte 2017)

Die Verfügbarkeit von Sprachdiensten entlang von Autobahnen ist zufriedenstellend. Bereits bei der Verfügbarkeit von LTE (4G) und damit auch der Verfügbarkeit von Datendiensten ergeben sich bei den jeweiligen Anbietern allerdings deutliche Differenzen. Während beim Anbieter mit dem besten Netz Mitte 2017 noch knapp 730 km Autobahnen (4 %) ohne LTE-Versorgung sind, fehlen beim schlechtesten Anbieter noch rund 5.090 km des deutschen Autobahnnetzes. Klarstellend ist in diesem Zusammenhang festzuhalten, dass sich mit den Vorgaben aus dem Versteigerungsverfahren 2015 die LTE-Verfügbarkeit an Autobahnen noch verbessern wird.

1.3.2. Mobilfunkverfügbarkeit auf Bundesstraßen:

Länge der Bundesstraßen [in km]		
besiedelt	unbesiedelt	gesamt
13.141	29.888	43.029

Spannbreite der Anbieterverfügbarkeit [in % der Streckenlänge]	
Voice	LTE
96,0 – 99,7	45,7 – 88,4

(Quelle: Breitbandatlas des Bundes im Auftrag des BMVI, Stand: Mitte 2017)

Es ist festzustellen, dass sich bei der reinen Verfügbarkeit von Sprachdiensten auf Bundesstraßen bereits erste deutliche Unterschiede zwischen den Anbietern zeigen. Während der Anbieter mit dem besten Netz die Bundesstraßen noch nahezu vollständig bis auf 130 km des Streckennetzes abdeckt, sind beim schlechtesten Anbieter bereits 1.721 km ohne Versorgung mit Sprachtelefonie. Wesentlich deutlicher werden die Defizite bei der LTE-Versorgung (4G). Beim Anbieter mit dem besten Netz waren Mitte 2017 4.990 km der Bundesstraßen nicht versorgt. Beim schlechtesten Anbieter fehlte es auf 23.300 km (45,7 %) der Bundesstraßen an einer LTE-Versorgung (4G).

1.3.3. Mobilfunkverfügbarkeit auf Landesstraßen:

Länge der Landesstraßen [in km]		
besiedelt	unbesiedelt	gesamt
25.578	61.935	87.513

Spannbreite der Anbieterverfügbarkeit [in % der Streckenlänge]	
Voice	LTE
91,3 – 98,6	39,4 – 82,3

(Quelle: Breitbandatlas des Bundes im Auftrag des BMVI, Stand: Mitte 2017)

Auf den Landesstraßen kann man beim besten Anbieter auf 1.225 km nicht telefoniert werden. Beim Anbieter mit dem schlechtesten Netz ist dieses auf 7.613 km des Landesstraßennetzes nicht möglich. Beim besten Anbieter fehlen auf 15.489 km des Landesstraßennetzes LTE- und damit Datendienste der aktuellen Generation. Beim schlechtesten Anbieter liegt dieses Defizit auf 53.032 km des Landesstraßennetzes vor.

1.3.4. Mobilfunkverfügbarkeit auf Kreisstraßen:

Länge der Kreisstraßen [in km]		
besiedelt	unbesiedelt	gesamt
20.468	71.658	92.126

Spannbreite der Anbieterverfügbarkeit [in % der Streckenlänge]	
Voice	LTE
90,7 – 98,4	37,4 – 80,9

(Quelle: Breitbandatlas des Bundes im Auftrag des BMVI, Stand: Mitte 2017)

Die Mobilfunkverfügbarkeit auf Kreisstraßen ist mit der oben dargestellten Situation auf Landesstraßen vergleichbar. Beim besten Anbieter ist auf 1.474 km des Kreisstraßennetzes keine Telefonie möglich. Beim schlechtesten Anbieter trifft dieser Fall auf 8.560 km zu. Beim besten Anbieter fehlt es auf 17.596 km des Kreisstraßennetzes an LTE-Diensten (4G). Der schlechteste Anbieter konnte Mitte 2017 auf 57.670 km des Kreisstraßennetzes noch keine LTE-Dienste (4G) anbieten.

1.3.5. Mobilfunkverfügbarkeit auf ICE-Strecken:

Länge der ICE-Strecken [in km]		
besiedelt	unbesiedelt	gesamt
2.929	4.727	7.656

Spannbreite der Anbieterverfügbarkeit [in % der Streckenlänge]	
Voice	LTE
98,2 – 99,9	69,3 – 94,7

(Quelle: Breitbandatlas des Bundes im Auftrag des BMVI, Stand: Mitte 2017)

Die Verfügbarkeit von Sprachtelefonie entlang des ICE-Streckennetzes ist zufriedenstellend. Im Hinblick auf die LTE-Verfügbarkeit (4G) ist allerdings festzustellen, dass beim besten Anbieter Mitte 2017 noch 405 km und beim schlechtesten Anbieter 2.350 km des ICE-Streckennetzes unversorgt sind. Details über die Mobilfunkverfügbarkeit im IC- und Regionalexpressnetz liegen nicht vor.

1.4. Zwischenfazit:

Der Beirat zieht aus der obigen Bestandsanalyse folgendes Zwischenfazit:

- Der bisher verfolgte Ansatz zur Versorgung der Haushalte hat bei der Versorgung der Wohnbevölkerung im urbanen Raum grundsätzlich zu zufriedenstellenden Ergebnissen geführt. Im ländlichen Raum sind bei der Versorgung der Wohnbevölkerung noch keine zufriedenstellenden Ergebnisse auszumachen.

- Das Nutzungsverhalten zeigt generell eine deutliche Steigerung des über Mobilfunknetze abgewickelten Datenvolumens (allein von 2016 zu 2017 Steigerung um 52 %).

- Die Mobilfunknutzung erfolgt nahezu vollständig mobil und nicht stationär. Die aktuellen Anwendungsfälle und die bereits jetzt absehbaren zukünftigen Nutzungsszenarien für das Mobilfunknetz, wie bspw. automatisiertes, vernetztes oder später autonomes Fahren, zeigen deutlich, dass eine zuverlässige Mobilfunkversorgung an den Verkehrswegen bereits jetzt notwendig ist bzw. in Zukunft erst recht nötig sein wird.

- Auch wenn der Effekt der Nutzung des 700 MHz-Bandes noch aussteht, zeigt die Versorgungssituation mit Stand Mitte 2017, dass der bisher verfolgte Ansatz der Versorgung von Haushalten nicht zu einer automatischen Versorgung der Verkehrswege führt. Wenn schon der Anbieter mit dem besten Netz auf 1.225 km der Landes- bzw. 1.474 km der Kreisstraßen keine Versorgung mit Sprachtelefonie bietet, trifft dieses Defizit gerade die unteren Straßenkategorien und damit im Wesentlichen den ländlichen Raum. Das ist nicht zufriedenstellend. Dieses trifft auch auf die Verfügbarkeit von LTE-Diensten (4G) zu, wenn es im besten Netz auf 15.489 km des Landesstraßen- bzw. 17.596 km des Kreisstraßennetzes an einer LTE-Versorgung (4G) fehlt.

In der Gesamtschau folgert der Beirat aufgrund der hohen wirtschafts- und infrastrukturpolitischen Bedeutung des 5G-Mobilfunkausbaus für die Bundesrepublik Deutschland und aufgrund des starken Einflusses auf die Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse Folgendes für die strategische Ausrichtung des verpflichtenden Ausbaus zukünftiger 5G-Mobilfunknetze:

- die Orientierung an der Versorgung der Haushalte ist für die Wohnbevölkerung grundsätzlich weiterhin sinnvoll;

- aufgrund der Langfristigkeit der Festlegung (bis 2040) muss gerade für die deutlich steigenden Anforderungen an das über die Mobilfunknetze abgewickelte Datenvolumen Vorsorge getroffen werden;

- neben der Versorgung der Haushalte (Wohnbevölkerung) sind die Verpflichtungen zur Versorgung der Verkehrswege deutlich zu intensivieren, da dieses für bestehende und zukünftige Anwendungsfälle notwendig ist bzw. sein wird und der 2G-, 3G- und 4G-Ausbau gezeigt hat, dass eine rein wettbewerbsgetriebene Versorgung insbesondere der Verkehrswege im ländlichen Raum nicht zuverlässig stattfindet; der Beirat stellt klar, dass eine Versorgung entlang der Verkehrswege, die lediglich den Ausbau eines 4G-Netzes vorsieht, nicht ausreicht;

- neben der Versorgung der Haushalte und der Verkehrswege sind die Bedarfe der Industrie und des Gewerbes zu berücksichtigen. Dies betrifft z. B. das Internet der Dinge (IoT), die Logistik, die Fabrikautomatisierung (Industrie 4.0) oder die mobile Nutzung von Daten im Bereich Augmented Reality / Virtual Reality;

- es bedarf eines Dreiklangs aus dezidierten Versorgungsauflagen, fortlaufender Kontrolle während und nach Abschluss des Rollouts und eines gestuften Sanktionskonzeptes bei etwaiger Nichtbeachtung der Versorgungsauflagen;

2. Aktuelles Verfahren zur Vergabe von Frequenzen in den Bereichen 2 GHz und 3,6 GHz für den drahtlosen Netzzugang

Die Bundesregierung wird in der laufenden Legislaturperiode im Bereich des Mobilfunks folgende Ziele verfolgen:

„Die Frequenzpolitik und die frequenzregulatorischen Festlegungen der Regulierungsbehörde müssen sicherstellen, dass es zu einer verlässlichen und lückenlosen Mobilfunkversorgung insbesondere im ländlichen Raum kommt. Um den Ausbau in bisher unterversorgten Gebieten wirtschaftlicher zu machen, wollen wir den Mobilfunkanbietern für ein nationales Roaming durch entsprechende Änderungen im Telekommunikations- und Kartellrecht Absprachen erlauben.

Die Lizenzvergabe werden wir mit Ausbauauflagen kombinieren, um bestehende Funklöcher zu schließen und 5G dynamisch aufzubauen. Es muss die Vorgabe gelten: Neue Frequenzen nur gegen flächendeckende Versorgung. Denn innovative, zukunftsfähige Mobilitätsangebote werden gerade für Menschen im ländlichen Raum nur möglich sein, wenn eine Versorgung mit der neuesten Mobilfunktechnologie (5G) an Bundesfernstraßen und in zeitlicher Perspektive abgestuft auch im nachgeordneten Straßennetz und an allen Bahnstrecken sichergestellt ist.“
(Koalitionsvertrag vom 07.02.2018)

2.1. Versorgungsauflage

2.1.1. Versorgung der Haushalte und der Wirtschaft

Aufbauend auf der bestehenden Auflage aus dem Frequenzvergabeverfahren 2015 sieht der Beirat zur weiteren Erhöhung der Versorgungsqualität und -dichte nachfolgende Anforderungen an die Mobilfunknetze als notwendig an:

	Zeitpunkt der Auflagenerfüllung	Haushaltsabdeckung (bundesweit und je Bundesland)	Übertragungsrate je Antennensektor
a)	*31.12.2019*	*98% / 97%*	*50 Mbit/s*
b)	31.12.2022	98% / 98%	100 Mbit/s
c)	31.12.2025	98% / 98%	300 Mbit/s

Die Zeile a) stellt die Auflage aus dem Vergabeverfahren 2015 dar. Zunächst muss die Auflage aus diesem Vergabeverfahren erfüllt werden, bevor darüber hinausgehende Anforderungen auferlegt werden können. Die neuen Lizenzen werden erst ab dem 01.01.2021 (40 MHz 2 GHz-Spektrum) verfügbar. Auch die bestehenden 3,6 GHz-Zuteilungen laufen noch bis Ende 2022.

Im ersten Schritt (Zeile b) erfolgt eine Verdopplung der je Antennensektor verfügbaren Kapazität von 50 auf 100 Mbit/s mit den bundesweit gleichen Abdeckungsanforderungen wie 2015; diese Auflagen sind bereits bis zum 31.12.2022 zu erfüllen.

In einem zweiten Schritt (Zeile c) soll die Versorgung von mindestens 98% der Haushalte mit einer Übertragungsrate von wenigstens 300 Mbit/s je Antennensektor erreicht werden. Damit wird der Einführung des 3,6 GHz-Bandes als potenziellem Träger für 5G Rechnung getragen. Durch die Frist der Zielerfüllung bis Ende 2025 wird den Betreibern ein Zeitraum von 3 Jahren nach Zuteilung für den Rollout zugestanden.

Neben der Wohnbebauung müssen die Vorgaben für die Flächenabdeckung künftig in gleicher Weise auch für Gewerbegebiete gelten.

Der Beirat regt darüber hinaus an, vor dem Konsultationsentwurf der Präsidentenkammerentscheidung intensiv zu prüfen, diese Vorgaben mit einem noch stärkeren Flächenbezug weiter zu erhöhen, die 5G-Nutzung über die Wohnbebauung hinauszuführen und für den ländlichen Raum sowie zum Beispiel für die Landwirtschaft nutzbar zu machen. Der Beirat bittet in diesem Zusammenhang bis zum 15.08. darüber hinaus um Prüfung und Information an den Beirat, ob in mittelfristig absehbaren Frequenzvergaben weitergehende Vorgaben zur Kapazität gemacht werden können oder ob das jetzt umschriebene Niveau den verpflichtenden Rahmen bis 2040 final umschreibt.

2.1.2. Versorgung der Verkehrswege

2.1.2.1. Straße

Der Beirat sieht folgende verpflichtende 5G-Netzabdeckung des Straßennetzes als notwendig an:

	Zeitpunkt der Auflagenerfüllung	Verkehrsweg	
a)	31.12.2022	5G-Netzabdeckung:	Bundesautobahnen
b)	31.12.2022	5G-Netzabdeckung:	Bundesstraßen
c)	31.12.2024	5G-Netzabdeckung:	Nachgeordnetes Straßennetz (Landes- und Staatsstraßen)
d)	31.12.2025	5G-Netzabdeckung:	Nachgeordnetes Straßennetz (Kreisstraßen)
e)	31.12.2027	5G-Netzabdeckung:	Nachgeordnetes Straßennetz (Gemeindestraßen)

Der Beirat regt darüber hinaus an, vor dem Konsultationsentwurf der Präsidentenkammerentscheidung intensiv zu prüfen, welche konkreten Qualitätsparameter (insbes. Latenz und Kapazität) für eine zukunftssichere 5G-Netzabdeckung auf den einzelnen Straßenebenen bezogen auf die jeweiligen Anwendungsszenarien verpflichtend notwendig sein werden. Hierzu sollte neben den Mobilfunknetzbetreibern auch die Anwenderseite (insbes. Kfz-Hersteller) konsultiert werden. Zum jetzigen Zeitpunkt geht der Beirat davon aus, dass abhängig von der jeweiligen Anwendung mindestens eine Latenz von 10 – 20 ms und Downloadraten von mind. 100 Mbit/s eine Orientierungsgröße darstellen.

2.1.2.2. Schiene

Der Beirat sieht folgende verpflichtende 5G-Netzabdeckung des Schienennetzes als notwendig an:

	Zeitpunkt der Auflagenerfüllung	Verkehrsweg	
a)	31.12.2022	5G-Netzabdeckung:	ICE-Trassen und TEN-Strecken
b)	31.12.2024	5G-Netzabdeckung:	Bahnfernverkehrswege (EC/IC) und Regionalbahnstrecken und SPNV

Der Beirat regt darüber hinaus an, vor dem Konsultationsentwurf der Präsidentenkammerentscheidung intensiv zu prüfen, welche konkreten Qualitätsparameter (insbes. Kapazität) für eine zukunftssichere 5G-Netzabdeckung entlang des Schienennetzes verpflichtend notwendig sein werden. Hierzu sollte neben den Mobilfunknetzbetreibern auch die Anwenderseite (Eisenbahnverkehrs-unternehmen) konsultiert werden. Zum jetzigen Zeitpunkt geht der Beirat davon aus,

dass hier Bandbreiten von mehr als 10 Mbit/s pro Nutzer bei mehreren hundert Nutzern gleichzeitig eine Orientierungsgröße darstellen.

Auch in diesem Zusammenhang bittet der Beirat bis zum 15.08. vor dem Konsultationsentwurf der Präsidentenkammer um Prüfung und Information an den Beirat, ob in mittelfristig absehbaren Frequenzvergaben weitergehende Vorgaben zur Kapazität gemacht werden können oder ob das jetzt umschriebene Niveau den verpflichtenden Rahmen bis 2040 final umschreibt.

2.1.2.3. **Wasserstraßen**

Der Beirat sieht folgende verpflichtende 5G-Netzabdeckung des Wasserstraßennetzes als notwendig an:

		Zeitpunkt der Auflagenerfüllung	Verkehrsweg	
a)		31.12.2024	5G-Netzabdeckung:	Wasserstraßen des Bundes (Kernnetz)

2.2. Mehr Transparenz und Kontrolle

Der Beirat stellt fest, dass es neben den im Rahmen der Versorgungsauflage eindeutig festzulegenden Vorgaben auch einer fortlaufenden dezidierten Kontrolle während und nach Abschluss des Rollouts bedarf.

Dafür notwendige, von den Beteiligten anerkannte und möglichst einfache Messverfahren zur Feststellung der Netzabdeckung sind im Vorfeld zu entwickeln. Grundsätzlich ist dazu festzuhalten, dass unter Mobilfunkversorgung eine Übereinstimmung von Netzverfügbarkeit als solche und Nutzbarkeit der Dienste verstanden wird. Dabei ist regelmäßig die Nutzerperspektive einzunehmen, in der der jeweilige Dienst zu typischen Tageszeiten und Anwendungsszenarien (bspw. im Kraftfahrzeug oder in einem gut besetzten Zug zu den üblichen Geschwindigkeiten am jeweiligen Ort) genutzt wird.

Der Beirat bittet im Entscheidungsentwurf für Teilentscheidung III und IV um Vorlage eines fortlaufenden und dezidierten Kontrollkonzeptes. Dieses sollte u. a. einen jährlichen Bericht über die Netzausbaufortschritte der einzelnen Netzbetreiber in Form einer regionalen Übersicht an den Beirat beinhalten, der dem Beirat jeweils spätestens zum 31.03. des Folgejahres vorzulegen ist. Es wird angeregt, diese Übersicht regelmäßig zu veröffentlichen. Der Beirat hält es für notwendig, ein Beschwerdemanagement für mögliche Anfragen von Verbrauchern und Anlaufstellen für kommunale Entscheidungsträger zum 5G-Netzausbau einzurichten und den Beirat über etwaige Anfragen regelmäßig zu informieren.

2.3. **Sanktionen**

Der Beirat hält es für notwendig, dass zur Durchsetzung der an die Frequenznutzung gekoppelten Ausbauverpflichtungen ein Sanktionskonzept für den Fall vorgesehen wird, dass vereinbarte Ausbauziele nicht erreicht werden. Dieses muss neben festen Ausbauzwischenzielen einen abgestuften Sanktionskatalog beinhalten, der von Zwangsgeldern

bis zum Entzug der bundesweiten Frequenznutzungsrechte mehrere Eskalationsstufen beinhaltet. Ziel eines solchen gestuften Konzeptes sollte es sein, den Ausbau zur attraktiveren Handlungsalternative zu machen. Für den anstehenden 5G-Netzausbau ist ein gestuftes Sanktionskonzept zwingend notwendig.

Der Beirat bittet die Bundesnetzagentur, ein solches gestuftes Sanktionskonzept mit dem Entwurf der Teilentscheidung III und IV vorzulegen und vorab mitzuteilen, ob der im Telekommunikationsgesetz vorgesehene Zwangsgeldrahmen hierfür ausreicht.

2.4. Nationales Roaming bzw. alternativer technischer Methoden zur Mitnutzung

Der Beirat hält es für notwendig, alle Instrumente intensiv zu prüfen, die Netzausbaukosten in ländlichen Regionen deutlich senken könnten. Dieses wird gerade vor dem Hintergrund des technisch notwendigen sehr engmaschigen Ausbaus von 5G-Netzen und den damit einhergehenden Kosten ernsthaft erwogen werden müssen. Grundsätzlich sind alle Maßnahmen und Techniken (wie bspw. MOCN) zu prüfen und gegebenenfalls auszuschöpfen, die sich kostensenkend auf den Ausbau des 5G-Netzes auswirken können. Zum jetzigen Zeitpunkt ist dieses für den Beirat aus volkswirtschaftlicher Perspektive für ländliche Regionen eine zielführende bzw. unter Umständen notwendige Vorgehensweise.

Vor diesem Hintergrund bittet der Beirat die Bundesnetzagentur darum, im Detail zu prüfen:

- Welche technischen Methoden (bspw. nationales oder regionales Roaming oder MOCN) sich zur Kostenreduzierung anbieten, die über die bisherige passive Mitnutzung hinausgehen?

- Ob und wenn ja, in welchem Umfang solche kostenreduzierenden Methoden in einzelnen *Regionen* und entlang *bestimmter Ebenen des Verkehrsnetzes* eingesetzt werden könnten, in denen ein paralleler Ausbau von drei oder mehr 5G-Mobilfunknetzen als volkswirtschaftlich nicht sinnvoll erachtet werden könnte? Dabei sollte für die Nutzer aller in diesem konkreten Gebiet nicht ausbauenden Netzbetreiber eine 5G-Versorgung zu diskriminierungsfreien Bedingungen sichergestellt werden, wobei der ausbauende Anbieter dafür vom nicht ausbauenden Anbieter ein angemessenes Entgelt verlangen kann.

- Ob und wenn ja, in welchem Umfang solche kostenreduzierenden Methoden in ausgewählten ländlichen Regionen *dauerhaft* oder möglicherweise auch *befristet verpflichtend* auferlegt werden könnten?

Der Beirat bittet die Bundesnetzagentur darum, die im Rahmen der o. g. Prüfung gewonnen Erkenntnisse in einem schriftlichen Bericht zusammenzufassen, diesen Bericht mit dem Bundeskartellamt abzustimmen und bis zum 15.08.2018 dem Beirat zur Verfügung zu stellen.

2.5. Regionale bzw. lokale Nutzung von 5G-Frequenzen

Der Beirat bittet darum, im weiteren Verfahren eine Begrenzung der Nutzung von Frequenzen oberhalb von 3.700 MHz auf *lokale* Anwendungen zu prüfen. Damit sollen Gewerbe-,

Dienstleistungs-, Logistik- und Industriestandorte, touristische Ziele sowie Sport- und Freizeiteinrichtungen lokal mit 5G versorgt werden können; insbesondere mit Blick auf die Nutzung von Industrie 4.0, zukünftigen autonomen Mobilitätssystemen sowie Notfallassistenten. Bei solchen lokalen 5G-Angeboten ist auf die Interoperabilität der Angebote zu achten, um die Entstehung von „Frequenzinseln“ zu vermeiden. Hier ist zum Beispiel der Einsatz von technischen Methoden wie dem Multi Operator Core Network (MOCN) zu prüfen.

3. Weitere Maßnahmen zur Verbesserung des bestehenden und zukünftigen Mobilfunknetzausbaus

Der Beirat bittet die Bundesregierung, weitere Maßnahmen zur Verbesserung des bestehenden und zukünftigen Mobilfunknetzausbaus zu prüfen und ggf. zeitnah zu ergreifen:

- Nutzung von Leerrohren entlang der Verkehrswege.

- Unterstützung der Kommunen, Standorte für Basisstationen und weitergehende Netzinfrastruktur zum 5G-Netzausbau zur Verfügung zu stellen. Insbesondere für Planungs- und Genehmigungsverfahren für Standorte der Basisstationen sind Möglichkeiten der Vereinfachung und Beschleunigung zu prüfen und zu schaffen.

- Im Schienenverkehr ist zu prüfen, ob die bestehende, aber aufgrund von Störungen eingeschränkte Mobilfunkversorgung durch eine Nachrüstung der Funkmodule in den Bestandsfahrzeugen der Bahnen mit störfesten GSM-R-Einheiten verbessert und dieses durch eine Förderung durch den Bund unterstützt werden kann.

- Für die nach der Auflagenerfüllung bis 31.12.2019 noch verbleibenden weißen Flecken in der 4G-Mobilfunkversorgung soll ein Lückenschluss in zusammenhängend bebauten Gebieten bis zum 31.12.2022 erfolgen. Eine darüber hinausgehende Ausweitung der Bevölkerungsabdeckung ist aufgrund der Ausbreitungseigenschaften des zu vergebenden Spektrums nicht aufzuerlegen, da kein neues Spektrum zur reinen Flächenversorgung vergeben wird.
  Da der Aufbau eines Mobilfunkstandortes in den nach der Auflagenerfüllung bis 31.12.2019 noch verbleibenden Gebieten häufig nicht wirtschaftlich erfolgen kann, sollen in diesen Fällen monetäre Anreizsysteme durch den Bund sowie weitere regulatorische Maßnahmen wie etwa die Erlaubnis zu einem National Roaming zur Unterstützung des Lückenschlusses im obigen Sinne geprüft werden.
  Um den 5G-Anwendungen der Zukunft und den sich damit dynamisch entwickelnden und heute noch nicht absehbaren Anforderungen an Bandbreite, Latenz und Verfügbarkeit auch über 2025 hinaus gerecht zu werden, könnten finanzielle Anreizsysteme im Rahmen des Vergabeverfahrens angedacht werden, wie zum Beispiel eine verzögerte oder reduzierte Zahlung der Lizenzgebühren. Die Bundesregierung wird gebeten, bis zum 15.08.2018 entsprechende Anreizsysteme zu prüfen und ggf. vorzuschlagen und den Beirat darüber zu informieren.
  Dies muss kompatibel mit entsprechenden länderseitigen Maßnahmen sein.