

# Internationale Vorbilder für eine gute Mobilfunkver- sorgung – Identifizierung von Erfolgsfaktoren

## ANHANG nicht vertrauliche Version

Autoren:  
Dr. Bernd Sörries  
Matthias Franken  
Stefano Lucidi  
Dajan Baischew  
Matthias Wissner

WIK-Consult GmbH  
Rhöndorfer Str. 68  
53604 Bad Honnef

Bad Honnef, 18. November 2021

## Impressum

WIK-Consult GmbH  
Rhöndorfer Str. 68  
53604 Bad Honnef  
Deutschland  
Tel.: +49 2224 9225-0  
Fax: +49 2224 9225-63  
E-Mail: [info@wik-consult.com](mailto:info@wik-consult.com)  
[www.wik-consult.com](http://www.wik-consult.com)

### Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführerin	Dr. Cara Schwarz-Schilling
Direktor	Alex Kalevi Dieke
Direktor Abteilungsleiter Netze und Kosten	Dr. Thomas Plückebaum
Direktor Abteilungsleiter Regulierung und Wettbewerb	Dr. Bernd Sörries
Leiter der Verwaltung	Karl-Hubert Strüver
Vorsitzende des Aufsichtsrates	Dr. Daniela Brönstrup
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7043
Steuer-Nr.	222/5751/0926
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 123 383 795

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>I</b>
<b>Abbildungen</b>	<b>IV</b>
<b>Tabellen</b>	<b>VII</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Deutschland</b>	<b>2</b>
2.1 Länderkennzahlen	2
2.2 Mobilfunkversorgung	2
2.3 Mobilfunkmarkt	6
2.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen	11
2.5 Kernbotschaften Deutschland	19
<b>3 Frankreich</b>	<b>21</b>
3.1 Länderkennzahlen	21
3.2 Mobilfunkversorgung	21
3.3 Mobilfunkmarkt	25
3.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen	28
3.5 Kernbotschaften Frankreich	35
<b>4 Niederlande</b>	<b>36</b>
4.1 Länderkennzahlen	36
4.2 Mobilfunkversorgung	36
4.3 Mobilfunkmarkt	41
4.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen	46
4.5 Kernbotschaften Niederlande / Erfolgsfaktoren	50
<b>5 Schweden</b>	<b>51</b>
5.1 Länderkennzahlen	51
5.2 Mobilfunkversorgung	51
5.3 Mobilfunkmarkt	55
5.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen	61
5.5 Kernbotschaften Schweden	67
<b>6 Österreich</b>	<b>68</b>
6.1 Länderkennzahlen	68

6.2 Mobilfunkversorgung	68
6.3 Mobilfunkmarkt	71
6.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen	77
6.5 Kernbotschaften Österreich	85
<b>7 Schweiz</b>	<b>86</b>
7.1 Länderkennzahlen	86
7.2 Mobilfunkversorgung	86
7.3 Mobilfunkmarkt	90
7.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen	93
7.5 Kernbotschaften Schweiz	97
<b>8 USA</b>	<b>99</b>
8.1 Länderkennzahlen	99
8.2 Mobilfunkversorgung	99
8.3 Mobilfunkmarkt	104
8.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen	107
8.5 Kernbotschaften USA	115
<b>9 Kanada</b>	<b>116</b>
9.1 Länderkennzahlen	116
9.2 Mobilfunkversorgung	116
9.3 Mobilfunkmarkt	121
9.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen	125
9.5 Kernbotschaften Kanada	130
<b>10 Australien</b>	<b>131</b>
10.1 Länderkennzahlen	131
10.2 Mobilfunkversorgung	131
10.3 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen	140
10.4 Kernbotschaften Australien	148
<b>11 Japan</b>	<b>150</b>
11.1 Länderkennzahlen	150
11.2 Mobilfunkversorgung	150
11.3 Mobilfunkmarkt	154

11.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen	157
11.5 Kernbotschaften Japan	162
<b>12 Südkorea</b>	<b>163</b>
12.1 Länderkennzahlen	163
12.2 Mobilfunkversorgung	163
12.3 Mobilfunkmarkt	167
12.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen	170
12.5 Kernbotschaften Südkorea	174
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>176</b>

## Abbildungen

Abbildung 2-1:	4G-Verfügbarkeit Deutschland (% der Zeit)	3
Abbildung 2-2:	Erlebnis der Download-Geschwindigkeit (in Mbit/s) Deutschland	3
Abbildung 2-3:	Teilnehmerentwicklung Mobilfunk Deutschland	7
Abbildung 2-4:	ARPU Telekom Deutschland (in KKP Euro)	8
Abbildung 2-5:	ARPU Vodafone Deutschland (in KKP Euro)	8
Abbildung 2-6:	ARPU Telefónica Deutschland (in KKP Euro)	9
Abbildung 2-7:	ARPU Gesamt Vergleich (in KKP Euro) Deutschland	9
Abbildung 2-8:	Investitionsquoten Telekommunikation Gesamt Mobilfunknetzbetreiber Deutschland	10
Abbildung 3-1:	4G-Verfügbarkeit Frankreich (% der Zeit)	21
Abbildung 3-2:	Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Frankreich (in Mbit/s)	22
Abbildung 3-3:	4G-Versorgung Bevölkerung, Fläche und Verkehrswege Frankreich (in Prozent)	23
Abbildung 3-4:	Teilnehmermarktanteile Mobilfunknetzbetreiber Frankreich (2020)	26
Abbildung 3-5:	ARPU Gesamt Vergleich Frankreich (in KKP Euro)	27
Abbildung 3-6:	Investitionsquoten Mobilfunknetzbetreiber Frankreich	27
Abbildung 4-1:	4G-Verfügbarkeit Niederlande (% der Zeit)	36
Abbildung 4-2:	Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Niederlande (in Mbit/s)	37
Abbildung 4-3:	LTE-Versorgung von Haushalten in den Niederlanden	38
Abbildung 4-4:	Prognose Entwicklung neuer Standorte in den Niederlanden.	40
Abbildung 4-5:	ARPU Entwicklung KPN, Q1/2020-Q1/2021	43
Abbildung 4-6:	Investitionsquoten Festnetz vs. Mobilfunk in den Niederlanden	44
Abbildung 4-7:	Umsatz nach Anbieter, Q3/2019 – Q4/2020	44
Abbildung 4-8:	Datennutzung in den Niederlanden, 2016-2020	45
Abbildung 4-9:	Datennutzung nach 3G und 4G Technologie, Q3/2019-Q4/2020	46
Abbildung 5-1:	4G-Verfügbarkeit Schweden 2021 (% der Zeit)	51
Abbildung 5-2:	4G-Verfügbarkeit Schweden (% Haushalte)	52
Abbildung 5-3:	Entwicklung Marktanteile nach Teilnehmern Mobilfunk Schweden (2009-2019)	56
Abbildung 5-4:	ARPU Entwicklung in Schweden, 2010-2020	57
Abbildung 5-5:	Umsatz- und Abonnements Entwicklung, 2010-2020	58

Abbildung 5-6:	Telia ARPU Mobilfunk Schweden, Q4/2019-Q4/2020	58
Abbildung 5-7:	Investitionsquoten Mobilfunknetzbetreiber Schweden (2008-2018)	59
Abbildung 5-8:	Abdeckung von FTTH/B Netzwerken in Schweden	60
Abbildung 5-9:	Netzwerkvereinbarungen zwischen Mobilfunkbetreibern in Schweden	65
Abbildung 6-1:	4G-Verfügbarkeit Österreich (% der Zeit)	68
Abbildung 6-2:	Marktanteile nach Teilnehmern Österreich (Q3 2020)	71
Abbildung 6-3:	ARPU Gesamt Vergleich Österreich (in KKP Euro)	72
Abbildung 6-4:	Investitionsquoten Gesamt Österreich	73
Abbildung 6-5:	Umsatzerlöse und Investitionen Telekommunikationsmarkt Österreich	74
Abbildung 6-6:	Entwicklung Breitbandpenetration Österreich	75
Abbildung 6-7:	Entwicklung Datenvolumen Österreich	76
Abbildung 6-8:	Feste Endkunden-Breitbandanschlüsse nach Infrastruktur	77
Abbildung 7-1:	4G-Verfügbarkeit Schweiz (% der Zeit)	86
Abbildung 7-2:	Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Schweiz (in Mbit/s)	87
Abbildung 7-3:	Entwicklung LTE-Versorgungsgrad Schweiz (in %)	88
Abbildung 7-4:	Mobilfunkqualität „Sprache“ Verkehrswege DACH (in % zu erreichender Punkte)	88
Abbildung 7-5:	Mobilfunkqualität „Daten“ Verkehrswege DACH (in % zu erreichender Punkte)	89
Abbildung 7-6:	Marktanteile nach Teilnehmern	90
Abbildung 7-7:	ARPU Mobilfunk Gesamt Schweiz (KKP Euro)	91
Abbildung 7-8:	Investitionsquoten Schweiz	92
Abbildung 7-9:	Abdeckung nach Technologie, Stand 2019	93
Abbildung 8-1:	4G-Verfügbarkeit USA (% der Zeit)	100
Abbildung 8-2:	Erlebnis der 4G Download-Geschwindigkeit USA (in Mbit/s)	100
Abbildung 8-3:	5G-Verfügbarkeit USA (% der Zeit)	101
Abbildung 8-4:	Erlebnis der 5G Download-Geschwindigkeit USA (in Mbit/s)	102
Abbildung 8-5:	4G-Versorgung Haushalte, Fläche und Verkehr USA (Dezember 2019)	103
Abbildung 8-6:	Teilnehmermarktanteile USA	105
Abbildung 8-7:	ARPU Gesamt Vergleich USA (in KKP Euro)	105
Abbildung 8-8:	Investitionsquote Mobilfunk USA	106
Abbildung 9-1:	4G-Verfügbarkeit Kanada (% der Zeit)	116

Abbildung 9-2:	Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Kanada (in Mbit/s)	117
Abbildung 9-3:	4G-Abdeckung der Bevölkerung Kanada	118
Abbildung 9-4:	4G-Abdeckung Hauptverkehrsstraßen Kanada	120
Abbildung 9-5:	Marktanteile Umsätze Mobilfunk Kanada	121
Abbildung 9-6:	Marktanteile Mobilfunkteilnehmer Kanada (2020)	122
Abbildung 9-7:	ARPU Gesamt Vergleich Kanada (KKP-EUR)	123
Abbildung 9-8:	ABPU Gesamt Vergleich Kanada (KKP-EUR)	123
Abbildung 9-9:	Investitionsquoten Mobilfunk Kanada	124
Abbildung 9-10:	Investitionsquoten Telekommunikation Gesamt Kanada	124
Abbildung 10-1:	4G-Verfügbarkeit Australien (% der Zeit)	131
Abbildung 10-2:	Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Australien (in Mbit/s)	132
Abbildung 10-3:	5G-Verfügbarkeit (% der Zeit) (Q1 2021)	133
Abbildung 10-4:	Erlebnis der Download-Geschwindigkeit (in Mbit/s) (Q1 2021)	133
Abbildung 10-5:	Mobilfunkabdeckung Telstra	134
Abbildung 10-6:	Anzahl Mobilfunkstandorte nach Remoteness Area (Stand 31.01.2021)	136
Abbildung 10-7:	Anzahl Mobilfunkstandorte nach Technologie (Stand 31.01.2021)	137
Abbildung 10-8:	Marktanteile Mobilfunk Australien	138
Abbildung 10-9:	ARPU Telstra (KKP-Euro)	138
Abbildung 10-10:	ARPU Optus (in KKP-Euro)	139
Abbildung 10-11:	Investitionsquoten Mobilfunknetzbetreiber Australien	139
Abbildung 10-12:	Zugangstechnologien Australien	140
Abbildung 10-13:	Low-Band und Mid-Band Einsatz je Remoteness Area (Stand 31.01.2021)	146
Abbildung 10-14:	Gemeinsam genutzte Funkstandorte als Prozentsatz aller Funkstandorte (Stand 31.01.2021)	147
Abbildung 10-15:	Prozentsatz neuer (seit 2020), staatlich co-finanzierter Mobilfunkstandorte	148
Abbildung 11-1:	4G-Verfügbarkeit (% der Zeit) Japan	150
Abbildung 11-2:	Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Japan (in Mbit/s)	151
Abbildung 11-3:	Marktanteile nach Anzahl Kundinnen/Kunden Japan	155
Abbildung 11-4:	ARPU Mobilfunk Gesamt Japan (KKP-EURO)	156
Abbildung 11-5:	Investitionsquote der Mobilfunknetzbetreiber (alle Segmente)	156



Abbildung 11-6: Glasfaserausbau nach Präfekturen in Japan, März 2021	157
Abbildung 12-1: 4G-Verfügbarkeit Südkorea (% der Zeit)	163
Abbildung 12-2: Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Südkorea (in Mbit/s)	164
Abbildung 12-3: Status der 5G-Abdeckung der drei Mobilfunkanbieter (Dezember 2020)	166
Abbildung 12-4: Marktanteile nach Anzahl Kundinnen/Kunden)	167
Abbildung 12-5: ARPU in KKP-EURO	168
Abbildung 12-6: Investitionsquote der Mobilfunknetzbetreiber (alle Segmente)	169

## Tabellen

Tabelle 2-1: Länderkennzahlen Deutschland	2
Tabelle 2-2: Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Deutschland (Q1 2021)	4
Tabelle 2-3: Anzahl Basisstationen Deutschland	5
Tabelle 2-4: Anzahl Funkstandorte Deutschland	5
Tabelle 2-5: Mobilfunknetzbetreiber in Deutschland	6
Tabelle 2-6: Entwicklung Datenvolumen pro Nutzer pro Monat (Festnetz und Mobilfunk)	10
Tabelle 2-7: Frequenzvergaben und -erlöse in Deutschland	11
Tabelle 2-8: Frequenzvergaben und dazugehörige Versorgungsaufgaben in Deutschland	13
Tabelle 2-9: Mobilfunkspektrum nach Frequenzbereich und Mobilfunknetzbetreibern 2020 (in MHz)	16
Tabelle 3-1: Länderkennzahlen Frankreich	21
Tabelle 3-2: Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Frankreich (Q1 2021)	22
Tabelle 3-3: Mobilfunkstandorte nach Technologien Frankreich (2021)	24
Tabelle 3-4: 5G-Mobilfunkstandorte nach Frequenzband und Netzbetreibern Frankreich (2021)	24
Tabelle 3-5: 4G-Mobilfunkstandorte nach Netzbetreibern Frankreich (2021)	24
Tabelle 3-6: Anteil Mobilfunkstandorte in städtischen/ländlichen Gebieten (2020)	25
Tabelle 3-7: Mobilfunknetzbetreiber in Frankreich	25
Tabelle 3-8: Frequenzvergaben und -erlöse in Frankreich	28

Tabelle 3-9:	Frequenzvergaben und dazugehörige Versorgungsaufgaben in Frankreich	30
Tabelle 3-10:	Mobilfunkspektrum nach Frequenzbereich und Mobilfunknetzbetreibern ab 2021	32
Tabelle 4-1:	Länderkennzahlen Niederlande	36
Tabelle 4-2:	Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Niederlande (Q4 2020)	37
Tabelle 4-4:	Anzahl Funkstandorte nach Technologie Niederlande (März 2021)	39
Tabelle 4-5:	Mobilfunknetzbetreiber in den Niederlanden	42
Tabelle 4-6:	Entwicklung Marktanteile Mobilfunk Niederlande (2018-2020, jew. Q1)	42
Tabelle 4-7:	Frequenzvergaben und -erlöse in den Niederlanden	47
Tabelle 4-8:	Frequenzvergaben und dazugehörige Versorgungsaufgaben in den Niederlanden	47
Tabelle 4-9:	Mobilfunkspektrum nach Frequenzbereich und Mobilfunknetzbetreibern 2020 (in MHz)	49
Tabelle 5-1:	Länderkennzahlen Schweden	51
Tabelle 5-2:	Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Schweden Q1 2021	52
Tabelle 5-3:	4G-Abdeckung Schweden (Ende 2018- Ende 2020)	53
Tabelle 5-4:	5G-Abdeckung Schweden	55
Tabelle 5-5:	Anzahl Basisstationen nach Technologien Schweden, 2016-2018	55
Tabelle 5-6:	Mobilfunknetzbetreiber in Schweden	56
Tabelle 5-7:	Entwicklung Datenvolumen pro Nutzer pro Monat Schweden (Mobilfunk)	59
Tabelle 5-8:	Frequenzvergaben und -erlöse in Schweden	61
Tabelle 5-9:	Frequenzvergaben und dazugehörige Versorgungsaufgaben in Schweden	62
Tabelle 5-10:	Mobilfunkspektrum nach Frequenzbereich und Mobilfunknetzbetreibern 2020 (in MHz)	63
Tabelle 6-1:	Länderkennzahlen Österreich	68
Tabelle 6-2:	Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Österreich Q1 2021	69
Tabelle 6-3:	Mobilfunkstationen Österreich 2020 (2019)	70
Tabelle 6-4:	Mobilfunknetzbetreiber in Österreich	71
Tabelle 6-5:	Verhältnis Datenverkehr pro Nutzer und Monat Festnetz und Mobilfunk Österreich	74

Tabelle 6-6:	Frequenzvergaben und -erlöse in Österreich	77
Tabelle 6-7:	Frequenzvergaben und dazugehörige Versorgungsaufgaben in Österreich	79
Tabelle 6-8:	Mobilfunkspektrum nach Frequenzbereich und Mobilfunknetzbetreibern ab 2021 (in MHz)	83
Tabelle 7-1:	Länderkennzahlen Schweiz	86
Tabelle 7-2:	Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Schweiz (Q1 2021)	87
Tabelle 7-4:	Mobilfunknetzbetreiber in der Schweiz	90
Tabelle 7-5:	Frequenzvergaben und -erlöse in der Schweiz	94
Tabelle 7-6:	Versorgungsaufgaben Schweiz	94
Tabelle 7-7:	Mobilfunkspektrum nach Frequenzbereich und Mobilfunknetzbetreibern 2020 (in MHz)	96
Tabelle 8-1:	Länderkennzahlen USA	99
Tabelle 8-2:	Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung USA (Q4 2020)	101
Tabelle 8-3:	Anzahl Basisstationen Mobilfunknetzbetreiber USA	104
Tabelle 8-4:	Mobilfunknetzbetreiber in den USA	104
Tabelle 8-5:	Frequenzvergaben und -erlöse in den USA	108
Tabelle 8-6:	Versorgungsaufgaben Frequenzvergaben USA	109
Tabelle 8-7:	Frequenzbänder und Spektrum Low- und Mid-Band USA	112
Tabelle 8-8:	Frequenzbänder und Spektrum Millimeterwellen USA	113
Tabelle 9-1:	Länderkennzahlen Kanada	116
Tabelle 9-2:	Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Kanada (Q3 2020)	117
Tabelle 9-3:	4G-Abdeckung der Bevölkerung nach Verfügbarkeit von mehreren Mobilfunknetzinfrastrukturen Kanada (2019)	119
Tabelle 9-4:	Mobilfunknetzbetreiber in Kanada	121
Tabelle 9-5:	Frequenzvergaben und -erlöse in Kanada	125
Tabelle 9-6:	Versorgungsaufgaben Frequenzvergaben Kanada	126
Tabelle 10-1:	Länderkennzahlen Australien	131
Tabelle 10-2:	Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Australien (Q1 2021)	132
Tabelle 10-3:	Erlebnis 5G-Mobilfunkversorgung (Q1 2021)	133
Tabelle 10-4:	Versorgung der Bevölkerung und Hauptverkehrswegen nach Mobilfunknetzbetreibern (2020)	134

Tabelle 10-5:	5G-Ausbau Australien	135
Tabelle 10-6:	Anzahl Mobilfunknetzbetreiber in Australien	137
Tabelle 10-7:	Frequenzvergaben und -erlöse in Australien	141
Tabelle 10-8:	Mobilfunkspektrum nach Frequenzbereich und Mobilfunknetzbetreibern 2021 (in MHz)	144
Tabelle 10-9:	Anzahl eingesetzter Frequenzen	144
Tabelle 11-1:	Länderkennzahlen Japan	150
Tabelle 11-2:	Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Japan (Q1 2021)	152
Tabelle 11-3:	Mobilfunknetzbetreiber in Japan	154
Tabelle 11-4:	5G-Frequenzvergabe (2019), Ziele bis 2025 der Betreiber	159
Tabelle 11-5:	3G und 4G Frequenzausstattung der vier Betreiber in Japan (Stand 2021)	160
Tabelle 11-6:	5G Frequenzausstattung der vier Betreiber in Japan (Stand 2021)	160
Tabelle 12-1:	Länderkennzahlen Südkorea	163
Tabelle 12-2:	4G-Mobilfunkversorgung (Q3 2020) Südkorea (in Mbit/s)	165
Tabelle 12-3:	Mobilfunknetzbetreiber in Südkorea	167
Tabelle 12-4:	Frequenzvergaben seit 2011	170
Tabelle 12-5:	Versorgungsaufgaben seit 2011	171
Tabelle 12-6:	3G und 4G Frequenzausstattung der drei Betreiber in Südkorea (Stand 2021)	172
Tabelle 12-7:	5G Frequenzausstattung der drei Betreiber in Südkorea (Stand 2021)	173

## 1 Einleitung

Die Studie „Internationale Vorbilder für eine gute Mobilfunkversorgung – Identifizierung von Erfolgsfaktoren“ basiert auf dem Vergleich von 12 Ländern. Die nachfolgenden Kapitel enthalten die Daten zu den jeweiligen Länderstudien. Die wesentliche Interpretation der Daten befindet sich im Hauptteil der Studie. Das vorliegende Dokument ist der Anhang der Studie und dient der ergänzenden Information zu den betrachteten Ländern.

Die Länderstudien sind so aufgebaut, dass zunächst Länderkennzahlen genannt werden. Danach folgt die Darstellung der jeweiligen Mobilfunkversorgung. Da die Studie darauf abzielt, die Mobilfunkversorgung Deutschlands international zu vergleichen, enthalten die diesbezüglichen Daten immer auch Daten für die Telekom Deutschland, den aus Sicht der Versorgung besten Mobilfunknetzbetreiber in Deutschland. Danach werden Daten zu den Mobilfunkmärkten dargestellt und analysiert. Nachfolgend werden die regulatorischen und politischen Rahmenbedingungen betrachtet. Am Ende der Länderstudien werden wesentliche Aspekte zusammenfassend erläutert.

## 2 Deutschland

### 2.1 Länderkennzahlen

Tabelle 2-1: Länderkennzahlen Deutschland

	Länderkennzahl	Rang im Ländervergleich
Bevölkerung	82.792.351	3
Fläche (km <sup>2</sup> )	357.022	7
Bevölkerungsdichte	234,34	4
Topographie (Mittlere Höhe über Meeresspiegel in m)	263	8

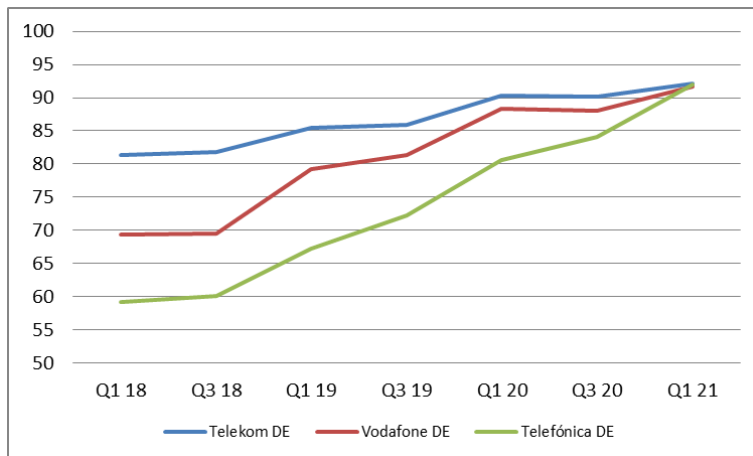
### 2.2 Mobilfunkversorgung

#### 2.2.1 Qualitätsparameter

Die 4G-Verfügbarkeit<sup>1</sup> für die Nutzer der drei etablierten Mobilfunknetzbetreiber ist in Deutschland seit dem Jahr 2018 deutlich angestiegen. Lag diese im Jahr 2018 noch zwischen 60 und 80 Prozent, so ist sie bis Anfang des Jahres 2021 auf jeweils gut 90 Prozent angestiegen. Gleichzeitig hat ein deutlich sichtbarer Angleichungsprozess unter den drei etablierten Mobilfunknetzbetreibern stattgefunden.

<sup>1</sup> Die 4G-Verfügbarkeit entspricht der durchschnittlichen Zeit, in der ein Mobilfunknutzer mit einem 4G-Abo das 4G-Netz seines Mobilfunknetzbetreibers nutzen kann. Somit ist die 4G-Verfügbarkeit kein Maß für die Abdeckung oder den geografischen Umfang eines Netzes, sondern sie misst, zu welchem Anteil der Zeit 4G-Abonnenten tatsächlich eine 4G-Netzwerkverbindung haben und wie oft sie schlechter gestellt sind, zum Beispiel lediglich über 3G oder Edge (GSM) verfügen. Einzelne Mobilfunknetzbetreiber verfolgen beispielsweise das Ziel, die Kundenzufriedenheit durch eine möglichst geringe Verweildauer in 2G-Technologien zu verbessern.

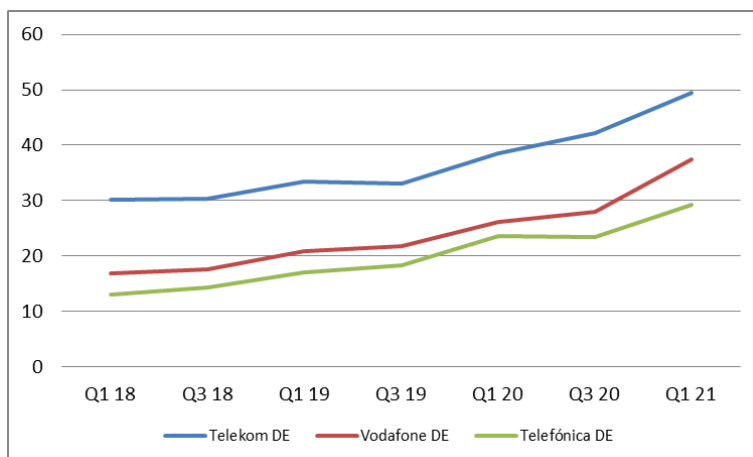
Abbildung 2-1: 4G-Verfügbarkeit Deutschland (% der Zeit)



Quelle: Opensignal (2021a).

Während sich die 4G-Verfügbarkeit zwischen den Mobilfunknetzbetreibern nahezu angeglichen hat, bestehen nach wie vor größere Unterschiede bei Qualitätsparametern der Mobilfunkversorgung. So zeigen die Daten von Opensignal, dass die Telekom Deutschland ihren Endkunden sowohl beim Download als auch beim Upload deutlich höhere Datenübertragungsraten anbietet. Gleiches gilt auch für das Video- und Gaming-Erlebnis der Nutzer. Einzig beim Sprachqualitätserlebnis hat Vodafone bei den Nutzern die meisten Punkte erzielt.

Abbildung 2-2: Erlebnis der Download-Geschwindigkeit (in Mbit/s) Deutschland



Quelle: Opensignal (2021a).

Tabelle 2-2: Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Deutschland (Q1 2021)

	Erlebnis der 4G-Netzabdeckung (Skala von 0-10)	Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Video-Erlebnis (0-100 Punkte)	Gaming-Erlebnis (0-100 Punkte)	Sprachqualitäts-erlebnis (0-100 Punkte)
Telekom DE	9,7	13,1	76,8	77,6	80,5
Vodafone DE	9,6	9,6	74,8	76,9	81,5
Telefónica DE	9,4	10,4	73,3	76,4	80,5

Quelle: Opensignal (2021a).

### 2.2.2 4G-Versorgung Haushalte, Fläche und Verkehrswege

Laut Mobilfunkmonitoring (Stand April 2021) der Bundesnetzagentur werden 96 Prozent der Fläche Deutschlands von mindestens einem Mobilfunknetzbetreiber mit 4G versorgt. Auf 99,7 Prozent der Fläche ist GSM verfügbar. 3,5 Prozent der Fläche werden als weiße Flecken angegeben.<sup>2</sup>

### 2.2.3 5G-Ausbau

Für den deutschen Markt hat die Telekom Deutschland das Ziel veröffentlicht, bis zum Jahr 2025 99 Prozent der Bevölkerung beziehungsweise 90 Prozent der Fläche mit 5G zu versorgen.<sup>3</sup> Der aktuelle Rollout von 5G für Massenmarktanwendungen setzt heute in Deutschland jedoch noch auf die bestehenden LTE-Netzinfrastrukturen auf (Non Stand Alone) und nutzt ganz wesentlich Frequenzen unter 1 GHz und bei 1800 MHz bzw. 2,1 GHz, die angesichts ihrer Kanalbandbreiten die Leistungsfähigkeit von 5G nicht vollständig zum Tragen bringen können. Daneben gibt es aber auch Standorte, bei denen Frequenzen im 3,6-GHz-Bereich zum Einsatz kommen.

Neben den 5G-Massenmarktanwendungen sind gerade für gewerbliche Anwender, auch Verticals genannt, 5G-Anwendungen für betriebliche Prozesse von hohem Interesse. Für die 5G-Nutzung im Rahmen von Campusnetzen hat die Bundesnetzagentur Frequenzen im Bereich 3,7 GHz bereitgestellt. So können Unternehmen eigenständig seit Ende des Jahres 2019 bei der Bundesnetzagentur lokale Frequenzen beantragen. Bislang haben gut 150 Unternehmen von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht (Stand Oktober 2021).

<sup>2</sup> Siehe [202104\\_Auswertung\\_Bund\\_Zusammenfassung.pdf \(breitband-monitor.de\)](#), zuletzt abgerufen am 20.08.2021.

<sup>3</sup> <https://www.telekom.com/de/medien/medieninformationen/detail/5g-fuer-deutschland-598876>, zuletzt abgerufen am 20.04.2021



## 2.2.4 Anzahl Basisstationen

Seit dem Jahr 2016 wurden in Deutschland etwa 30.000 zusätzliche 4G-Basisstationen in den Mobilfunknetzen aktiviert.

Tabelle 2-3: Anzahl Basisstationen Deutschland

Jahr	2016	2017	2018	2019	2020
Gesamt	179.700	175.976	181.640	190.595	224.554
5G				139	19.510
LTE/4G	44.100	48.146	54.911	62.567	75.901
UMTS/3G	60.800	57.905	57.180	57.456	56.934
GSM/2G	74.800	69.925	69.549	70.432	72.209

Quelle: Bundesnetzagentur (2020) und Bundesnetzagentur (2021d), S. 67.

Die Anzahl der gesamten Funkstandorte entspricht in etwa der Anzahl der 4G-Basisstationen. Sofern außer Acht gelassen wird, welcher Mobilfunknetzbetreiber den jeweiligen Standort (mit)nutzt, zeigt die Tabelle, dass im Jahr 2020 auf nahezu jedem Funkstandort 4G-Technologie eingesetzt wurde. Mit der Abschaltung von UMTS und dem Einsatz der Frequenzen für LTE und/oder 5G wird sich die Dichte von 4G- und 5G-Standorten in den einzelnen Netzen erhöhen. Die Gesamtzahl der Basisstationen ist mit über 200.000 deutlich höher als die Gesamtzahl der Standorte, da auf jedem Funkstandort mehrere Technologien eingesetzt werden. Detailangaben werden dazu nicht veröffentlicht.

Tabelle 2-4: Anzahl Funkstandorte Deutschland

Bundesland	Anzahl Standorte		
	März 19	März 20	März 21
Nordrhein-Westfalen	14.122	14.260	14.370
Freistaat Bayern	11.527	11.688	11.890
Baden-Württemberg	8.678	8.760	8.829
Niedersachsen	6.549	6.603	6.677
Hessen	5.107	5.143	5.199
Freistaat Sachsen	4.379	4.384	4.429
Rheinland-Pfalz	3.701	3.719	3.773
Berlin	3.062	3.060	3.066
Brandenburg	2.804	2.827	2.860
Sachsen-Anhalt	2.626	2.619	2.636
Freistaat Thüringen	2.506	2.509	2.538
Schleswig-Holstein	2.157	2.186	2.228
Mecklenburg-Vorpommern	2.119	2.134	2.168

Bundesland	Anzahl Standorte		
	März 19	März 20	März 21
Freie und Hansestadt Hamburg	1.519	1.532	1.541
Saarland	867	870	865
Freie Hansestadt Bremen	458	465	474
Summe Bundesweit	<b>71.282</b>	<b>72.759</b>	<b>73.543</b>

Quelle: Bundesnetzagentur (2021b).

## 2.3 Mobilfunkmarkt

### 2.3.1 Anzahl Mobilfunknetzbetreiber

In Deutschland waren nach der Fusion von Telefónica und E-Plus im Jahr 2014 zunächst nur noch drei Mobilfunknetzbetreiber aktiv. Die Freigabe der Fusion durch die Europäische Kommission wurde dabei unter Auflagen erteilt. Die Freigabe enthielt Regelungen für einen vierten Mobilfunknetzbetreiber oder MVNO (z. B. eine Frequenzüberlassung durch die Telefónica). Bei der letzten Frequenzauktion, die im Jahr 2019 stattfand, hat mit der 1&1 Drillisch AG ein vierter Mobilfunknetzbetreiber Frequenznutzungsrechte ersteigert.

Tabelle 2-5: Mobilfunknetzbetreiber in Deutschland

Offizielle Bezeichnung	Abkürzung Abbildung
Telekom Deutschland GmbH	Telekom DE
Vodafone GmbH	Vodafone DE
Telefónica Germany GmbH & Co. OHG	Telefónica DE
1&1 Drillisch AG	Drillisch

### 2.3.2 Marktanteile

Ende des Jahres 2020 betrug die Anzahl der SIM-Karten im Mobilfunk in Deutschland 107,5 Mio. (ohne M2M-Karten), mit M2M-Karten waren 143,8 Mio. SIM-Karten aktiv.<sup>4</sup> Davon entfielen 38 Prozent auf Vodafone, 32 Prozent auf die Telekom und 30 Prozent auf Telefónica. Ca. 80 Prozent der Teilnehmer sind Endkunden von Mobilfunknetzbetreibern. Der Anteil von Postpaid-Karten betrug Ende des Jahres 2020 72,5 Prozent.

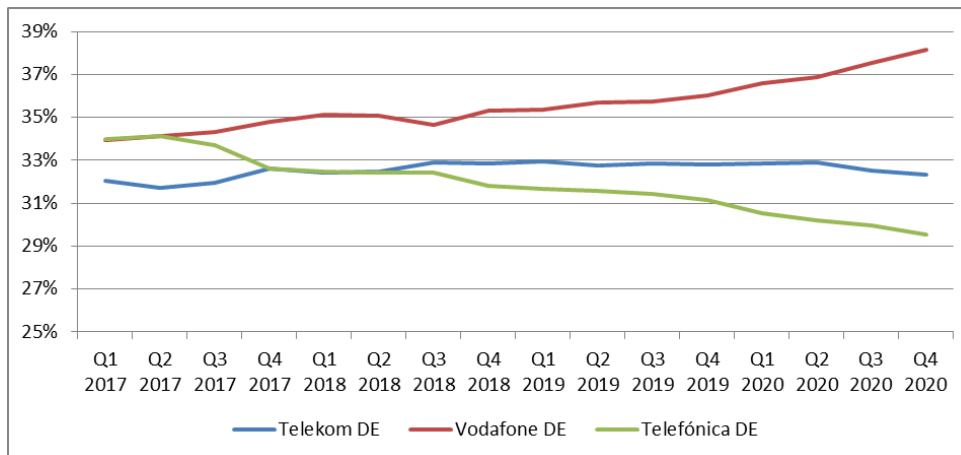
Während der Teilnehmermarktanteil der Telekom in den letzten Jahren vergleichsweise konstant geblieben ist, ist jener von Vodafone deutlich angestiegen, wohingegen Te-

<sup>4</sup> Bundesnetzagentur (2021d), S. 64.

Telefónica Marktanteil zurückgegangen ist. Der Umsatzmarktanteil der Telefónica wurde vom VATM/Dialog Consult für das Jahr 2020 mit 25,5 Prozent angegeben. Telekom Deutschland hatte danach einen Umsatzmarktanteil von 31,7 Prozent und Vodafone von 19,3 Prozent.<sup>5</sup>

Hinsichtlich der Vermarktung von M2M-Produkten ist Vodafone der Marktführer.

Abbildung 2-3: Teilnehmerentwicklung Mobilfunk Deutschland



Quelle: Bundesnetzagentur (2021c).

### 2.3.3 Staatsbeteiligung

Insgesamt hält der Bund 31,9 Prozent der Anteile an der Deutsche Telekom AG. Davon entfallen 17,4 Prozent auf die bundeseigene Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).<sup>6</sup>

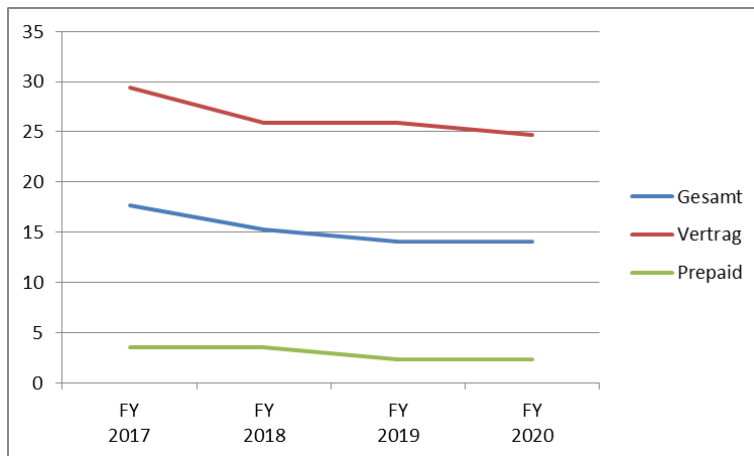
### 2.3.4 ARPU (KKP)

Die durchschnittlichen monatlichen Erlöse von Vertrags- und Prepaid-Kunden unterscheiden sich (siehe folgende Abbildungen). Die ARPU von Telekom und Vodafone sind in den letzten Jahren zurückgegangen, während der ARPU von Telefónica vergleichsweise konstant geblieben ist. Letzterer liegt jedoch nach wie vor mit unter 12 Euro (KKP) unter denen der beiden etablierten Wettbewerber.

<sup>5</sup> Siehe [https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2021/02/TK-Marktstudie-2020\\_Update.pdf](https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2021/02/TK-Marktstudie-2020_Update.pdf), zuletzt abgerufen am 18.8.2021.

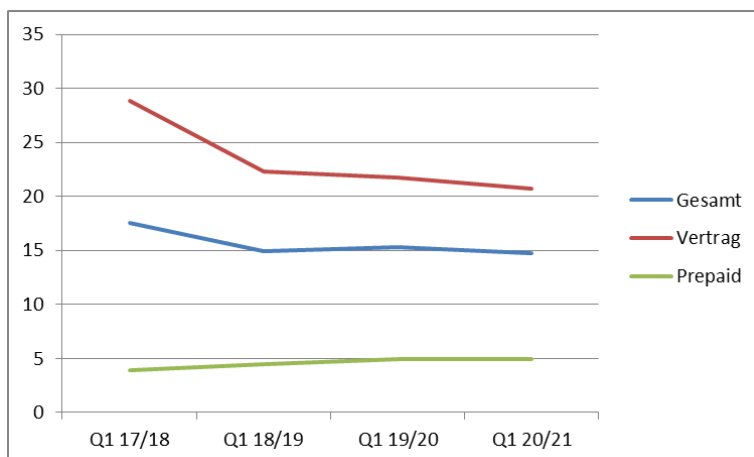
<sup>6</sup> <https://www.telekom.com/de/investor-relations/unternehmen/aktionaersstruktur>, zuletzt abgerufen am 20.04.2021.

Abbildung 2-4: ARPU Telekom Deutschland (in KKP Euro)



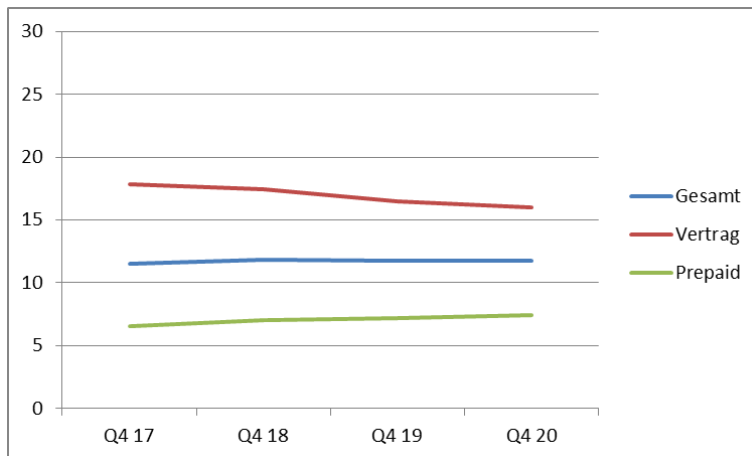
Quelle: Deutsche Telekom (2021).

Abbildung 2-5: ARPU Vodafone Deutschland (in KKP Euro)



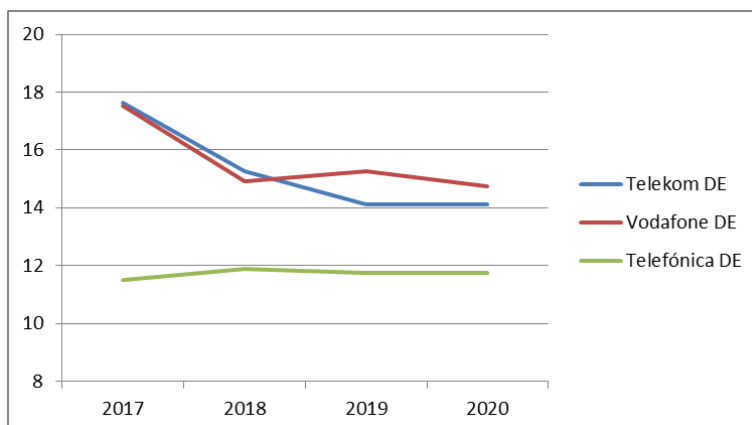
Quelle: Vodafone (2021).

Abbildung 2-6: ARPU Telefónica Deutschland (in KKP Euro)



Quelle: Telefónica (2021).

Abbildung 2-7: ARPU Gesamt Vergleich (in KKP Euro) Deutschland



Quelle: Deutsche Telekom (2021), Vodafone (2021), Telefónica (2021).

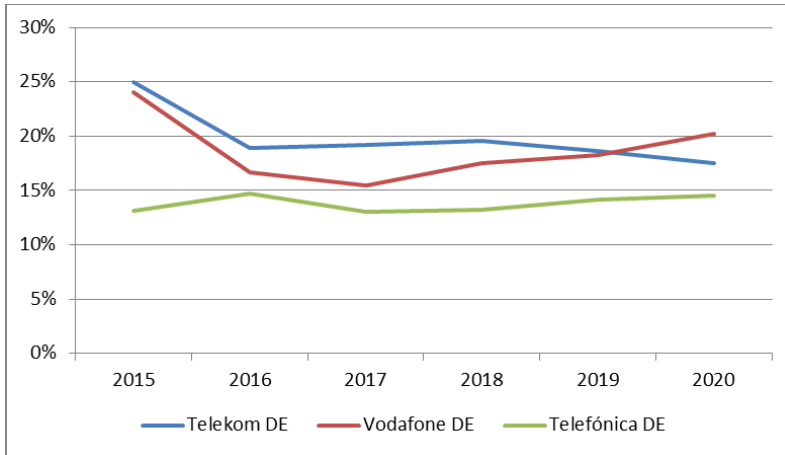
Betrachtet man die Entwicklung des Gesamtumsatzes der Mobilfunknetzbetreiber, so ist festzustellen, dass dieser seit dem Jahr 2018 leicht rückläufig ist (von 21,67 Mrd. Euro auf 20,91 Mrd. Euro im Jahr 2020).<sup>7</sup>

### 2.3.5 Investitionsquote

Die Investitionsquoten der drei Mobilfunknetzbetreiber werden nicht einzeln für den Mobilfunk ausgewiesen. In den letzten Jahren lag die Investitionsquote der Telekom und von Vodafone in etwa zwischen 15 und 20 Prozent. Die Investitionsquote der Telefónica lag immer knapp unter 15 Prozent.

<sup>7</sup> [Jahresbericht 2020 \(bundesnetzagentur.de\)](#), S. 52.

Abbildung 2-8: Investitionsquoten Telekommunikation Gesamt Mobilfunknetzbetreiber Deutschland



Quelle: Deutsche Telekom (2021) und Telefónica (2021).

### 2.3.6 Datennutzung und Glasfaserausbau

Sowohl die Datennutzung pro SIM-Karte als auch die Datennutzung pro Festnetzanschluss sind in den letzten Jahren deutlich angestiegen. Zwischen 2016 und 2019 hat sich beispielsweise die Datennutzung pro Nutzer und Monat im Mobilfunk fast verdreifacht. Das Verhältnis zwischen der Datennutzung im Festnetz und im Mobilfunk zeigt, dass die mobile Datennutzung verhältnismäßig stärker angestiegen ist.

Tabelle 2-6: Entwicklung Datenvolumen pro Nutzer pro Monat (Festnetz und Mobilfunk)

	2016	2017	2018	2019
Datenvolumen im Durchschnitt pro Nutzer und Monat in GB Festnetz <sup>8</sup>	74	98	112	124
Datenvolumen im Durchschnitt pro Nutzer und Monat in GB Mobilfunk <sup>9</sup>	1,28	1,84	2,54	3,34
Verhältnis Datenverkehr Festnetz - Mobilfunk	58	53	44	37

Quelle: Bundesnetzagentur (2020) und OECD (2020).

Die Anzahl verfügbare FTTB/H-Anschlüsse liegt in Deutschland im Jahr 2020 bei 5,1 Mio., wobei es sich bei 1,8 Mio. Anschlüssen um aktive Abonnenten handelt. Die

<sup>8</sup> Bundesnetzagentur (2020).

<sup>9</sup> OECD (2020).

Wachstumsrate der verfügbaren Anschlüsse verglichen zum Vorjahr liegt bei 23,5 Prozent. Die Take-up-Rate wurde mit 36,6 Prozent angegeben.<sup>10</sup>

## 2.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen

### 2.4.1 Frequenzvergabeverfahren

In Deutschland gab es in den letzten zehn Jahren drei zentrale Frequenzauktionen, die jeweils mehrere Frequenzbänder zur Versteigerung vorsahen. Dabei wurden mehr als 1.000 Megahertz Frequenzspektrum versteigert und Frequenzerlöse von über 16 Milliarden Euro erzielt.

Tabelle 2-7: Frequenzvergaben und -erlöse in Deutschland

Frequenzbereich	Jahr	Frequenzspektrum (in MHz)	Erlös (in EUR)	Preis/MHz/Pop (in EUR)
2 GHz und 3,6 GHz	2019	420	6.549.651.000	0,19
700 MHz, 900 MHz, 1,5 GHz, 1,8 GHz	2015	270	5.081.236.000	0,23
800 MHz, 1,8 GHz, 2 GHz, 2,6 GHz	2010	359	4.384.646.000	0,15
<b>Gesamt</b>		<b>1049</b>	<b>16.015.533.000</b>	<b>0,18</b>

Quelle: Bundesnetzagentur (2021a).

### 2.4.2 Versorgungsaufgaben

In Deutschland haben sich im Zeitverlauf der Umfang und die Reichweite von Versorgungsaufgaben deutlich verändert. Gab es beim Vergabeverfahren des Jahres 2010 noch ausschließlich Auflagen, die eine Versorgung von Haushalten vorsahen, die wiederum noch den Festnetzausbau berücksichtigten, umfassten die Auflagen der nachfolgenden Vergabeverfahren der Jahre 2015 und 2019 zusätzlich noch Vorgaben hinsichtlich der Versorgung von Verkehrswegen. Gleichzeitig haben die Versorgungsaufgaben des Jahres 2010 geringe Vorgaben in Bezug auf die prozentuale Höhe der Haushalte gemacht (50 Prozent 2010 vs. 98 Prozent in 2015 (50 Mbit/s) und 98 Prozent (100 Mbit/s) in 2019). Neben dem Umfang und der Ausgestaltung sind demnach ebenso die Vorgaben hinsichtlich der Leistungsparameter, hier Download-Geschwindigkeit in einem Antennensektor, erhöht worden. Somit haben vor allem die Auflagen ab dem Jahr 2015 signifikante Ausbaumaßnahmen der Mobilfunknetzbetreiber induziert. Die Auflagen aus dem Jahr 2015 entfalten größtenteils seit dem Jahr 2020 ihre Wirkung beim Endkunden. Die Wirkung der Auflagen aus dem Jahr 2019 wird sich im Idealfall

<sup>10</sup> VATM (2020), S.14.

bis zum Jahr 2024 maßgeblich positiv auswirken. Damit wird sich die Versorgung in Deutschland weiter verbessern, insbesondere entlang von Verkehrswegen.

Deutschland ist ein Land, in dem die Versorgungsaufgaben maßgeblich für die Mobilfunkversorgung sind.



Tabelle 2-8: Frequenzvergaben und dazugehörige Versorgungsauflagen in Deutschland

Frequenzvergabe (Jahr)	Versorgungsauflagen
2019 <sup>11</sup>	<p><b>Haushalte:</b> bis Ende 2022 mindestens 98 % je Bundesland (mind. 100 Mbit/s)</p> <p><b>Verkehrswege:</b><sup>12</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ bis Ende 2022 alle Bundesautobahnen und Bundesstraßen (0/1) mind. 100 Mbit/s und höchstens 10 ms Latenz</li> <li>▪ bis Ende 2024 alle übrigen Bundesstraßen mind. 100 Mbit/s und höchstens 10 ms Latenz</li> <li>▪ bis Ende 2024 alle Landes- und Staatsstraßen mind. 50 Mbit/s</li> <li>▪ bis Ende 2024 die Seehäfen sowie das Kernnetz der Wasserstraßen im Binnenbereich mind. 50 Mbit/s</li> <li>▪ bis Ende 2022 die Schienenwege mit mehr als 2.000 Fahrgästen pro Tag mind. 100 Mbit/s</li> <li>▪ bis Ende 2024 alle übrigen Schienenwege mind. 50 Mbit/s</li> </ul> <p><b>Aufbau Basisstationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.000 5G-Basisstationen</li> <li>▪ 500 Basisstationen mit mindestens 100 Mbit/s in weißen Flecken</li> </ul> <p><b>Gesonderte Auflagen für den Neueinsteiger:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ bis Ende 2025 mind. 25 % der Bevölkerung und bis Ende 2030 50 % der Bevölkerung</li> <li>▪ Neueinsteiger, die 3,6-GHz-Frequenzen erwerben, müssen 1.000 5G-Basisstationen aufbauen</li> </ul> <p><b>Besonderheiten</b></p> <p>Während Versorgungsauflagen pro Haushalte betreiberindividuell zu erfüllen sind, können andere Auflagen gemeinsam von den Zuteilungnehmern erbracht werden (keine Anrechenbarkeit).</p>
2015 <sup>13</sup>	<p><b>Haushalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bis Ende 2019 Versorgung von 98 % der Haushalte bundesweit und 97 % der Haushalte pro Bundesland mit mind. 50 Mbit/s</li> </ul> <p><b>Verkehrswege:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bis Ende 2019 Versorgung aller Bundesautobahnen und ICE-Strecken</li> </ul>
2010 <sup>14</sup>	<p><b>Haushalte</b> (Für Frequenzen im Bereich 1,8 GHz, 2 GHz und 2,6 GHz):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ab 2014 mind. 25 % und ab 2016 mind. 50 % der Bevölkerung</li> </ul> <p><b>Haushalte</b> (Für 800 MHz):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ab 2016 muss ein Versorgungsgrad von 50 % der Bevölkerung bundesweit erreicht sein</li> <li>▪ Ab 2016 muss zudem in allen Bundesländern ein Versorgungsgrad von mind. 90 % der Bevölkerung einer Prioritätenliste erreicht werden.</li> <li>▪ Der Ausbau muss stufenweise nach einer Prioritätenliste von Städten und Gemeinden erfolgen, die von den Bundesländern vorgegeben wird</li> <li>▪ Die Priorisierung in 4 Stufen erfolgt aufsteigend nach der Einwohnerzahl, so dass zunächst Städte und Gemeinden bis zu 5.000 Einwohnern versorgt werden müssen</li> </ul>

<sup>11</sup> [Entscheidung Präsidentenkammer Vergabe 2019](#), zuletzt abgerufen am 21.04.2021.

<sup>12</sup> Bei den Versorgungsauflagen für die Verkehrswege ist eine Anrechnung der Versorgung von anderen Mobilfunknetzbetreibern vorgesehen.

<sup>13</sup> [Entscheidung Präsidentenkammer Vergabe 2015 \(bundesnetzagentur.de\)](#), zuletzt abgerufen am 21.04.2021.

<sup>14</sup> [Entscheidung Präsidentenkammer Vergabe 2010 \(bundesnetzagentur.de\)](#), zuletzt abgerufen am 21.04.2021.

Da es bis auf die Regelungen für einen Neueinsteiger symmetrische Versorgungsaufgaben gibt, wird sich die Qualität der Mobilfunkversorgung der einzelnen Frequenzteilungsnehmer weiter angleichen.

### 2.4.3 Sanktionsmechanismen und Verletzung von Auflagen

Bei den Vergaben der Jahre 2010 und 2015 wurden keine gesonderten Sanktionsmechanismen für den Fall der Nichterfüllung von Versorgungsaufgaben implementiert. Es wurde jedoch auf die im TKG (§ 63 Abs. 1 Nr. 2) gegebene Möglichkeit hingewiesen, bei Nichterfüllung die Frequenzteilung zu widerrufen.

Bei der Vergabe im Jahr 2019 wurde detaillierter auf in Betracht kommende Sanktionsmechanismen eingegangen. Dazu zählt nach § 126 TKG<sup>15</sup> die Möglichkeit der Bundesnetzagentur, bei Nichterfüllung von Auflagen das Unternehmen zur Stellungnahme und Abhilfe aufzufordern. Erfolgt dies nicht, kann auch ein Zwangsgeld bis zu 500.000 Euro oder die Ahndung als Ordnungswidrigkeit mit einer Geldbuße von bis zu 100.000 Euro (§ 149 Abs. 1 Nr. 12 TKG) erfolgen. Diese Geldbuße kann auch mehrfach verhängt werden. Als letztes Mittel besteht zudem weiter das Instrument des Widerrufs der Frequenzteilung.<sup>16</sup>

Die Versorgungsaufgabe der Vergabe des Jahres 2010, stufenweise eine Prioritätenliste von Städten und Gemeinden in allen Bundesländern abzuarbeiten, wurde frühzeitig erfüllt. Bereits im November 2012 war auch im letzten Bundesland (Brandenburg) die geforderte Versorgung in allen Städten und Gemeinden der Prioritätenliste erfüllt. Die Auflage hätte erst ab 2016 erfüllt werden müssen.<sup>17</sup>

Die Versorgungsaufgaben aus der Vergabe 2015, mindestens 98 Prozent der Haushalte bundesweit, 97 Prozent der Haushalte in allen Bundesländern und die Hauptverkehrswege zu versorgen, wurden hingegen in Teilen verfehlt. Dies gilt für Telefónica für die bundesweite Auflage und eine Vielzahl von Bundesländern. Die Hauptverkehrswege konnten zusätzlich von keinem der Mobilfunknetzbetreiber vollständig versorgt werden.

Als Reaktion hat die Bundesnetzagentur die Mobilfunknetzbetreiber aufgefordert, die Auflagen bis spätestens Ende 2020 zu erfüllen. Zusätzlich wurden Zwischenziele im Juni und September 2020 festgelegt. Bei Nichterfüllung könnten Zwangsgelder angedroht und festgesetzt werden.<sup>18</sup> Da Telefónica das erste Zwischenziel im Juni 2020 nicht erreichen konnte, wurde ein Zwangsgeld in Höhe von 600.000 Euro angedroht.<sup>19</sup>

---

<sup>15</sup> In der Fassung vor Inkrafttreten (1.12.2021) des neuen TKG.

<sup>16</sup> [Entscheidung Präsidentenkammer Vergabe 2019](#), zuletzt abgerufen am 21.04.2021.

<sup>17</sup> [ErfüllungVersorgung800MHz.pdf \(bundesnetzagentur.de\)](#), zuletzt abgerufen am 21.04.2021.

<sup>18</sup> [Überprüfung Versorgungsberichte Mobilfunknetzbetreiber](#), zuletzt abgerufen am 21.04.2021.

<sup>19</sup> [Meilenstein nicht erreicht Telefonica](#), zuletzt abgerufen am 21.04.2021.

Die Festsetzung des Zwangsgelds war jedoch nicht erforderlich, da bis Ende Juli das Zwischenziel erreicht wurde.<sup>20</sup>

#### 2.4.4 Verhältnismäßigkeit von Auflagen

Insbesondere im Vorfeld und im Nachgang des Verfahrens des Jahres 2019 wurde unter den Marktteilnehmern die Verhältnismäßigkeit von Versorgungsaufgaben explizit und kontrovers diskutiert. Während die Bundesnetzagentur der Auffassung war, dass die Auflagen verhältnismäßig waren, wurde dies von den etablierten Mobilfunknetzbetreibern insbesondere im Rahmen der gerichtlichen Überprüfung der Entscheidungen der Bundesnetzagentur angezweifelt. Das Verwaltungsgericht Köln konnte eine Unverhältnismäßigkeit der Auflagen nicht feststellen. Ein wesentlicher Aspekt war hier, ob sämtliche zugeteilten Frequenzen zur Erfüllung der Versorgungsaufgaben eingesetzt werden können. Dies ist die gängige Verwaltungspraxis der Bundesnetzagentur.

#### 2.4.5 Verwendung Frequenzerlöse

Die Frequenzerlöse aus der Vergabe des Jahres 2015 sollten vollständig in die Digitalisierung fließen. Die Erlöse wurden zwischen Bund und den Bundesländern aufgeteilt. Die entsprechende Aufteilung zwischen den Bundesländern erfolgte nach dem Königsteiner Schlüssel, der jeweils die Steuereinnahmen und Bevölkerungszahl berücksichtigt.<sup>21</sup>

Die Frequenzerlöse aus dem Frequenzvergabeverfahren des Jahres 2019 in Höhe von etwa 6,6 Milliarden Euro fließen in das Sondervermögen „Digitale Infrastruktur“. Anteilig sollen 70 Prozent für den geförderten Netzausbau und 30 Prozent für den Digitalpakt Schule verwendet werden.<sup>22</sup> Neu war in diesem Verfahren, dass sich im Nachgang des Vergabeverfahrens der Bund und die Zuteilungsnehmer auf Ratenzahlungen der Frequenzpreise verständigten. Einsparungen der Zuteilungsnehmer, die aus einer gestaffelten Zahlung resultieren, sollen dabei für den Ausbau der Mobilfunknetze genutzt werden.

Die Frequenzerlöse wurden bzw. werden somit zur Verbesserung der digitalen Netzinfrastruktur eingesetzt.

---

<sup>20</sup> [Telefónica und Telekom erreichen Zwischenziele](#), zuletzt abgerufen am 21.04.2021.

<sup>21</sup> [Mobilfunkfrequenzen: Erlös aus Frequenzversteigerung fließt in Digitalisierung | heise online](#), zuletzt abgerufen am 21.04.2021.

<sup>22</sup> [BMVI - Frequenzauktion beendet](#), zuletzt abgerufen am 21.04.2021.

## 2.4.6 Frequenzausstattung je Mobilfunknetzbetreiber

Das Resultat der Frequenzauktionen in Deutschland ist, dass Telekom Deutschland und Vodafone über jeweils die identische Menge an Frequenzspektrum verfügen (325 MHz). Etwas weniger Frequenzspektrum kann Telefónica mit 270 MHz (ab 2026) nutzen. 1&1 Drillisch hat 50 MHz im 3,6-GHz-Band und 20 MHz bei 2,1 GHz ersteigert.<sup>23</sup>

Tabelle 2-9: Mobilfunkspektrum nach Frequenzbereich und Mobilfunknetzbetreibern 2020 (in MHz)

Frequenzbereich	Telekom DE	Vodafone DE	Telefónica DE <sup>24</sup>	Drillisch <sup>25</sup>	Gesamt
700 MHz	20	20	20		<b>60</b>
800 MHz	20	20	20		<b>60</b>
900 MHz	30	20	20		<b>70</b>
1,5 GHz	20	20			<b>40</b>
1,8 GHz	60	50	40		<b>150</b>
2,1 GHz	40	40	20	20	<b>139,2</b>
2,6 GHz	45	65	80		<b>190</b>
3,6 GHz	90	90	70	50	<b>300</b>
<b>Insgesamt</b>	<b>325</b>	<b>325</b>	<b>270</b>	<b>60</b>	<b>1009,2</b>
<b>Verteilung</b>	<b>32,2 %</b>	<b>32,2 %</b>	<b>26,7 %</b>	<b>6,9 %</b>	

Quelle: Bundesnetzagentur<sup>26</sup>

## 2.4.7 Genehmigungsverfahren Standorte

Es dauert von der Planung bis zur Nutzung eines Standorts teilweise bis zu zwei Jahren. In einzelnen Fällen fällt dieser Zeitraum noch länger aus.

## 2.4.8 Berücksichtigung von Fragen der Energiebilanz beim Mobilfunkausbau

Die Bereitstellung des sogenannten Infrastrukturatlases durch die BNetzA mit detaillierten Informationen zur Mitnutzung passiver Infrastrukturen öffentlicher Versorgungsnetze sowie die Anordnungen der BNetzA zur Mitnutzung passiver Netzinfrastrukturen tragen zwar – wie auch in Erwägungsgrund 30 der Kostensenkungsrichtlinie der EU (Richtlinie 2014/61/EU) ausgeführt – zur Einsparung von Ressourcen und damit auch zum Schutz

<sup>23</sup> Das Unternehmen kann bis zum Jahr 2025 Frequenzen bei 2,6 GHz nutzen. Diese Frequenznutzung ist Folge der Auflagen, die die Europäische Kommission Telefónica im Rahmen der Fusion auferlegt hat.

<sup>24</sup> Frequenznutzungsrechte bei 2,1 GHz ab dem Jahr 1.1.2026.

<sup>25</sup> Frequenznutzungsrechte bei 2,1 GHz ab dem Jahr 1.1.2026.

<sup>26</sup> [Frequenzen700bis3600\\_pdf.pdf \(bundesnetzagentur.de\)](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2020/07/frequenzen700bis3600.pdf.pdf).

der Umwelt bei, zielen aber in erster Linie auf die Hebung von Synergien und die Senkung von Kosten ab. Der Schutz der Umwelt ist dabei nicht das Ziel, sondern stellt lediglich einen zusätzlichen positiven Nebeneffekt dar.

Daneben gibt es keine Initiativen oder Ziele, welche von der BNetzA zum Thema Umweltschutz verfolgt werden. Die Empfehlung der Kommission zur Konnektivität (EU) 2020/1307<sup>27</sup> und die auf der Grundlage dieser Empfehlung entwickelte Toolbox mit bewährten Verfahren für die Konnektivität berücksichtigen auch den Umweltaspekt. Gemäß dem Erwägungsgrund 21 (EU 2020/1307) sollten die Mitgliedstaaten Informationen über bewährte Verfahren austauschen, unter anderem mit dem Ziel, negative Umweltauswirkungen zu begrenzen und die Nachhaltigkeit der Netze zu verbessern.

Mit der Umsetzung des Artikels 44 EKEK (Richtlinie 2018/1972/EU) in nationales Recht hat die BNetzA erstmalig den Auftrag, Umweltauswirkungen bei ihren Entscheidungen ausdrücklich zu berücksichtigen. Konkret sieht § 133 TKG die Mitnutzung von Eigentum und Telekommunikationsnetzen erstmals auch unter dem Gesichtspunkt des Umweltschutzes vor.

Bezüglich des Umweltschutzes führen Netzbetreiber Folgendes aus:

- Die Telefónica Gruppe trat im April 2021 dem internationalen Climate Pledge bei. In dem freiwilligen Abkommen internationaler Unternehmen verpflichten sich die Mitglieder unter anderem bis zum Jahr 2040 CO<sub>2</sub>-neutral zu sein. Bis dahin verpflichten sie sich, regelmäßige CO<sub>2</sub>-Berichterstattungen zu veröffentlichen, Maßnahmen für CO<sub>2</sub>-Neutralität und Ausgleichmaßnahmen zu ergreifen.<sup>28</sup>
- Im Corporate Responsibility Report der Deutschen Telekom erläutert das Unternehmen, dass es alle direkten und indirekten Emissionen anhand des weltweit anerkannten „Greenhouse Gas (GHG) Protocol“ erfassen wird. Bis zum Jahr 2030 will das Unternehmen seine Scope-1- und Scope-2-Emissionen<sup>29</sup> im Vergleich zum Basisjahr 2017 um 90 Prozent reduzieren. Da der Großteil der Emis-

---

<sup>27</sup> Europäische Kommission – Empfehlung (EU) 2020/1307 der Kommission vom 18. September 2020 für ein gemeinsames Instrumentarium der Union zur Senkung der Kosten des Aufbaus von Netzen mit sehr hoher Kapazität und zur Gewährleistung eines raschen und investitionsfreundlichen Zugangs zu 5G-Funkfrequenzen im Hinblick auf die Förderung der Konnektivität zur Unterstützung der wirtschaftlichen Erholung von der COVID-19-Krise in der Union, online abrufbar [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=urisrv%3AOJ.L\\_.2020.305.01.0033.01.DEU&toc=OJ%3AL%3A2020%3A305%3ATOC](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=urisrv%3AOJ.L_.2020.305.01.0033.01.DEU&toc=OJ%3AL%3A2020%3A305%3ATOC), zuletzt abgerufen am 30.07.2021.

<sup>28</sup> <https://www.theclimatepledge.com/de/de>, zuletzt abgerufen am 30.07.2021.

<sup>29</sup> Scope 1 umfasst alle direkten Emissionen, Scope 2 die indirekten Emissionen aus außerhalb erzeugtem und eingekauftem Strom, Dampf, Wärme und Kälte, während Scope 3 alle sonstigen indirekten Emissionen erfasst, darunter die aus der Herstellung, Transport eingekaufter Güter oder Verteilung und Nutzung der eigenen Produkte oder der Entsorgung von Abfällen; auch Emissionen aufgrund von Geschäftsreisen gehören hierzu. Siehe <https://ghgprotocol.org/calculation-tools-faq> - What is the difference between direct and indirect emissions? Zuletzt abgerufen am 30.07.2021.

sionen durch den Stromverbrauch verursacht wird, liegt der Schwerpunkt auf der Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Strommix.<sup>30</sup>

- Die Vodafone Group erklärt in ihrem Jahresbericht 2020, dass sie sich verpflichtet hat, ihre Umweltauswirkungen zu halbieren. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Energieeffizienz, erneuerbarer Energieversorgung und der Reduzierung von Netzwerkabfällen, um das Wachstum des Unternehmens und die steigende Datennachfrage der Kunden zu bewältigen. Die konkreten Ziele lauten: bis zum Jahr 2025 50 Prozent Treibhausgasreduzierung gegenüber dem Basisjahr 2017, 100 Prozent erneuerbare Energien bis 2025 und Wiederverwendung, Wiederverkauf oder Recycling von 100 Prozent der redundanten Netzausrüstung bis 2025.<sup>31</sup>

#### 2.4.9 Kommerzielle Vereinbarungen und regulatorische Verpflichtungen im Bereich von Kooperationen

Die Übernahme von E-Plus durch Telefónica wurde nur unter Auflagen der Europäischen Kommission genehmigt. Darin hat sich Telefónica unter anderem dazu verpflichtet, bis zu 30 Prozent der Netzkapazität einem oder mehreren MVNOs in Deutschland zur Verfügung zu stellen.

Hinsichtlich der Ausprägung von Infrastruktur-Sharing ist festzuhalten, dass passives Infrastruktur-Sharing, also die gemeinsame Nutzung von Standorten, seit Jahrzehnten in Deutschland etabliert ist. Im Bereich des aktiven Infrastruktur-Sharing gab es vor dem Jahr 2019 kaum Aktivitäten (ggf. bei der Versorgung von Tunneln). Die Zurückhaltung beim aktiven Infrastruktur-Sharing haben die etablierten Mobilfunknetzbetreiber jedoch seit der letzten Frequenzvergabe abgelegt. So sollen beispielsweise graue Flecken gemeinsam versorgt werden.<sup>32</sup> Ziel ist es, über Bestandssendeanlagen auch die Kunden der andern Anbieter zu versorgen.<sup>33</sup>

Auch hinsichtlich der Umsetzung von Versorgungsaufgaben wollen die etablierten Mobilfunknetzbetreiber zusammenarbeiten. So gibt es eine Kooperation beim Aufbau von Mobilfunkstandorten zwischen Telekom Deutschland, Telefónica Deutschland und

<sup>30</sup> Deutsche Telekom AG (2020) - Corporate Responsibility Report 2019, online verfügbar unter: [https://report.telekom.com/annual-report-2019/servicepages/downloads/files/entire\\_dtag\\_ar19.pdf](https://report.telekom.com/annual-report-2019/servicepages/downloads/files/entire_dtag_ar19.pdf), zuletzt abgerufen am 30.07.2021.

<sup>31</sup> Vodafone Group Plc (2021) – Annual Report 2020, online verfügbar unter: [https://www.vodafone.com/content/dam/vodcom/files/vdf\\_files\\_2020/pdfs/vodafone-annual-report-2020.pdf](https://www.vodafone.com/content/dam/vodcom/files/vdf_files_2020/pdfs/vodafone-annual-report-2020.pdf), zuletzt abgerufen am 30.07.2021.

<sup>32</sup> [Telekom und Telefónica teilen Netzinfrastruktur für weiter verbesserte Netzversorgung | Deutsche Telekom](#), zuletzt abgerufen am 21.04.2021.

<sup>33</sup> <https://www.vodafone.de/newsroom/netz/gemeinsam-gegen-graue-flecken/>, zuletzt abgerufen am 21.04.2021.

Vodafone zur Versorgung von Verkehrswegen. Bis zu 6.000 Mobilfunkstandorte sollen gemeinsam aufgebaut und gemeinsam genutzt werden.<sup>34</sup>

Zu erwähnen ist noch, dass sich Telefónica und 1&1 Drillisch auf ein National Roaming mit einer 5-jährigen Laufzeit rückwirkend ab 1. Juli 2020 verständigt haben. Es besteht für 1&1 Drillisch die Option einer Verlängerung bis Mitte 2029. Die Vereinbarung umfasst die verfügbare 2G-, 3G- und 4G-Netzabdeckung von Telefónica Deutschland. Die Preisstrukturen sind aus den Fusionsauflagen aus dem Zusammenschluss von Telefónica Deutschland und E-Plus von 2014 abgeleitet.<sup>35</sup>

#### 2.4.10 Besonderheiten

In Deutschland wurden im Frequenzbereich 3.700 – 3.800 MHz 100 MHz für lokale Campusnetze reserviert. Am 21. November 2019 ist dazu das Antragsverfahren eröffnet worden. Unternehmen und Organisationen können somit eigenständig Frequenzen beantragen, um unabhängig von öffentlichen Mobilfunknetzen der Betreiber die Mobilfunkversorgung auf ihrem Firmengelände sicherzustellen. Bislang haben mehr als 150 Unternehmen entsprechende Frequenzen beantragt.<sup>36</sup>

In Deutschland gibt es auf Bundesebene ein Förderprogramm zur Schließung von weißen Flecken im Mobilfunk. Einzelne Bundesländer (z. B. Bayern, Hessen) fördern ebenfalls die Errichtung von Infrastrukturen im Mobilfunk zur Versorgung von bisher unversorgten Flächen.

### 2.5 Kernbotschaften Deutschland

- Die Mobilfunkversorgung der etablierten Mobilfunknetzbetreiber hat sich in Deutschland in den letzten Jahren deutlich verbessert.
- Die Umsätze der Anbieter sind stabil. Die ARPU liegen zwischen 12 und 16 Euro.
- Der Ausbau der Mobilfunkinfrastruktur wird maßgeblich über die Versorgungsauflagen beeinflusst. Über symmetrische Auflagen gleicht sich die Versorgung der etablierten Mobilfunknetzbetreiber immer mehr an.
- Noch vor einigen Jahren hat es zwischen den Mobilfunknetzbetreibern nur sehr vereinzelt Kooperationen im Bereich des aktiven Infrastruktur-Sharing gegeben. Vor dem Hintergrund von Ausbauverpflichtungen und der Unzufriedenheit von Kunden über die Versorgung und der diesbezüglichen Reaktion der Mobilfunk-

<sup>34</sup> [Gemeinsamer Kampf gegen Funklöcher | Deutsche Telekom](#), zuletzt abgerufen am:21.04.2021.

<sup>35</sup> [National Roaming: Telefónica Deutschland etabliert langfristige Partnerschaft mit 1&1 Drillisch | Telefónica Deutschland \(telefonica.de\)](#), zuletzt abgerufen am 21.04.2021.

<sup>36</sup> [Bundesnetzagentur - Regionale Netze](#), zuletzt abgerufen am 29.10.2021.

netzbetreiber ist neuerdings aktives Infrastruktur-Sharing bzw. eine Koordination von Ausbauaktivitäten zu beobachten.

- Deutschland ist das Pionierland bei der Bereitstellung von lokalen Frequenznutzungsrechten im Bereich 3,7 GHz.
- In Deutschland gibt es ein Förderprogramm auf Bundesebene zur Schließung von weißen Flecken im Mobilfunk.



### 3 Frankreich

#### 3.1 Länderkennzahlen

Tabelle 3-1: Länderkennzahlen Frankreich

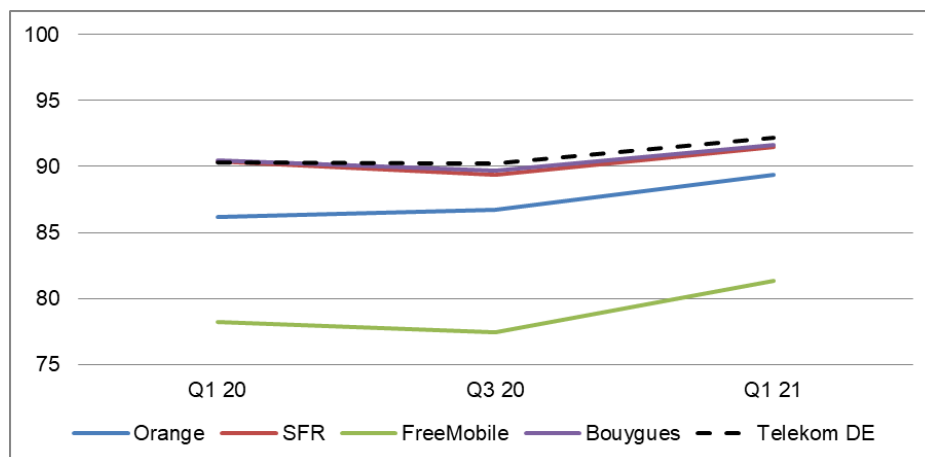
	Länderkennzahl	Rang im Ländervergleich
Bevölkerung	66.918.941	4
Fläche (km <sup>2</sup> )	643.801	4
Bevölkerungsdichte	105,57	7
Topographie (Mittlere Höhe über Meeresspiegel in m)	612	3

#### 3.2 Mobilfunkversorgung

##### 3.2.1 Qualitätsparameter

Für Frankreich werden erst ab dem 1. Quartal 2020 Daten von Opensignal zur Mobilfunkversorgung der einzelnen Mobilfunknetzbetreiber erhoben. Seitdem ist die 4G-Verfügbarkeit aller vier Mobilfunknetzbetreiber leicht angestiegen. Die Abbildung zeigt, dass die Endkunden im Mobilfunknetz der Telekom Deutschland eine höhere 4G-Verfügbarkeit erleben als die Endkunden in den Mobilfunknetzen der beiden führenden Mobilfunknetzbetreiber in Frankreich (Orange und Bouygues). Mit Free Mobile gibt es einen Mobilfunknetzbetreiber in Frankreich, bei dem eine deutlich schwächere Verfügbarkeit festgestellt wurde.

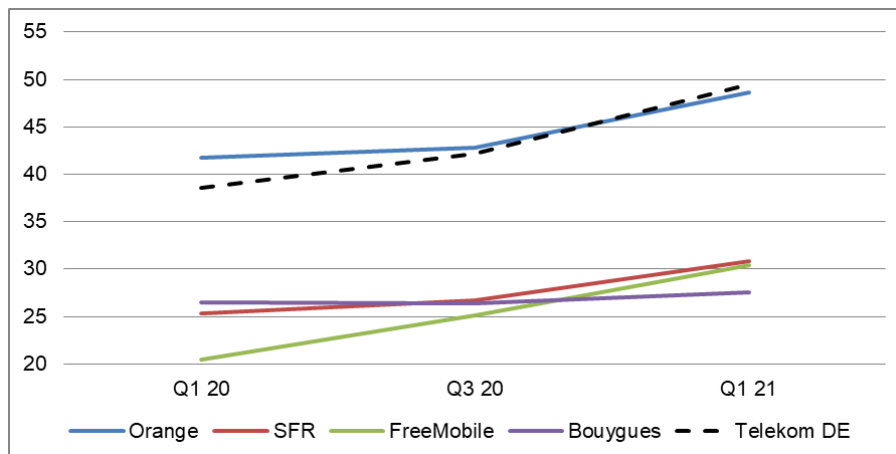
Abbildung 3-1: 4G-Verfügbarkeit Frankreich (% der Zeit)



Quelle: Opensignal (2021a).

Bei der Qualität der Mobilfunkversorgung zeigt sich, dass der Incumbent Orange bei allen Qualitätsparametern vor seinen Wettbewerbern liegt. Besonders groß ist der Unterschied bei der Download-Geschwindigkeit. Nutzer von Orange erzielen eine Download-Geschwindigkeit von knapp 50 Mbit/s, Nutzer von SFR, Free Mobile und Bouygues liegen bei knapp über 30 Mbit/s bzw. bei 27 Mbit/s.

Abbildung 3-2: Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Frankreich (in Mbit/s)



Quelle: Opensignal (2021a).

Tabelle 3-2: Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Frankreich (Q1 2021)

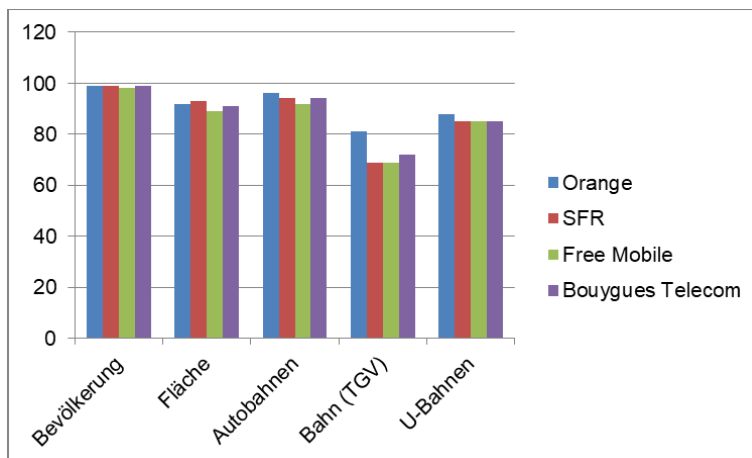
	Erlebnis der 4G-Netzabdeckung (auf einer Skala von 0-10)	Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Video-Erlebnis (0-100 Punkte)	Gaming-Erlebnis (0-100 Punkte)	Sprachqualitätserlebnis (0-100 Punkte)
Orange	8,8	9,8	76,3	70,1	80,3
SFR	8,6	7,7	71,2	64	78,7
Free Mobile	7,5	6	67,6	62,7	78
Bouygues	8,4	7,8	72,1	63,5	78,3

Quelle: Opensignal (2021a).

### 3.2.2 4G-Versorgung Haushalte, Fläche und Verkehrswege

Nach Angaben der französischen Regulierungsbehörde Arcep liegt die Bevölkerungsabdeckung mit LTE bei knapp unter 100 Prozent. Durch die vier Mobilfunknetzbetreiber werden jeweils ca. 90 Prozent der Fläche versorgt. Bei der Versorgung von Autobahnen und Bahnstrecken sind die Unterschiede etwas größer. Orange hat mit einer Versorgung von etwa 95 Prozent der Autobahnen und gut 80 Prozent der Bahnverbindungen die deutlich beste Abdeckung. Von einer vollständigen Versorgung der Verkehrswege sind die Mobilfunknetzbetreiber hingegen deutlich entfernt.

Abbildung 3-3: 4G-Versorgung Bevölkerung, Fläche und Verkehrswege Frankreich (in Prozent)



Quelle: Arcep.<sup>37</sup>

### 3.2.3 5G-Ausbau

Vor dem Hintergrund von Versorgungsauflagen, die mit 3,6-GHz-Frequenzen umzusetzen sind, ist der Ausbau vergleichsweise weit vorangeschritten. Alle Mobilfunknetzbetreiber bieten 5G-Dienste mindestens seit Dezember 2020 an.

### 3.2.4 Anzahl Basisstationen

Die französische Regulierungsbehörde veröffentlicht umfassende Angaben zu Mobilfunkstandorten und Basisstationen. Insgesamt gibt es in Frankreich gut 56.000 genehmigte Mobilfunkstandorte, wovon auf etwa 53.000 Standorten der Mobilfunkstandard LTE genutzt wird. Obwohl Frankreich über eine deutlich größere Landesfläche als Deutschland verfügt, gibt es weniger Standorte.

<sup>37</sup> [Mon Réseau Mobile | Arcep](#), zuletzt abgerufen am 25.05.2021.

Tabelle 3-3: Mobilfunkstandorte nach Technologien Frankreich (2021)

	Mobilfunkstandorte insgesamt	3G-Mobilfunkstandorte	4G-Mobilfunkstandorte	5G-Mobilfunkstandorte
Genehmigt	56.864	53.328	53.033	22.857
In Betrieb		49.062	48.466	12.213

Quelle: ANFR (2021).

Beim Aufbau von 5G-Mobilfunkstandorten zeigt sich die unterschiedliche Ausbaustrategie der Mobilfunknetzbetreiber. Entsprechend der ersteigerten Frequenzen, auf die im späteren Verlauf noch näher eingegangen wird, baut Free Mobile 5G im 700-MHz-Bereich aus, während die anderen Betreiber bisher ausschließlich auf höhere Frequenzbereiche setzen. Im Mid-Band, dem 3,5-GHz-Bereich, das als Pionierband von 5G vorgesehen ist, ist bereits eine hohe Anzahl von Standorten genehmigt. In Deutschland wird im Vergleich der 5G-Ausbau vor allem mit niedrigeren Frequenzen umgesetzt.

Tabelle 3-4: 5G-Mobilfunkstandorte nach Frequenzband und Netzbetreibern Frankreich (2021)

	700-MHz	2.100-MHz	3,5-GHz
Genehmigt	15.985	6.981	6.679
In Betrieb	8.084	3.483	2.731
Mobilfunknetzbetreiber	Free Mobile	Bouygues Telecom, Orange und SFR	Bouygues Telecom, Free Mobile, Orange und SFR

Quelle: ANFR (2021).

Orange hat als Incumbent mit dem besten Netz auch mit Abstand die meisten 4G-Mobilfunkstandorte in Frankreich. Die Anzahl der Standorte von Orange ist mit 25.736 aber deutlich niedriger als die der Telekom Deutschland (30.000 Standorte).

Tabelle 3-5: 4G-Mobilfunkstandorte nach Netzbetreibern Frankreich (2021)

Mobilfunknetzbetreiber	Funkstandorte mit 4G-Technologie
Orange	25.736
SFR	21.820
Free Mobile	19.512
Bouygues Telecom	21.413

Quelle: ANFR (2021).

Warum der Mobilfunkausbau in ländlichen Gebieten für Betreiber eher unattraktiv ist und es dort häufig Versorgungslücken gibt, illustriert die Tabelle 3-6. Während in städti-

schen Gebieten 42 Prozent der Bevölkerung leben und sich dort nur 29 Prozent aller Mobilfunkstandorte befinden, lebt in sehr ländlichen Gebieten nur 1 Prozent der Bevölkerung. Trotzdem gibt es dort nach wie vor Versorgungslücken, obwohl in diesen Gebieten 12 Prozent der Mobilfunkstandorte errichtet wurden.

Tabelle 3-6: Anteil Mobilfunkstandorte in städtischen/ländlichen Gebieten (2020)

	Städtische Gebiete (>200.000 Einwohner)	Gebiete mit mittlerer Bevölkerungsdichte	Sehr ländliche Gebiete
Anteil Bevölkerung	42 %	57 %	1 %
Anteil Mobilfunkstandorte	29 %	59 %	12 %
Anteil Mobilfunkstandorte pro 1 Prozent Bevölkerung	0,69 %	1,04 %	12 %

Quelle: Arcep (2020).

In Frankreich wird fast jeder zweite Mobilfunkstandort von mehreren Mobilfunknetzbetreibern genutzt. Bei mehr als 45 Prozent der Mobilfunkstandorte findet eine passive gemeinsame Nutzung statt.<sup>38</sup>

### 3.3 Mobilfunkmarkt

#### 3.3.1 Anzahl Mobilfunknetzbetreiber

In Frankreich gibt es vier Mobilfunknetzbetreiber mit eigenen Infrastrukturen. Free Mobile ist als letzter Mobilfunknetzbetreiber im Jahr 2009 in den Markt eingetreten.

Tabelle 3-7: Mobilfunknetzbetreiber in Frankreich

Offizielle Bezeichnung	Abkürzung Abbildung
Orange S.A.	Orange
Société française de radiotéléphonie	SFR
Free Mobile	Free Mobile
Bouygues Telecom S.A.	Bouygues

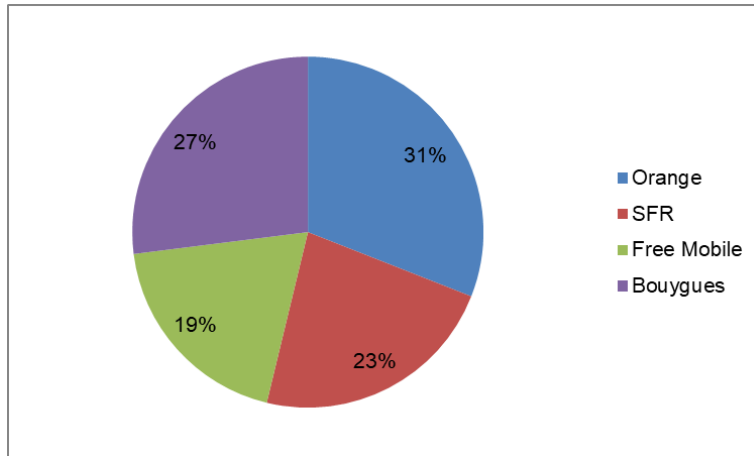
#### 3.3.2 Marktanteile

Der Mobilfunkmarkt in Frankreich zeichnet sich durch eine verhältnismäßig ausgeglichene Anzahl der Teilnehmer zwischen den Mobilfunknetzbetreibern aus. Auch wenn Orange als Incumbent mit 31 Prozent der Mobilfunkteilnehmer Marktführer im Jahr

<sup>38</sup> Arcep (2020).

2020 war, lagen die weiteren Betreiber nur knapp dahinter. Free Mobile hatte als Neueinsteiger in den Markt mit 19 Prozent den geringsten Marktanteil.

Abbildung 3-4: Teilnehmermarktanteile Mobilfunknetzbetreiber Frankreich (2020)



Quelle: Orange (2021), Iliad Group (2021), Altice (2020), Bouygues (2021).

Umsatzmarktanteile können nicht dargestellt werden, weil die dazu notwendigen Daten öffentlich nicht verfügbar sind.

### 3.3.3 Staatsbeteiligung

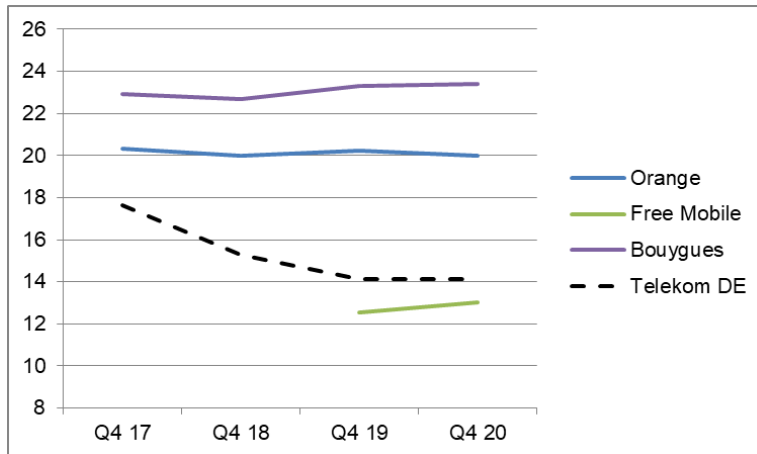
Der französische Staat hält 22,95 Prozent der Anteile an Orange S.A., welche ursprünglich als Tochtergesellschaft aus der France Télécom S.A. hervorgegangen ist.<sup>39</sup>

### 3.3.4 ARPU (KKP)

Bouygues hat in Frankreich unter allen Mobilfunknetzbetreibern den höchsten ARPU. Genau wie bei Orange hat sich dieser in den letzten vier Jahren auch nur geringfügig verändert. Free Mobile veröffentlicht die ARPU erst seit 2019 und verzeichnet deutlich geringere Erlöse pro Kunde als die beiden genannten Wettbewerber. Für SFR werden keine entsprechenden Zahlen veröffentlicht. Die ARPU der beiden führenden Mobilfunknetzbetreiber in Frankreich liegen zudem deutlich über jenen der Telekom in Deutschland.

<sup>39</sup> [Share and consensus | Orange Com](#), zuletzt abgerufen am 05.05.2021.

Abbildung 3-5: ARPU Gesamt Vergleich Frankreich (in KKP Euro)

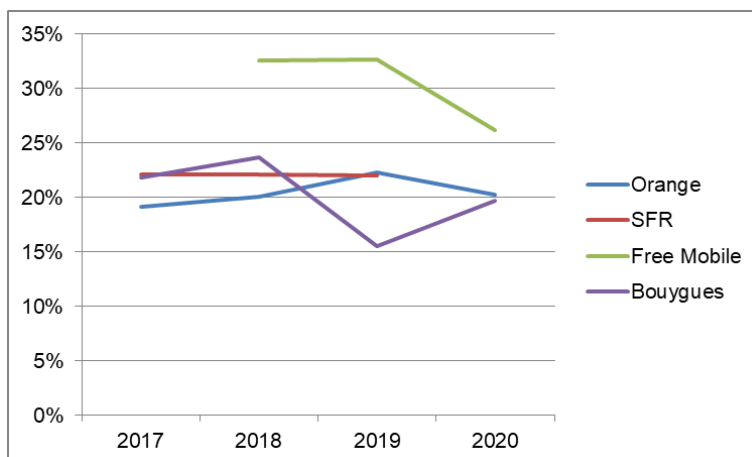


Quelle: Orange (2021), Iliad Group (2021), Bouygues (2021).

### 3.3.5 Investitionsquote

Die dargestellten Investitionsquoten beziehen sich auf die Gesamtinvestitionen der Mobilfunknetzbetreiber, nicht nur auf jene für Mobilfunk. In den letzten Jahren lag diese für die drei etablierten Mobilfunknetzbetreiber jeweils in etwa zwischen 15 und 20 Prozent. Bei Free Mobile hingegen sieht man eine deutlich höhere Investitionsquote. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass Free Mobile als Neueinsteiger mehr Investitionen in sein Netz tätigen muss, um gegenüber den Wettbewerbern aufzuholen.

Abbildung 3-6: Investitionsquoten Mobilfunknetzbetreiber Frankreich



Quelle: Orange (2021), Iliad Group (2021), Altice (2020), Bouygues (2021).

### 3.3.6 Datennutzung und Glasfaserausbau

Im Jahr 2019 lag die Anzahl der genutzten GB pro Teilnehmer und Monat bei 7,68 GB.<sup>40</sup>

Die Gesamtzahl der FTTH-Abonnements lag am 31. Dezember 2020 bei 10,4 Mio. Kunden. Darüber hinaus wurden im Laufe des Jahres 2020 mehr als 5,8 Millionen Anschlüsse verlegt – das sind 19 Prozent mehr als im Jahr 2019. Am 30. Dezember 2020 war es 24,2 Millionen Haushalte möglich, einen FTTH-Zugangsdienst zu abonnieren, das sind 31 Prozent mehr als ein Jahr zuvor.<sup>41</sup> Die Take-up-Rate lag bei 43 Prozent.

## 3.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen

### 3.4.1 Frequenzvergabeverfahren

In den letzten zehn Jahren hat es in Frankreich größtenteils Auktionen zur Vergabe von Frequenzen gegeben (siehe Tabelle unten). Eine Besonderheit stellt allerdings die Reallokation von Frequenzspektrum, der sogenannte „New Deal for Mobile“, aus dem Jahr 2018 dar.<sup>42</sup> Im Rahmen dieser Vereinbarungen wurden die Frequenzrechte für bereits genutzte Frequenzen auf Basis von weitreichenden Versorgungsverpflichtungen ohne die Zahlung von Gebühren zugeteilt. Ziel dieser Vereinbarung war es, die Qualität der Mobilfunkversorgung möglichst schnell zu verbessern. Bei der Bereitstellung neuer Frequenzen (z. B. im 3,5-GHz-Band) wurde die Versteigerung als Instrument der Vergabe gewählt.

Tabelle 3-8: Frequenzvergaben und -erlöse in Frankreich

Frequenzbereich	Jahr	Frequenzspektrum (MHz)	Erlös (in EUR)	Preis/MHz/Pop (in EUR)
3,4-3,8 GHz	2020	310	2.789.096.245 €	0,13 €
900MHz, 1800MHz, 2100MHz	2018	308	Reallokation „New Deal for Mobile“	
700 MHz	2015	60	2.798.976.324 €	0,70 €
800 MHz	2011	60	2.639.087.005 €	0,66 €
2,6 GHz	2011	140	930.129.513 €	0,10 €

Quelle: Arcep.

<sup>40</sup> OECD (2020a).

<sup>41</sup> Arcep (2021) - Broadband and Superfast Broadband Market, <https://en.arcep.fr/news/press-releases/view/n/broadband-and-superfast-broadband-market-040321.html>, zuletzt abgerufen am 20.08.2021.

<sup>42</sup> <https://en.arcep.fr/news/press-releases/view/n/new-deal-for-mobile-2.html>, zuletzt abgerufen am 25.05.2021.



### 3.4.2 Versorgungsauflagen

Hinsichtlich der Entwicklung der Versorgungsauflagen ist aus materieller Sicht (Gegenstand der Auflage) eine Ausdehnung der Vorgaben zu beobachten. Während im Jahr 2011 ausschließlich Auflagen zur Abdeckung von Haushalten gemacht wurden, sind im Jahr 2015 Verkehrswege und in den Jahren 2018 und 2020 Vorgaben zum Ausbau von weiteren Standorten unter Einsatz neu zugeteilter Frequenzen hinzugekommen.

Tabelle 3-9: Frequenzvergaben und dazugehörige Versorgungsaufgaben in Frankreich

Frequenzvergabe (Jahr)	Versorgungsaufgaben
2020 <sup>43</sup>	<p><b>Standorte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3.000 Standorte bis 2022, 8.000 Standorte bis 2024 und 10.500 Standorte bis 2025 mit 3,6 GHz-Frequenzen</li> <li>▪ 25 % der Standorte im 3,4 – 3,8 GHz-Band müssen in dünn besiedelten Gebieten liegen</li> <li>▪ Bis 2022 müssen 75 % der Standorte Übertragungsgeschwindigkeiten von mind. 240 Mbit/s bereitstellen. Bis 2030 müssen dies alle Standorte erreichen.</li> </ul> <p><b>Verkehrswege:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autobahnen (16.642 km) bis 2024</li> <li>▪ Hauptverkehrsstraßen (54.913 km) bis 2027</li> <li>▪ Übertragungsgeschwindigkeit von mind. 100 Mbit/s pro Standort erforderlich</li> </ul> <p><b>Haushalte:</b> Keine Vorgaben.</p>
2018 <sup>44</sup>	<p><b>Vereinbarungen zwischen Regierung, Arcep und den Mobilfunknetzbetreibern zur Reallokation der Frequenzen im Rahmen des „New Deal for Mobile“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verbesserung der landesweiten und ländlichen Empfangsqualität auf eine „gute Versorgung“</li> <li>▪ Jeder Mobilfunknetzbetreiber muss 5.000 neue Standorte errichten und einige mit anderen Betreibern teilen</li> <li>▪ Flächendeckende 4G-Abdeckung, d. h. 1 Mio. Menschen zusätzlich zu versorgen</li> <li>▪ Zusätzlich für 1,8-GHz-Band: Versorgung der wichtigsten Straßen und Bahnstrecken mit 4G</li> <li>▪ Flächendeckende Telefonversorgung in Gebäuden</li> </ul>
2015 <sup>45</sup>	<p><b>Haushalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bis Anfang 2027 98 % der Bevölkerung, bis Ende 2030 99,6 % der Bevölkerung</li> <li>▪ Bis Anfang 2027 90 % in jedem städtischen Department, bis Ende 2030 95 % der Bevölkerung</li> <li>▪ Bis Anfang 2022 50 % der Bevölkerung in priorisierten ländlichen Gebieten, bis Anfang 2027 92 % und bis Ende 2030 97,7 %</li> </ul> <p><b>Verkehrswege:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bis Ende 2030 alle Hauptverkehrswege</li> <li>▪ Bis Anfang 2022 60 % der regionalen Verkehrswege landesweit, bis Anfang 2027 80 % und bis Ende 2030 90 %</li> <li>▪ Bis Anfang 2027 60 % der regionalen Verkehrswege in jeder Region, bis Ende 2030 80 %</li> </ul>
2011 <sup>46</sup>	<p><b>Haushalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 98 % innerhalb von 12 Jahren und 99,6 % der Bevölkerung innerhalb von 15 Jahren</li> <li>▪ 90 % der Bevölkerung in jeder Region innerhalb von 12 Jahren und 95 % innerhalb von 15 Jahren</li> </ul>

<sup>43</sup> <https://en.arcep.fr/news/press-releases/view/n/5g-20.html>, zuletzt abgerufen am 05.05.2021.

<sup>44</sup> <https://en.arcep.fr/news/press-releases/view/n/new-deal-for-mobile-1.html>, zuletzt abgerufen am 05.05.2021.

<sup>45</sup> [Arcep invites all parties interested in bidding on 700 MHz band frequencies to submit their application](#), zuletzt abgerufen am 05.05.2021.

<sup>46</sup> <https://en.arcep.fr/news/press-releases/view/n/arcep-publishes-the-results-of-the-allocation-procedure-for-4g-mobile-licences-in-the-800-mhz-band-the-digital-dividend.html>, zuletzt abgerufen am 05.05.2021.

Der Aufbau der 5.000 Mobilfunkstandorte, die jeder Mobilfunknetzbetreiber erfüllen muss („New Deal for Mobile“ von 2018), wird in den nächsten Jahren vorangetrieben. Für die Umsetzung des Aufbaus der Standorte gibt es in den Regionen unter Beteiligung staatlicher Stellen verantwortliche Arbeitsgruppen, welche die Standorte aussuchen. In der Folge haben die Mobilfunknetzbetreiber zwei Jahre Zeit zum Ausbau. Daher ist davon auszugehen, dass sich die Versorgung in Frankreich in den nächsten Jahren weiter deutlich verbessern wird.

Die sogenannte 5G-Auktion des Jahres 2020 wurde auf Basis von zwei Stufen vollzogen. Zunächst wurde eine Hauptauktion durchgeführt, bei der eine Basisausstattung von 110 Megahertz versteigert wurde. In einer weiteren Stufe konnten die Mobilfunknetzbetreiber einen weiteren 50-Megahertz-Block erhalten, sofern sie vorab festgelegte Verpflichtungen eingegangen sind.<sup>47</sup> Diese sogenannten Commitments enthielten u. a. eine MVNO-Verpflichtung. Laut Expertengesprächen sind diese Commitments auf freiwilliger Basis wie sonstige, einseitig auferlegte Verpflichtungen anzusehen, da auch hier Sanktionen ausgesprochen werden können, sofern die Verpflichtungen nicht eingehalten werden. Angesichts freiwilliger Verpflichtungen musste eine Prüfung der Verhältnismäßigkeit von Auflagen nicht durchgeführt werden. Alle in Frankreich aktiven Mobilfunknetzbetreiber haben in der zweiten Stufe die freiwilligen Commitments akzeptiert.

Im Gegensatz zu Deutschland gibt es in Frankreich im Pionierband bei 3,5-GHz für den Aufbau von 5G-Campusnetzen keine gesonderten lokalen Frequenzen für Unternehmen.<sup>48</sup> Unternehmen können bei den Mobilfunknetzbetreibern anfragen, wenn sie Frequenzen im 3,5-GHz-Band für ein Campusnetz nutzen möchten (Sublizenzierung).

Bei der Überprüfung der Versorgungsaufgaben wird kein Pegelwert wie in Deutschland gemessen.

Frankreich ist ein Land, in dem die Versorgungsaufgaben bzw. freiwillige Zusagen maßgeblich für die Mobilfunkversorgung sind.

### 3.4.3 Sanktionsmechanismen und Verletzung von Auflagen

Laut Expertengesprächen hat es in der Vergangenheit nur vereinzelte Verletzungen von Versorgungsaufgaben gegeben. Im Rahmen des „New Deal for Mobile“ gibt es hingegen keine Sanktionsmechanismen.

---

<sup>47</sup> <https://en.arcep.fr/news/press-releases/view/n/5g-011020.html>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>48</sup> Seit 2019 haben Unternehmen im 2,6 GHz Band aber die Möglichkeit 50 MHz zur lokalen Nutzung bei ARCEP zu beantragen, siehe dazu: <https://en.arcep.fr/news/press-releases/view/n/businesses-digital-transformation.html>, zuletzt abgerufen am 29.10.2021.

### 3.4.4 Verhältnismäßigkeit von Auflagen

Eine Diskussion wie in Deutschland über die Verhältnismäßigkeit von Auflagen gab es in der Vergangenheit nicht. Über die Kombination von Auflagen und freiwilligen Zusagen bestand aus Sicht der Regulierungsbehörde keine Notwendigkeit, eine entsprechende Prüfung vorzunehmen.

### 3.4.5 Verwendung Frequenzerlöse

Einnahmen aus Frequenzvergabeverfahren fließen in den allgemeinen Staatshaushalt. Politische Ankündigungen zur Verwendung von Versteigerungserlösen für bestimmte Vorhaben (z. B. Ausbau von leitungsgebundenen Infrastrukturen) hat es nicht gegeben.

### 3.4.6 Frequenzausstattung je Mobilfunknetzbetreiber

Orange hat in Frankreich als Incumbent mit 257 Megahertz das meiste Frequenzspektrum zur Verfügung. Dahinter folgen SFR, Free Mobile und Bouygues. Im Unterschied zu Deutschland und vielen anderen europäischen Ländern wurden in Frankreich bislang keine Frequenzen im Bereich von 1,5 Gigahertz vergeben. Dies erklärt auch die Diskrepanz zwischen den insgesamt nur knapp 900 Megahertz vergebenem Frequenzspektrum zu anderen Ländern der Vergleichsanalyse. Im europäischen Vergleich sind in der Regel mehr als 1.000 Megahertz Frequenzspektrum vergeben worden.

Tabelle 3-10: Mobilfunkspektrum nach Frequenzbereich und Mobilfunknetzbetreibern ab 2021

Frequenzbereich	Orange	SFR	Free Mobile	Bouygues	Gesamt
700 MHz	20	10	20	10	60
800 MHz	20	20	0	20	60
900 MHz	17,4	17,4	15,2	19,6	69,6
1,5 GHz	0	0	0	0	0
1,8 GHz	40	40	30	20	130
2,1 GHz	29,6	29,6	29,6	29,6	118,4
2,6 GHz	40	30	40	30	140
3,6 GHz	90	80	70	70	310
<b>Insgesamt</b>	<b>257</b>	<b>227</b>	<b>204,8</b>	<b>199,2</b>	<b>888</b>
<b>Verteilung</b>	<b>28,94 %</b>	<b>25,56 %</b>	<b>23,06 %</b>	<b>22,43 %</b>	

Quelle: Arcep und Telecoms (2017).

### 3.4.7 Genehmigungsverfahren Standorte

Laut der Expertengespräche liegt die Dauer beim Aufbau von Mobilfunkstandorten zwischen 18 und 24 Monaten. Dies berücksichtigt den gesamten Prozess, angefangen bei der Standortsuche, über die Elektrifizierung bis hin zur Aktivierung und der Inbetriebnahme des Standortes.

Nach den Vorgaben des im Jahr 2018 in Kraft getretenen „New Deal for Mobile“ müssen alle zukünftigen Basisstationen mit 4G-Technik ausgestattet und ältere Stationen umgerüstet werden.

Nach Einschätzung von Marktexperten erfolgt die Anbindung der Mobilfunkstandorte größtenteils mit Glasfaser (je nach Betreiber zu 60 bis 90 Prozent).

### 3.4.8 Berücksichtigung von Fragen der Energiebilanz beim Mobilfunk- ausbau

Die Diskussion über die Energiebilanz der Digitalisierung und des Mobilfunks hat in Frankreich Fahrt aufgenommen. Zuletzt ist das Bewusstsein zu diesem Thema deutlich gestiegen, weshalb auch der Regulierer bereits Vorschläge veröffentlicht hat, digitale Nachhaltigkeit zu erreichen und den ökologischen Fußabdruck digitaler Technologien zu reduzieren.<sup>49</sup> Arcep ist dabei die einzige nationale Regulierungsbehörde in der EU, die eine übergreifende Verantwortung für die Förderung des Umweltschutzes hat. Diese Zuständigkeit wurde 2010 in Artikel L32-1 des Gesetzes für Post und elektronische Kommunikation in die Gesetzgebung aufgenommen.<sup>50</sup>

Um den ökologischen Fußabdruck des gesamten IKT-Sektors besser zu verstehen und die politischen Entscheidungsträger sowie die Verbraucher über die Auswirkungen des IKT-Sektors auf die Umwelt zu informieren, hat Arcep Umweltindikatoren in ihre regelmäßigen Datenerhebungen aufgenommen. Die von den großen Telekommunikationsbetreibern angeforderten Daten umfassen Informationen über Treibhausgasemissionen aus dem Netzbetrieb sowie über den Energieverbrauch der von den Telekommunikationsbetreibern gelieferten Kundenendgeräte.<sup>51</sup>

Arcep plant bis Ende des Jahres 2021 über diese Daten Bericht zu erstatten. Mit diesen Daten soll ein „Green Barometer“ erstellt werden.

---

<sup>49</sup> <https://en.arcep.fr/news/press-releases/view/n/the-environment-151220.html>, zuletzt abgerufen am 26.05.2021.

<sup>50</sup> Article L32-1 du code des postes et des communications électroniques Modifié par LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010 - art. 183 (V). Online verfügbar unter <https://www.arcep.fr/fileadmin/reprise/textes/lois/article-L32-1-cpce-loi-2010-788.pdf>, zuletzt abgerufen am 30.07.2021.

<sup>51</sup> Decision n°2020-0305 of the Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution of the press. Online verfügbar unter: [https://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gsavis/20-0305.pdf](https://www.arcep.fr/uploads/tx_gsavis/20-0305.pdf), zuletzt abgerufen am 30.07.2021.

Arcep wurde von der Regierung auch damit beauftragt, sicherzustellen, dass die Umweltauswirkungen im Zusammenhang mit der Vergabe von Frequenzen im 26-GHz-Band gemildert werden.

Die französischen Betreiber selbst verfolgen ebenfalls eigens gesetzte Nachhaltigkeitsziele. Free Mobile hat sich als Ziel gesetzt, bis 2035 CO<sub>2</sub>-neutral zu sein. Ebenso verfolgen dieser Mobilfunknetzbetreiber Ziele hinsichtlich einer höheren Energieeffizienz (15 Prozent geringerer Energieverbrauch bis 2025, verglichen mit 2019), Abfallreduzierung durch Wiederverwendung und Recycling sowie Ecodesign des eigenen Equipments, und dem effizienten Einsatz von Wasser als qualitatives Ziel.<sup>52</sup>

### 3.4.9 Kommerzielle Vereinbarungen und regulatorische Verpflichtungen im Bereich von Kooperationen

In Frankreich liegt der Fokus bereits seit längerem auf kommerziellen Vereinbarungen zu passivem und aktivem Network-Sharing. So werden auf passiver Seite mehr als 45 Prozent der Mobilfunkstandorte geteilt.<sup>53</sup> Weiter gibt es schon seit 2011 ein National-Roaming-Abkommen zwischen Free Mobile und Orange. Die Vereinbarung bezieht sich auf das jeweilige 2G- und 3G-Netz. Nachdem das Abkommen 2020 ausgelaufen ist, wurde eine Verlängerung durch Free Mobile und Orange bei Arcep um zwei weitere Jahre beantragt. Da Free Mobile auch in den eigenen Netzausbau massiv investiert, wurde der Verlängerung stattgegeben.<sup>54</sup> Eine weitere kommerzielle aktive Network-Sharing-Vereinbarung besteht seit 2014 zwischen Bouygues Telecom und SFR. Die Vereinbarung betrifft den gemeinsamen Mobilfunkausbau in einem Joint Venture für 57 Prozent der Bevölkerung Frankreichs. Ausgenommen sind die 32 größten städtischen Gebiete mit mehr als 200.000 Einwohnern. Die Vereinbarung betrifft die Technologien 2G, 3G und 4G.<sup>55</sup> Eine weitere Zusammenarbeit zwischen Orange und Free Mobile, in Form einer Vereinbarung beim 5G-Rollout, wurde auch im Jahr 2020 erneut diskutiert. Abschließend hat sich Orange aber von diesen Plänen verabschiedet und eine Vereinbarung ist nicht zustande gekommen.<sup>56</sup>

---

<sup>52</sup> Iliad Group (2021) – Pressemitteilung 21.01.2021 – The Iliad Group makes 10 pledges to achieve carbon neutrality (net zero emissions) by 2035. Online abrufbar unter: [https://iliad-strapi.s3.fr-par.scw.cloud/CP\\_210121\\_Eng\\_447fe47655.pdf](https://iliad-strapi.s3.fr-par.scw.cloud/CP_210121_Eng_447fe47655.pdf), zuletzt abgerufen am 30.07.2021.

<sup>53</sup> Arcep (2020).

<sup>54</sup> [Mobile Network Sharing | Arcep](#), zuletzt abgerufen am 05.05.2021.

<sup>55</sup> [Bouygues Telecom and SFR conclude a strategic agreement\(bouygues.com\)](#), zuletzt abgerufen am 05.05.2021.

<sup>56</sup> <https://www.orange.com/en/newsroom/press-releases/2021/orange-ends-discussions-mobile-network-sharing-agreement-free>, zuletzt abgerufen am 05.05.2021.

### 3.4.10 Besonderheiten

Es gibt keinen systematischen gemeinsamen Glasfaser- und Mobilfunkausbau, um Synergien zu erzielen.

## 3.5 Kernbotschaften Frankreich

- Frankreich liegt bei der Mobilfunkversorgung hinter den meisten anderen Ländern der vorliegenden Studie. Mit der Anzahl von gut 25.000 Mobilfunkstandorten hat der größte Mobilfunknetzbetreiber in Frankreich ebenso deutlich weniger Standorte als die Telekom Deutschland, obwohl Frankreich in der Fläche größer ist.
- Wie in Deutschland wird sich die Versorgung in Frankreich deutlich verbessern, weil die Umsetzung der Vereinbarungen aus dem Jahr 2018 nunmehr ihre Wirkung entfaltet. Auch die jüngste Vergabe von Frequenzen wird sich positiv auf die Mobilfunkversorgung auswirken. Frankreich wird somit bei der Versorgung weiter aufholen.
- Beim 5G-Ausbau wird der Ausbau vor allem im 3,5-GHz-Band vorangetrieben, wodurch deutlich höhere Datenübertragungsraten und geringere Latenzzeiten erzielt werden können. Damit geht eine Verdichtung mit Mobilfunksendeanlagen einher.
- Bei den Frequenzauktionen der Jahre 2011 und 2015 waren die Frequenzpreise in Frankreich mit über 0,6 Euro pro Megahertz pro Einwohner höher als im europäischen Vergleich.
- Eine Besonderheit stellt in Frankreich der „New Deal for Mobile“, die Reallokation von Frequenzspektrum ohne Auktion mit hohen Versorgungsaufgaben dar. Dieser sieht den Aufbau von jeweils 5.000 Mobilfunkstandorten vor. In der Folge ist in den nächsten Jahren mit einer deutlichen Verbesserung der Mobilfunkversorgung zu rechnen.
- Es gibt sowohl zu passivem als auch zu aktivem Network-Sharing kommerzielle Vereinbarungen. Mehr als 45 Prozent der Mobilfunkstandorte werden von mehreren Mobilfunknetzbetreibern genutzt. Bereits seit 2011 besteht ein National-Roaming-Abkommen.
- Der Regulierer Arcep hat bereits Vorschläge veröffentlicht, digitale Nachhaltigkeit zu erreichen und den ökologischen Fußabdruck digitaler Technologien zu reduzieren.

## 4 Niederlande

### 4.1 Länderkennzahlen

Tabelle 4-1: Länderkennzahlen Niederlande

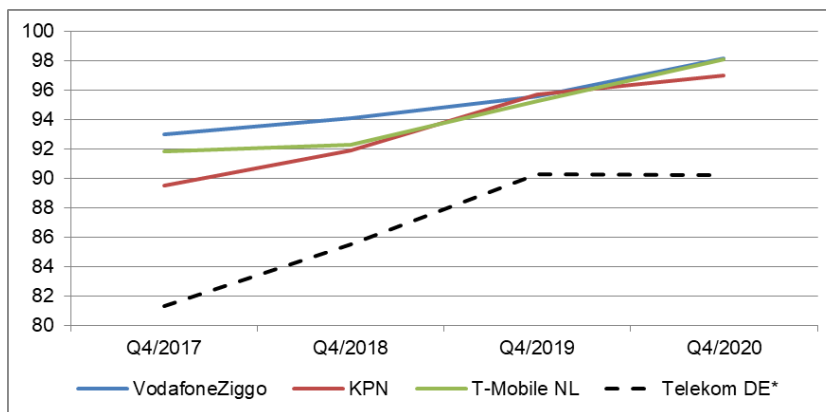
	Länderkennzahl	Rang im Ländervergleich
Bevölkerung	17.181.084	8
Fläche (km <sup>2</sup> )	41.543	10
Bevölkerungsdichte	502,55	2
Topographie (Mittlere Höhe über Meeresspiegel in m)	10	11

### 4.2 Mobilfunkversorgung

#### 4.2.1 Qualitätsparameter

Im Vergleich zu den Werten für die Telekom Deutschland ist die 4G-Verfügbarkeit der niederländischen Betreiber besser. VodafoneZiggo und T-Mobile Niederlande haben laut Opensignal eine 4G-Verfügbarkeit von 98 Prozent und KPN von 97 Prozent gegenüber 90 Prozent der Telekom Deutschland.

Abbildung 4-1: 4G-Verfügbarkeit Niederlande (% der Zeit)<sup>57</sup>



\* Aufgrund der Datenverfügbarkeit wurde für Telekom DE jeweils Daten eines angrenzenden Quartals zum Vergleich hinzugezogen.

Quelle: Opensignal (2021a).

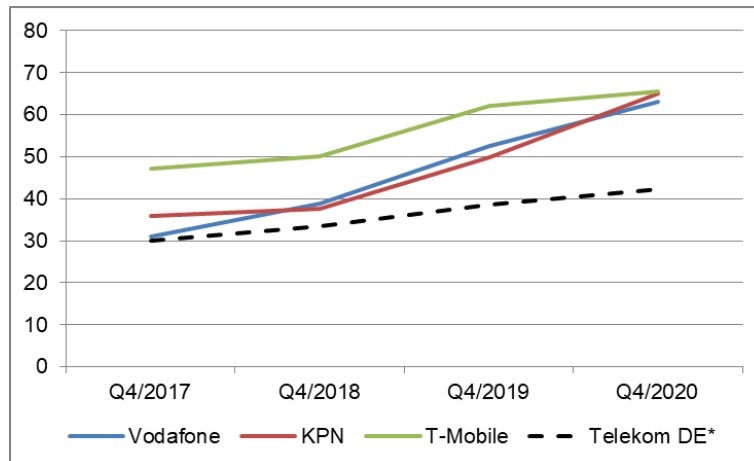
<sup>57</sup> \*Aufgrund der Datenverfügbarkeit wurde für Telekom DE jeweils Daten eines angrenzenden Quartals zum Vergleich hinzugezogen.



## Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung

Wie bei der 4G-Verfügbarkeit ist auch die erlebte Download-Geschwindigkeit der niederländischen Anbieter höher als bei der Telekom Deutschland. Die niederländischen Anbieter erreichen Werte zwischen 60 und 70 Mbit/s gegenüber 40 Mbit/s der Telekom Deutschland.

Abbildung 4-2: Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Niederlande (in Mbit/s) <sup>58</sup>



\* Aufgrund der Datenverfügbarkeit wurde für Telekom DE jeweils Daten eines angrenzenden Quartals zum Vergleich hinzugezogen.

Quelle: Opensignal (2021a).

Weitere Kennzahlen in Bezug auf die 4G-Mobilfunkversorgung zeigt die folgende Tabelle. Zu erkennen ist, dass alle drei Anbieter in den Niederlanden auf einem vergleichbaren Niveau sind.

Tabelle 4-2: Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Niederlande (Q4 2020)

	Erlebnis der 4G-Netzabdeckung (auf einer Skala von 0-10)	Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Video-Erlebnis (0-100 Punkte)	Gaming-Erlebnis (0-100 Punkte)	Sprachqualitäts-erlebnis (0-100 Punkte)
VodafoneZiggo	9,8	14,6	78,7	84,4	83,5
KPN	9,9	16,3	78,4	84,3	83,1
T-Mobile NL	9,8	15,7	79,5	84,5	83,2
<b>Gesamt</b>	<b>9,85</b>	<b>16,00</b>	<b>78,95</b>	<b>84,4</b>	<b>83,15</b>

Quelle: Opensignal (2021a).

<sup>58</sup> \*Aufgrund der Datenverfügbarkeit wurde für Telekom DE jeweils Daten eines angrenzenden Quartals zum Vergleich hinzugezogen.

### 5G-Verfügbarkeit (% der Zeit)

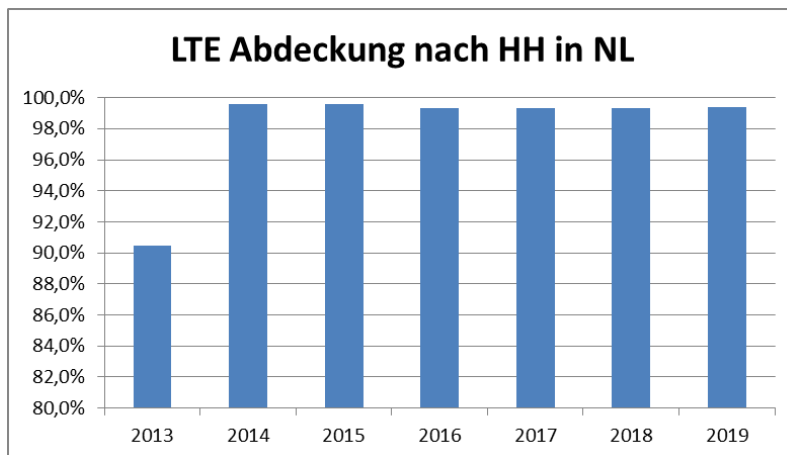
Gemäß Opensignal-Messungen von März 2021 erreicht KPN eine 5G-Download-Geschwindigkeit von 162,2 Mbit/s, gefolgt von T-Mobile mit 123,2 Mbit/s und Vodafone mit 84,9 Mbit/s.<sup>59</sup>

Die Ergebnisse der niederländischen 5G-Nutzer sind im internationalen Vergleich beeindruckend. Die Niederlande platzieren sich in den Top 10 der 5G-Länder für die 5G-Upload-Geschwindigkeit sowie für alle drei Kennzahlen von Opensignal für 5G-Verbindungen – 5G-Video-, 5G-Spiele- und 5G-Sprachapplikationserlebnis – zusammen mit der 5G-Verfügbarkeit und der 5G-Reichweite (der durchschnittliche Anteil der Standorte, an denen 5G-Nutzer eine Verbindung zu einem 5G-Netz hergestellt haben, an allen von diesen Nutzern besuchten Standorten).<sup>60</sup>

#### 4.2.2 4G-Versorgung Haushalte, Fläche und Verkehrswege

Eine im Vergleich zu Deutschland sehr hohe Versorgung von Haushalten wurde in den Niederlanden bereits im Jahr 2014 erzielt.

Abbildung 4-3: LTE-Versorgung von Haushalten in den Niederlanden



Die Versorgung von Verkehrswegen mit 4G in den Niederlanden ist aufgrund der hohen Besiedlungsdichte im Vergleich zu Flächenländern bzw. Ländern mit Gebirgen leichter zu realisieren. Durch die dichte Besiedelung befinden sich Mobilfunkstandorte nicht nur in Haushaltsnähe, sondern in der Regel auch in der Nähe von Verkehrswegen.

Das gilt auch für Bahntrassen, die in den meisten Fällen auch entlang besiedelter Gebiete verlaufen. Zudem liegt wegen der vielen Zugpendler bei der Bahn und den Mobil-

<sup>59</sup> <https://www.opensignal.com/reports/2021/03/netherlands/mobile-network-experience-5g>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

<sup>60</sup> <https://www.opensignal.com/2021/02/03/benchmarking-the-global-5g-experience>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

funkanbietern ein besonderer Fokus der Mobilfunknetzbetreiber auf der Versorgung von Schienenverkehrswegen. In der Vergangenheit hat es diesbezüglich Störungen zwischen dem 900-MHz-Frequenzband und der GSM-R-Frequenz gegeben. Davon waren einzelne Mobilfunkanbieter betroffen. Nachdem die Zugflotte der niederländischen Bahn mit neuen Filtern ausgestattet wurde, treten keine diesbezüglichen Störungen mehr auf. Das 900-MHz-Band ist beispielsweise mit LTE ohne Einschränkungen nutzbar.

#### 4.2.3 5G-Ausbau

In den Niederlanden wird das 3,5-GHz-Frequenzband erst im Jahr 2022 versteigert. Bis dahin wird 5G hauptsächlich über die 700-MHz- und 1800-MHz-Frequenzbänder angeboten. Alle drei Mobilfunknetzbetreiber haben in den letzten anderthalb Jahren ihre 5G-Netze ausgerollt. T-Mobile ist am weitesten fortgeschritten und hatte bereits 3 Monate nach der Versteigerung im November 2020 eine 90-prozentige 5G-Abdeckung in den Niederlanden erreicht. Die Abdeckung von KPN und VodafoneZiggo ist ebenfalls umfangreich und nimmt stetig zu.

#### 4.2.4 Anzahl Basisstationen

VodafoneZiggo hatte im Jahr 2017 verkündet, sein 3G-Netz Anfang 2020 abzuschalten.<sup>61</sup> Das 3G-Netz von VodafoneZiggo wurde schließlich am 4. Februar 2020 abgeschaltet.<sup>62</sup> Ebenso plant KPN, sein 3G-Netz im Januar 2022 abzuschalten.<sup>63</sup> Dagegen will der dritte Anbieter, T-Mobile Niederlande, sein 3G-Netz zunächst als Back-up für Voice-over-IP-Geräte behalten. T-Mobile möchte dafür das 2G-Netz möglichst zeitnah abschalten, während KPN und VodafoneZiggo dieses aufgrund ihres Einsatzes im M2M-Bereich noch etwas länger in Betrieb halten wollen.

### Anzahl Funkstandorte nach Technologie

Tabelle 4-3: Anzahl Funkstandorte nach Technologie Niederlande (März 2021)

Technologie	Anzahl Antennenanlagen 31.12.2020	Veränderung zum Vormonat (November 2020)
2G, 3G, 4G	4.469	-175
2G, 3G, 4G, 5G	5.147	+212
2G, 4G, 5G	2.928	+11
2G, 4G	1.961	+15

<sup>61</sup> <https://www.teltarif.de/vodafone-umts-abschaltung/news/71042.html>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

<sup>62</sup> <https://radar.avrotros.nl/hulp-tips/hulpartikelen/item/vodafone-sluit-volgend-jaar-3g-af-wat-nu/>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

<sup>63</sup> <https://www.golem.de/news/2022-niederlande-stellen-ihr-3g-netzwerk-ab-1807-135725.html>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

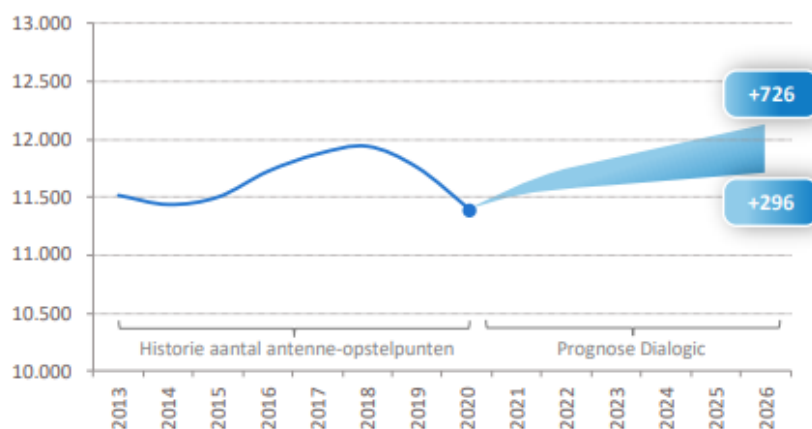
4G	652	+4
3G	265	- 8
2G	190	-2
2G, 3G	63	-13
3G, 4G	42	-8
3G, 4G, 5G	5	+1
4G, 5G	12	-2
2G, 5G	6	+1
2G, 3G, 5G	1	-
5G	4	+1
3G, 5G	2	-
Total	15.747	+37

Quelle: <https://www.antennebureau.nl/actueel/nieuws/2021/januari/15/aantal-antenne-installaties-in-november-en-december-2020>

### Anzahl Basisstationen auf geteilten Standorten

Die Betreiber teilen sich regelmäßig Funkstandorte. Im Dezember 2020 gab es insgesamt 15.747 Antennenanlagen (vgl. Antennenregister), verteilt auf ca. 11.500 Antennenstandorte. Infolge der Standortmitbenutzung ist die Anzahl der Standorte daher 27 Prozent niedriger, als dies ohne Sharing der Fall gewesen wäre.<sup>64</sup> Erwartet wird, dass sich die Anzahl Standorte zur Verbesserung der Abdeckung bis 2026 um 300 bis 700 Standorte erweitert.

Abbildung 4-4: Prognose Entwicklung neuer Standorte in den Niederlanden.



<sup>64</sup> <https://www.overalsnelinternet.nl/documenten/rapporten/2021/04/30/de-ontwikkeling-van-het-aantal-antenne-opstelpunten-voor-mobiele-netwerken-in-nederland-in-de-komende-tien-jaar-dialogic>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

Quelle: Dialogic (2021).

### **4.3 Mobilfunkmarkt**

#### 4.3.1 Anzahl Mobilfunknetzbetreiber

Nachdem die Europäische Kommission im Jahr 2018 den Zusammenschluss zwischen T-Mobile Niederlande und Tele2 genehmigt hatte, sind mit T-Mobile Niederlande, KPN und VodafoneZiggo drei Mobilfunknetzbetreiber auf dem Markt.

Tabelle 4-4: Mobilfunknetzbetreiber in den Niederlanden

Offizielle Bezeichnung	Abkürzung Abbildung
KPN	KPN
VodafoneZiggo	VodafoneZiggo
T-Mobile Niederlande	T-Mobile NL

### 4.3.2 Marktanteile

Die Entwicklung der Marktanteile der Mobilfunknetzbetreiber ist in den vergangenen Jahren relativ konstant geblieben. T-Mobile Niederlande konnte mit der Übernahme von Tele2 aufholen und ist mittlerweile der größte Mobilfunkanbieter in den Niederlanden. Ende 2020 betrug die Anzahl der Teilnehmer (SIM-Karte) im Mobilfunk in den Niederlande 22.270.000. Davon entfallen 25 – 30 Prozent auf KPN, 20 – 25 Prozent auf VodafoneZiggo und 30 – 35 Prozent auf T-Mobile NL. Die MVNOs haben einen Marktanteil von 15 – 20 Prozent.

Tabelle 4-5: Entwicklung Marktanteile Mobilfunk Niederlande (2018-2020, jew. Q1)

	Marktanteile Niederlande		
	Q1/2018	Q1/2019	Q1/2020
Gesamtzahl An- schlüsse (x1000)	20.900	20.969	22.102
KPN	30 – 35 %	30 – 35 %	25 – 30 %
VodafoneZiggo	20 – 25 %	20 – 25 %	20 – 25 %
T-Mobile NL	15 – 20 %	15 – 20 %	25 – 30 %
Tele2 NL	5 – 10 %	5 – 10 %	Zusammenschluss T-Mobile NL mit Tele2 NL (ab Q3/2019)
MVNOs	20 – 25 %	20 – 25 %	20 – 25 %

Quelle: ACM (2021).

### 4.3.3 Staatsbeteiligung

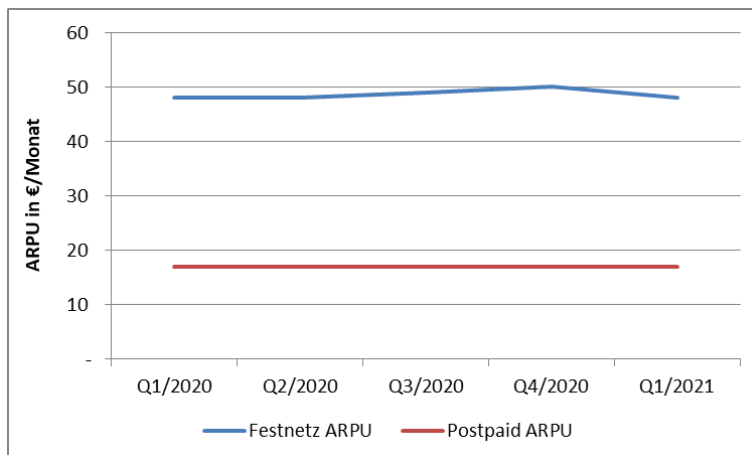
Im Jahr 1989 wurde das ehemalige staatliche Post- und Telekommunikationsunternehmen PTT selbständig.<sup>65</sup> Seitdem gibt es weder bei KPN (das aus der PTT hervorgegangen Telekommunikationsunternehmen) noch bei den anderen niederländischen Mobilfunknetzbetreibern eine Staatsbeteiligung.

<sup>65</sup> <http://www.trouw.nl/tr/nl/4324/Nieuws/article/detail/1707173/2006/09/23/Overheid-trekt-zich-geheel-terug-uit-KPN.dhtml>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

#### 4.3.4 ARPU (KKP)

Der ARPU liegt in den Niederlanden zwischen 15,9 KPP in Euro (KPN<sup>66</sup>) und 14,9 KPP in Euro (T-Mobile Niederlande<sup>67</sup>). Die folgende Abbildung zeigt am Beispiel von KPN den Vergleich zwischen Festnetz- und Mobilfunk-ARPU.

Abbildung 4-5: ARPU Entwicklung KPN, Q1/2020-Q1/2021



Quelle: KPN.

#### 4.3.5 Investitionsquote

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Investitionen in TK-Infrastrukturen in den Niederlanden. Zu erkennen ist, dass der Anteil der Festnetzinvestitionen seit 2019 wieder zugenommen hat (Glasfaserausbau), während die Mobilfunkinvestitionen seit 2016 rückläufig waren. Im Jahr 2020 wurde mit 335 Mio. Euro insgesamt weniger als die Hälfte investiert als noch im Jahr 2016.<sup>68</sup> Das entspricht einer Investitionsquote (gemessen am Mobilfunkumsatz 2020<sup>69</sup>) von 8,2 Prozent.

<sup>66</sup> Experteninterview

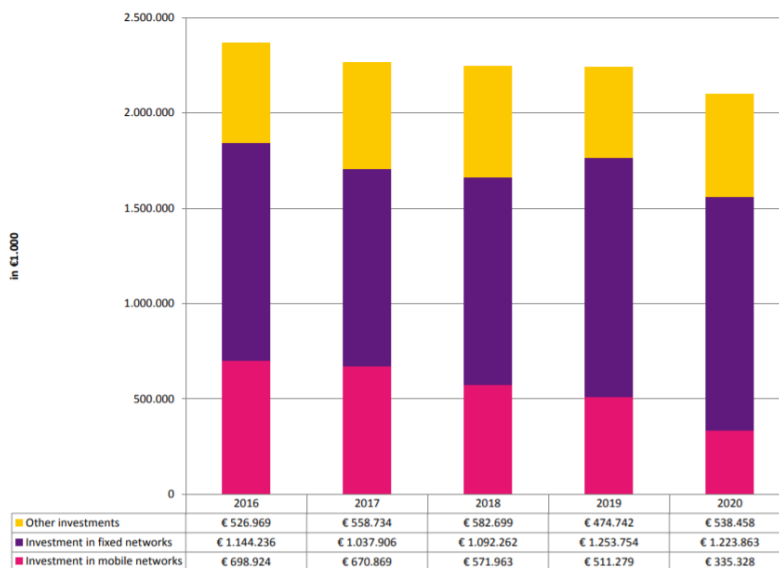
<sup>67</sup> <https://noordwijkzakelijk.nl/t-mobile-5-procent-meer-winst/>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

<sup>68</sup> <https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/telecom-monitor-q4-2020.pdf>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

<sup>69</sup> Siehe Abbildung 4-7.

Abbildung 4-6: Investitionsquoten Festnetz vs. Mobilfunk in den Niederlanden

## Mobile and fixed network investments

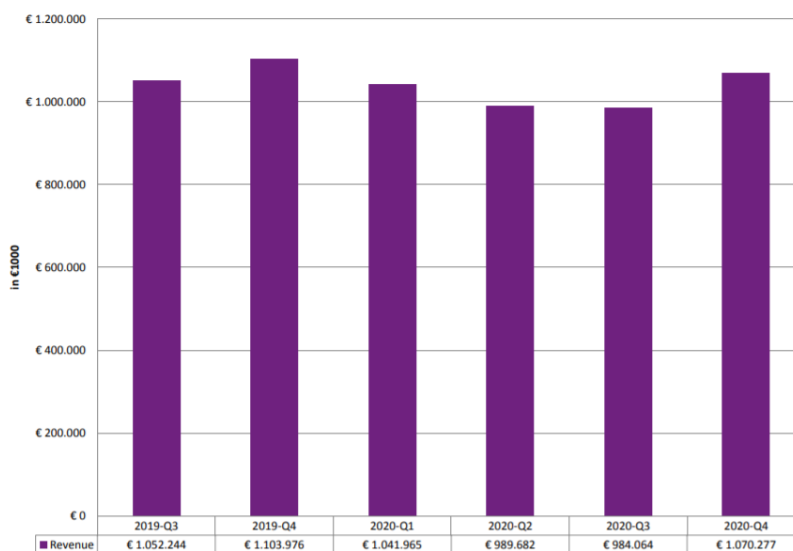


Quelle: ACM (2021)<sup>70</sup>

Zusammen erzielen die drei Mobilfunknetzbetreiber in den Niederlanden mehr als eine Milliarde Euro Umsatz pro Quartal (siehe Abbildung 4-7).

Abbildung 4-7: Umsatz nach Anbieter, Q3/2019 – Q4/2020

## Retail revenue of Mobile Network Operators (MNOs)



Quelle: ACM (2021)<sup>71</sup>

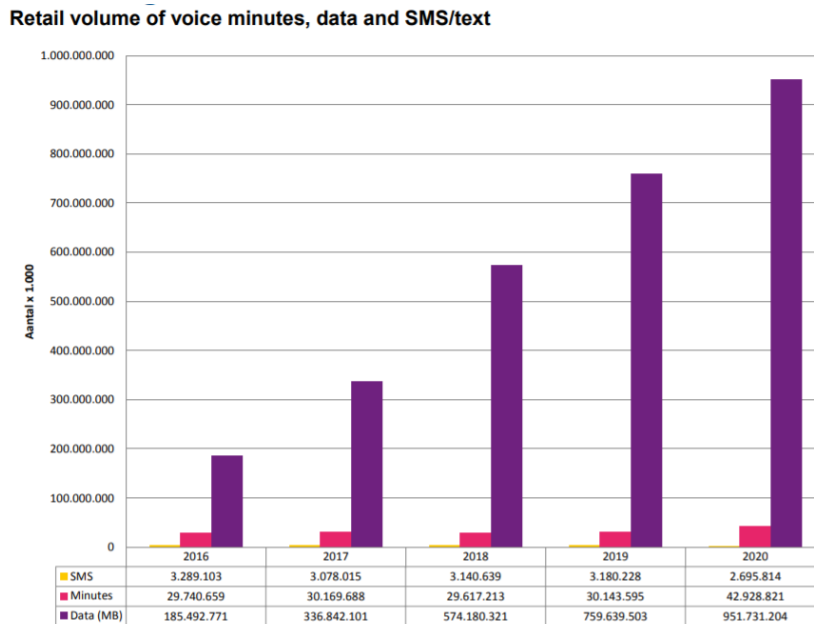
<sup>70</sup> <https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/telecom-monitor-q4-2020.pdf>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.



### 4.3.6 Datennutzung und Glasfaserausbau

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Datennutzung im Mobilfunkbereich. Demnach hat sich das Datenvolumen zwischen 2016 und 2020 mehr als vervierfacht.

Abbildung 4-8: Datennutzung in den Niederlanden, 2016-2020



Quelle: ACM (2021)<sup>72</sup>

Dabei zeigt die folgende Abbildung, dass 3G nur noch eine marginale Rolle spielt. Der überwiegende Anteil der Datennutzung erfolgt in 4G-Netzen.

Laut ACM waren im Jahr 2020 3,7 Mio. Haushalte über FTTH angeschlossen.<sup>73</sup> Die Zahl der FTTH-Abonnements lag Erhebungen von Telecompaper zufolge bei 2 Mio. Kunden.<sup>74</sup> Dies entspricht einer Take-up-Rate von 54 Prozent.

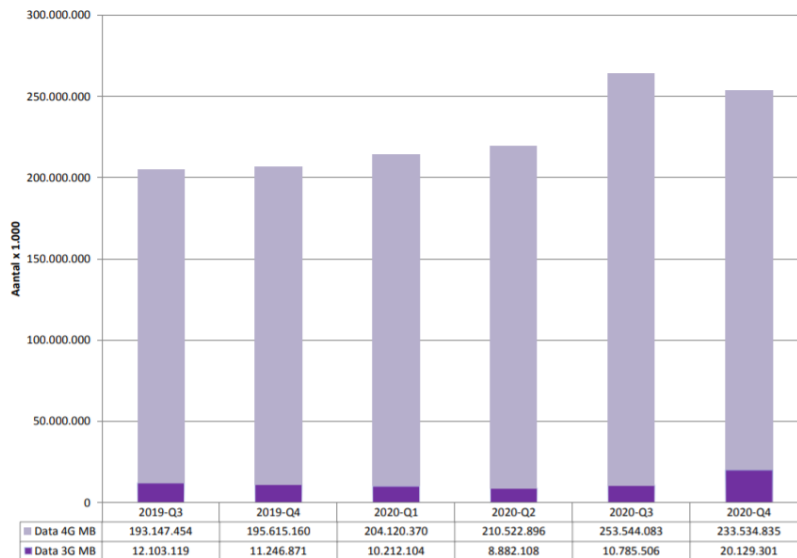
<sup>71</sup> <https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/telecom-monitor-q4-2020.pdf>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

<sup>72</sup> <https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/telecom-monitor-q4-2020.pdf>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

<sup>73</sup> <https://www.acm.nl/en/publications/acm-fiber-optic-roll-out-experiences-accelerated-development-netherlands>, zuletzt abgerufen am 26.08.2021.

<sup>74</sup> <https://www.telecompaper.com/news/netherlands-reaches-quarter-of-broadband-homes-subscribed-to-ftth-in-q1--1387030>, zuletzt abgerufen am 26.08.2021.

Abbildung 4-9: Datennutzung nach 3G und 4G Technologie, Q3/2019-Q4/2020

**Retail volume 3G/4G data**

Quelle: ACM (2021)<sup>75</sup>

## 4.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen

Im Jahr 2020 gewann der niederländische 5G-Ausbau an Dynamik. Am 29. Juni startete die Telekom-Agentur eine Versteigerung von Mobilfunkfrequenzen in den Bändern 700 MHz, 1400 MHz und 2100 MHz und machte damit die ersten Frequenzen für 5G verfügbar. Die neuen Lizenzen haben eine Laufzeit von 20 Jahren. Die drei Mobilfunkbetreiber – KPN, VodafoneZiggo und T-Mobile Niederlande – haben Frequenzen erworben und der Marktstart von 5G ist erfolgt. Vodafone bietet derzeit 5G auf dem 1800-MHz-Band an und nutzt die Technologie Dynamic Spectrum Sharing (DSS). Vodafone splittet das Spektrum im 1800-MHz-Band zwischen 4G und 5G auf.

### 4.4.1 Frequenzvergabeverfahren

In den vergangenen 10 Jahren wurden verschiedene Frequenzbereiche versteigert, insgesamt 565-MHz-Spektrum, welche Einnahmen von knapp über 5 Milliarden Euro einbrachten. Im Jahr 2022 soll das 3,5-GHz-Frequenzband versteigert werden.<sup>76</sup>

<sup>75</sup> <https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/telecom-monitor-q4-2020.pdf>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

<sup>76</sup> <https://www.telecompaper.com/news/dutch-ministry-wants-to-develop-3500-mhz-auction-in-2021--1367219>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

Tabelle 4-6: Frequenzvergaben und -erlöse in den Niederlanden

Frequenzbereich	Jahr	Frequenzspektrum (in MHz)	Erlös (in EUR)	Preis/MHz/Pop (in EUR)
700 MHz, 1400 MHz, 2,1 GHz	2020	220	1.230.000.000	0,33
800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2,6 GHz	2012	345	3.800.000.000	0,64
Gesamt		<b>565</b>	<b>5.030.000.000</b>	<b>0,52</b>

Quelle: ACM.

Auktionen sind das Instrument für die Vergabe knapper Frequenzen. Für die Versteigerung der 5G-Lizenzen wurde ein SMRA-Clock-Hybrid-Auktionsformat angewendet.<sup>77</sup> Der Vergabemechanismus für höhere Frequenzbänder, wie z. B. 26 GHz, wird noch erwogen, da die Knappheit ungewiss ist, die Nutzung möglicherweise auf lokale Gebiete beschränkt wird und Interferenzen zwischen verschiedenen Nutzern weniger wahrscheinlich sind als z. B. bei 700 MHz oder 3,5 GHz.

#### 4.4.2 Versorgungsaufgaben

Folgende Versorgungsaufgaben wurden in den Niederlanden auferlegt.

Tabelle 4-7: Frequenzvergaben und dazugehörige Versorgungsaufgaben in den Niederlanden

Frequenzvergabe (Jahr)	Versorgungsaufgaben
2020 <sup>78</sup>	<p><b>Haushalte:</b> k.A.</p> <p><b>Fläche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Für 700 MHz:</b> Eine Mobilfunkabdeckung von 98 % der Fläche jeder niederländischen Gemeinde und die Einhaltung von Mindestgeschwindigkeiten für mobile Daten an den äußeren Rändern eines Mobilfunknetzes: Die Mindestanforderungen für diese „schlechtesten Punkte“ sind auf 8 Mbit/s (outdoor) im Jahr 2022 und 10 Mbit/s im Jahr 2026 festgelegt. Die Regierung sagt, dass diese Anforderungen eine durchschnittliche mobile Internetgeschwindigkeit von über 100Mbps in den Niederlanden bedeuten werden</li> </ul> <p><b>Ergebnis der Auflage:</b> 100 % Mobilfunkabdeckung in 100 % der Zeit.</p>
2012 <sup>79</sup>	<p><b>Haushalte:</b> k.A.</p> <p><b>Fläche:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Für 800 MHz:</b> Pro 2 x 5 MHz lizenziertem Spektrum muss der Betreiber nach 2 Jahren 308 km<sup>2</sup>; nach 5 Jahren 7471 km<sup>2</sup> abdecken.</li> </ul>

<sup>77</sup> Bei der SMRA-Clock Hybrid werden pro Runde vorläufige Gewinner ermittelt (wie bei der SMRA) und in jeder Runde können die Bieter die Anzahl der Lose in jeder Loskategorie wählen (wie in der Clockphase der CCA). Siehe <https://auctiometrix.com/dutch-government-kicks-off-5g-spectrum-auction/>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

<sup>78</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/rapporten/2019/06/11/nota-mobiele-communicatie/Nota+Mobiele+Communicatie.pdf>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

<sup>79</sup> ECC 231.

Frequenzvergabe (Jahr)	Versorgungsaufgaben
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Für 900 MHz:</b> Pro 2 x 5 MHz lizenziertem Spektrum muss der Betreiber nach 2 Jahren 257 km<sup>2</sup>; nach 5 Jahren 2567 km<sup>2</sup> abdecken.</li> <li>▪ <b>Für 1800 MHz:</b> Pro 2 x 5 MHz lizenziertem Spektrum muss der Betreiber nach 2 Jahren 37 km<sup>2</sup>; nach 5 Jahren 367 km<sup>2</sup> abdecken.</li> </ul>

Die im Jahr 2020 auferlegten Geschwindigkeitsanforderungen wurden in die Versorgungsaufgaben aufgenommen, weil ein öffentliches Interesse an einem Mindestdienstniveau für die mobile Kommunikation besteht. Die Mindestdatenrate wurde zwei Jahre nach der Lizenzvergabe mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 Prozent auf 8 Mbit/s und sechs Jahre nach der Lizenzvergabe mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 Prozent auf 10 Mbit/s festgelegt. Diese Mindestgeschwindigkeiten können vom Netzbetreiber auch in Kombination mit anderen verfügbaren Frequenzen des Lizenznehmers oder einer anderen juristischen Person, mit der er verbunden ist, erreicht werden. Diese Mindestdatenrate muss im gesamten Versorgungsbereich mit einer Wahrscheinlichkeit von 98 Prozent erreicht werden.<sup>80</sup>

Die Überprüfung von Versorgungsaufgaben beinhaltet nicht die Prüfung eines RSRP-Pegelwerts.

Die Niederlande ist ein Land, in dem die Versorgungsaufgaben Anfang der 2000er Jahre maßgeblich für die Mobilfunkversorgung waren. Mittlerweile haben die Mobilfunknetzbetreiber so viele Standorte errichtet, dass neue Auflagen mit vergleichsweise weniger Investitionen umgesetzt werden können.

#### 4.4.3 Sanktionsmechanismen und Verletzung von Auflagen

Im Rahmen der letzten Auktion (700 MHz) wurden Sanktionsmechanismen im Hinblick auf die Erfüllung der Versorgungsaufgaben definiert. Diese setzten sich aus einem Mix von Bußgeldern und bei erneutem Nichterfüllen der Auflage aus einem Entzug der Lizenz zusammen.<sup>81</sup> Daten über die Verletzung von Versorgungsaufgaben sind öffentlich nicht verfügbar.

<sup>80</sup> <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2020-13729.html>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

<sup>81</sup> <https://www.agentschaptelecom.nl/binaries/agentschap-telecom/documenten/publicaties/2020/3/06/toezichtarrangement-en-meetprotocollen-mobiele-communicatie/Toezichtarrangement+Mobiele+Communicatie+2019+final.pdf>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

#### 4.4.4 Verhältnismäßigkeit von Auflagen

Es gibt keine Informationen darüber, dass die Verhältnismäßigkeit von Auflagen ein wesentlicher Aspekt in den Vergabeverfahren war.

#### 4.4.5 Verwendung Frequenzerlöse

Frequenzerlöse werden im allgemeinen Staatshaushalt verbucht.

#### 4.4.6 Frequenzausstattung je Mobilfunknetzbetreiber

Insgesamt ist die Verteilung der Frequenzen in den Niederlanden relativ symmetrisch. T-Mobile Niederlande hat im Vergleich zu den anderen beiden Betreibern etwas mehr Spektrum.

Tabelle 4-8: Mobilfunkspektrum nach Frequenzbereich und Mobilfunknetzbetreibern 2020 (in MHz)

Frequenzbereich	Vodafone-Ziggo	KPN	T-Mobile NL	Gesamt
700 MHz	20	20	20	60
800 MHz	20	20	20	60
900 MHz	20	20	30	70
1,4 GHz	30	30	20	80
1,8 GHz	40	40	60	140
2,1 GHz	40	40	40	120
2,6 GHz	60	80	110	250
Insgesamt	<b>230</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>780</b>
Verteilung	29,49 %	32,05 %	38,46 %	

Quelle: <https://antennekaart.nl/page/frequencies>, zuletzt abgerufen am: 23.08.2021.

#### 4.4.7 Genehmigungsverfahren Standorte

Die Dauer der Errichtung neuer Standorte ist mit der in Deutschland vergleichbar. Teilweise gibt es auch in den Niederlanden Widerstände gegen die Errichtung von Mobilfunksendeanlagen.

#### 4.4.8 Berücksichtigung von Fragen der Energiebilanz beim Mobilfunkausbau

Dazu liegen keine Informationen vor.

#### 4.4.9 Kommerzielle Vereinbarungen und regulatorische Verpflichtungen im Bereich von Kooperationen

Passives Infrastruktur-Sharing ist seit Jahren gelebte Praxis in den Niederlanden. Bei der Versorgung z. B. von Tunneln arbeiten die Anbieter ebenfalls zusammen. Aktives Infrastruktur-Sharing besteht nicht.

#### 4.4.10 Besonderheiten

Es bestehen keine Besonderheiten.

### 4.5 Kernbotschaften Niederlande / Erfolgsfaktoren

- Die Mobilfunknetze der niederländischen Mobilfunknetzbetreiber verfügen über eine hohe Qualität.
- Die Versorgungsaufgaben in den Niederlanden enthalten Vorgaben zu einem Mindestlevel der Geschwindigkeit für den Nutzer, die am Endgerät gemessen werden. Im Hintergrund steht eine reale Nutzungssituation.
- Die Niederlande haben vergleichsweise früh ambitionierte Versorgungsaufgaben auferlegt.
- Bei der Versorgung von Schienenverkehrswegen wurde frühzeitig eine Lösung zur möglichst ungestörten Nutzung von 900-MHz-Frequenzen gesucht.

## 5 Schweden

### 5.1 Länderkennzahlen

Tabelle 5-1: Länderkennzahlen Schweden

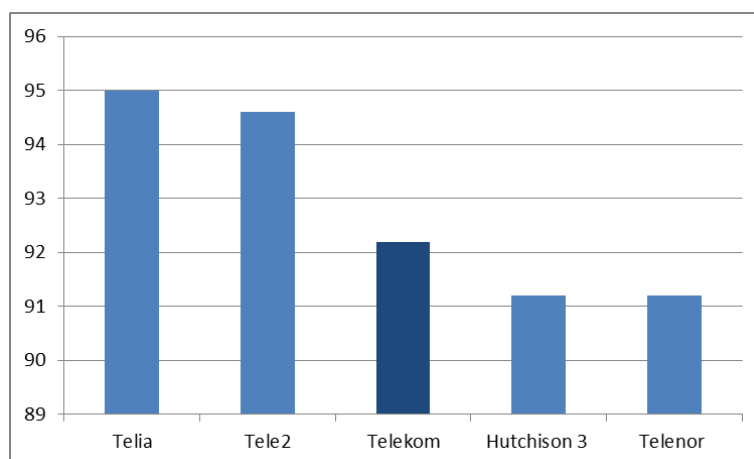
	Länderkennzahl	Rang im Ländervergleich
Bevölkerung	10.120.242	9
Fläche (km <sup>2</sup> )	450.295	5
Bevölkerungsdichte	24,85	9
Topographie (Mittlere Höhe über Meeresspiegel in m)	315	6

### 5.2 Mobilfunkversorgung

#### 5.2.1 Qualitätsparameter

Nach Angaben von Opensignal hat Telia mit 95 Prozent vor Tele2 die beste 4G-Verfügbarkeit in Schweden. Hutchison 3 und Telenor liegen gleichauf bei etwa 91 Prozent. Zum Vergleichszeitpunkt lag die 4G-Verfügbarkeit der Telekom Deutschland bei etwa 92 Prozent.

Abbildung 5-1: 4G-Verfügbarkeit Schweden 2021 (% der Zeit)



Quelle: Opensignal (2021a).

Telia liegt auch bei den weiteren Qualitätsparametern vor den Wettbewerbern in Schweden vorne.

Tabelle 5-2: Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Schweden Q1 2021

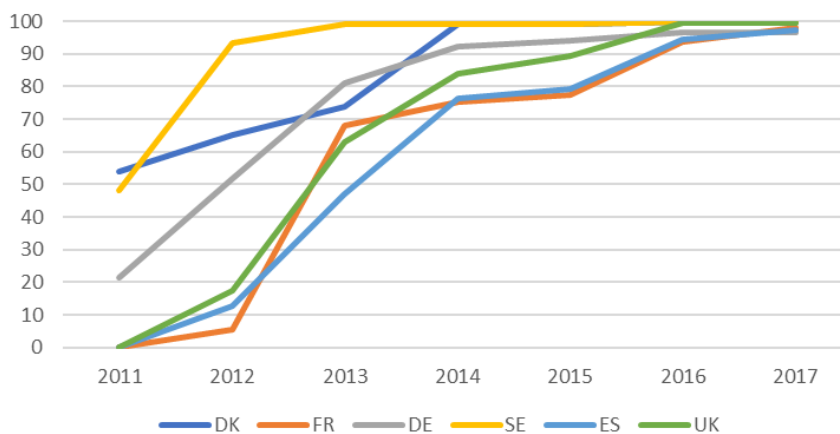
Mobilfunknetzbetreiber	Erlebnis der 4G-Netzabdeckung (Skala von 0-10)	Erlebnis der Download-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Video-Erlebnis (0-100 Punkte)	Gaming-Erlebnis (0-100 Punkte)	Sprachqualitäts-erlebnis (0-100 Punkte)
Telia	9,3	45,1	12,3	75,8	75	81,5
Tele2	8,6	33,5	9,8	75,4	76,1	82,5
Hutchison 3	6,7	41,3	10,1	77,7	74,3	81,7
Telenor	8,5	31,4	9,8	75,5	71,5	81,5
Telekom	9,7	49,5	13,1	76,8	77,6	80,5

Quelle: Opensignal (2021a).

### 5.2.2 4G-Versorgung Haushalte, Fläche und Verkehrswege

Schweden war eines der ersten Länder in Europa, das eine nahezu flächendeckende Versorgung der Haushalte mit 4G erreicht hat.<sup>82</sup> Die Regulierungsbehörde PTS ist der Meinung, dass eine Reihe von Faktoren zu dieser Abdeckung beigetragen haben, darunter niedrigere Kosten durch Network-Sharing, eine frühe Bereitstellung von Frequenzen und die weitreichende geografische Verfügbarkeit von Glasfasernetzen zur Anbindung von Sendestandorten.<sup>83</sup>

Abbildung 5-2: 4G-Verfügbarkeit Schweden (% Haushalte)



Quelle: WIK-Consult nach European Commission Digital Agenda Scoreboard.

<sup>82</sup> European Commission Digital Agenda Scoreboard.

<sup>83</sup> OECD 2018 Studie zu "Infrastructure for the Digital economy in Sweden"

<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264302259-4-en.pdf?expires=1553248286&id=id&accname=guest&checksum=AA4FAD15F870CF10B3937D09AF3A853C>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

3A853C, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.



Aufgrund der Bevölkerungsverteilung in Schweden ist es aus Sicht der Mobilfunkanbieter relativ einfach, schnell eine nahezu 100-prozentige 4G-Abdeckung der Haushalte zu erreichen, da rund 90 Prozent der Bevölkerung auf 10 Prozent der Fläche leben.

Im Rahmen einer Studie von Tutela<sup>84</sup> bestätigte sich die gute LTE-Versorgung. Demnach haben drei von vier Netzbetreiber (Telia, Tele2 und Telenor) in allen städtischen Gebieten des Landes und dem Großteil des Straßennetzes eine 4G-Abdeckung. Dazu kommt eine signifikante Abdeckung in ländlichen Gebieten. Die Daten zeigen an, dass Telia die dichteste 4G-Abdeckung hat. Erwartet wird, dass Tele2 und Telenor in Zukunft weiter aufholen werden, da sie bereits an einer Fortführung ihrer gemeinsamen Netzwerkvereinbarung im Bereich 5G arbeiten.<sup>85</sup> Zudem haben sie weiteres 700-MHz-Spektrum ersteigert, womit sie ihr 4G-Netz ausbauen können.

Tabelle 5-3: 4G-Abdeckung Schweden (Ende 2018- Ende 2020)

	4G-Haushalte - Abdeckung		4G-Flächenabdeckung		4G-Verkehrswege- Abdeckung	
	Gesamt	Ländliche Gebiete	Gesamt	Ländliche Gebiete	Gesamt	Ländliche Gebiete
2018	99,99 %	99,86 %	88,83 % / 75,51 % (indoor)	-	-	-
2019	100 %	99,96 %	91,81 %/ 81,79 % (indoor)	-	-	-
2020	100 %	99,97 %	92,49 %/ 83,89 % (indoor)	-	-	-

Quelle: PTS.

Ein wesentlicher Grund für die relativ gute 4G-Abdeckung waren die zeitlich vorher getätigten Investitionen bei 3G. Nachdem die 3G-Lizenzen Anfang der 2000er über eine Ausschreibung vergeben wurden, mussten die Betreiber investieren, um die auferlegten Versorgungsaufgaben zu erreichen. Bis 2008 wurde daher insgesamt 41 Mrd. SEK (4,1 Mrd. EUR) in neue Mobilfunkinfrastrukturen investiert. Diese Investitionen waren das Fundament für den späteren 4G-Ausbau. Für 4G mussten nur wenige neue Standorte errichtet werden, mit den Network-Sharing-Vereinbarungen konnte zudem effizient gebaut werden.

<sup>84</sup> <https://www.tutela.com/comparing-mobile-experience-across-the-nordics/coverage>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

<sup>85</sup> <https://www.tele2.com/media/news/2018/tele2-and-telenor-secure-new-frequencies-and-consolidate-joint-plan-for-5g-network-in-sweden>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

Das Erlebnis von 4G ist nach Aussagen von Marktteilnehmern in urbanen Gebieten gut bis sehr gut. In ländlichen Gebieten sind die Datenraten deutlich geringer, häufig gibt es nur einen Anbieter für Mobilfunkdienste.

Wie Tabelle 5-3 zeigt, ist auch die Flächenabdeckung mit 4G relativ gut für ein im Durchschnitt dünn besiedeltes Land wie Schweden. Im Jahr 2020 erreichte Schweden rund 92 Prozent 4G-Abdeckung in der Fläche außerhalb und 84 Prozent innerhalb von Gebäuden. Dabei ist anzumerken, dass in ruralen Gebieten teilweise nur ein Netzbetreiber verfügbar ist.

H13G als vierter Mobilfunkbetreiber in Schweden hat nur eine Flächenabdeckung von etwa 40 Prozent. Allerdings werden fast 100 Prozent der Haushalte versorgt.

Eine Besonderheit in Schweden ist, dass Telia als Incumbent, insbesondere im ländlichen Raum, über Masten von bis zu 140 Meter Höhe verfügt, wodurch eine Flächenabdeckung aus technischen und wirtschaftlichen Gründen besser erreicht wird.

Nach Angaben von PTS gibt es keine durchgehende Abdeckung von Straßen, das gilt sowohl für Autobahnen („E-Straßen“) als auch für Landstraßen. Insgesamt verfügt Telia über die beste Abdeckung von Straßen, gefolgt von Tele2 und Telenor.

### 5.2.3 5G-Ausbau

Im weiteren Verlauf des 5G-Ausbaus wird eine verstärkte Nutzung der 700-MHz- und 3,5-GHz-Bänder erwartet. Beim 3,5-GHz-Band wird erwartet, dass die Abdeckung mit einem Uplink im 1800-MHz-, 2,1-GHz- oder 2,6-GHz-Frequenzband (abhängig vom verfügbaren Spektrum des Betreibers) ergänzt wird, um eine bessere Versorgung zu erreichen.

Vor der Versteigerung des 2,3- und 3,5-GHz-Bands konzentrierte sich der 5G-Rollout auf einige städtische Gebiete. Die 5G-Abdeckung nach Haushalten beträgt zum Zeitpunkt dieser Analyse ca. 18 Prozent. In der Fläche liegt die 5G-Abdeckung unter 1 Prozent. Die 5G-Abdeckung erfolgt derzeit über die folgenden Frequenzbänder: 700 MHz, 1800 MHz, 2,1 GHz, 2,6 GHz und 3,5 GHz.

Die Versteigerung des 2,3- und 3,5-GHz-Bandes wurde am 19. Februar 2021 abgeschlossen. Alle Betreiber haben geäußert, dass sie nun den Ausbau von 5G weiter vorantreiben werden. Bei einigen Betreibern hat sich der geplante Ausbau durch das Verbot von Huawei- und ZTE-Technik leicht verzögert, da Neuinstallationen und Neuimplementierungen von zentralen Funktionen für die Funknutzung in den Frequenzbändern nicht mit Produkten der Anbieter Huawei oder ZTE durchgeführt werden dürfen.<sup>86</sup>

---

<sup>86</sup> PTS (2021).

Tabelle 5-4: 5G-Abdeckung Schweden

	5G Household coverage	5G Area coverage	5G Traffic routes coverage
2020	18 %	0,14 %/ 0,09 %	-

Quelle: PTS.

### 5.2.4 Anzahl Basisstationen

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Anzahl der Basisstationen in Schweden, aufgeteilt nach Technologien. Telia und Tele2 haben angekündigt, dass die 3G-Technologie bis 2023 bzw. 2025 abgeschaltet wird.

Tabelle 5-5: Anzahl Basisstationen nach Technologien Schweden, 2016-2018

Jahr	2016	2017	2018	2019	2020
Gesamt	45.856	47.424	49.539		
5G					
LTE/4G	14.677	15.681	17.109		
UMTS/3G	20.184	20.460	20.705		
GSM/2G	10.995	11.283	11.725		

Quelle: PTS (2021).

## 5.3 Mobilfunkmarkt

### 5.3.1 Anzahl Mobilfunknetzbetreiber

In Schweden gibt es vier Mobilfunknetzbetreiber: TeliaSonera, Tele2, Telenor und Hi3G.

In den 1970er Jahren führte Schweden als eines der ersten Länder der Welt einen zweiten Mobilfunkbetreiber ein, um mit dem etablierten Betreiber zu konkurrieren. Ein dritter Betreiber kam im Rahmen der Lizenzierung von GSM hinzu.

Im Jahr 2000, als die 3G-Lizenzen vergeben wurden, erweiterte sich der Markt auf vier Akteure. Ungewöhnlich ist jedoch, dass der etablierte Betreiber Telia, der einen Marktanteil von etwa 50 Prozent hatte, bei der 3G-Vergabe nicht erfolgreich war. Stattdessen kamen zu den bereits bestehenden Mobilfunknetzbetreibern Tele2 und Telenor noch Hi3G und Orange hinzu. Orange hat sich anschließend wieder aus dem Markt zurückgezogen.

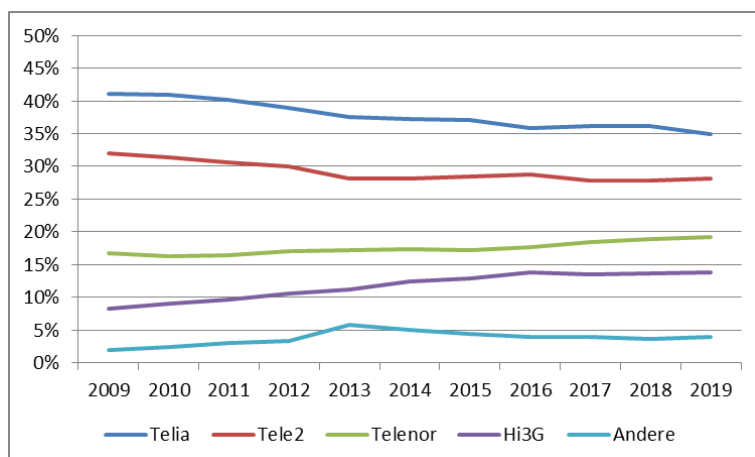
Tabelle 5-6: Mobilfunknetzbetreiber in Schweden

Offizielle Bezeichnung	Abkürzung Abbildung
TeliaSonera	TeliaSonera
Tele2	Tele2
Telenor	Telenor
Hutchinson 3G	Hi3G

### 5.3.2 Marktanteile

Die Entwicklung der Endkundenmarktanteile ab dem Jahr 2008 ist in Abbildung 5-3 dargestellt. Sie zeigt, dass der Marktanteil des etablierten Betreibers Telia allmählich zurückging, während der Marktanteil des Neueinsteigers Hi3G deutlich zunahm. Die Marktanteile von Tele2 und Telenor sind seit der Gründung des Joint Ventures im Jahr 2011 in etwa stabil geblieben.

Abbildung 5-3: Entwicklung Marktanteile nach Teilnehmern Mobilfunk Schweden (2009-2019)



Quelle: Statista (2021<sup>87</sup>).

### 5.3.3 Staatsbeteiligung

Nach der Fusion von Telia und Sonera im Jahr 2002 besaß der schwedische Staat 46 Prozent an der neuen TeliaSonera und Finnland etwas mehr als 19 Prozent. Seitdem haben beide Staaten ihre Anteile an dem Unternehmen reduziert. Heute befinden sich die meisten Telia-Aktien im Besitz verschiedener Aktionäre. Das Unternehmen ist der

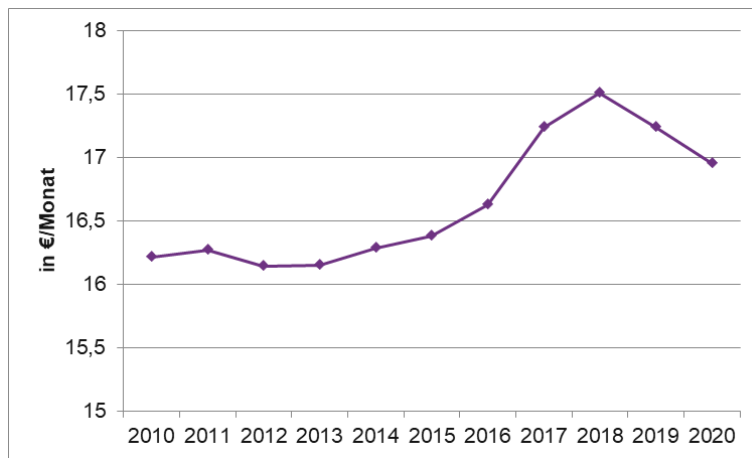
<sup>87</sup> <https://www.statista.com/statistics/630272/market-share-of-mobile-subscriptions-by-telecom-operators-in-sweden/>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

größte nordische und baltische Mobilfunkbetreiber, sowohl was den Umsatz als auch den Kundenstamm betrifft.<sup>88</sup>

### 5.3.4 ARPU (KKP)

Für 2020 betrug der durchschnittliche ARPU rund 17 Euro (173 SEK). Dies basiert auf den an PTS gemeldeten Endkundenumsätzen. Im Zeitverlauf stieg der ARPU zwischen 2010 und 2018 um 8 Prozent an, seit 2018 ist der ARPU um 3 Prozent gesunken,

Abbildung 5-4: ARPU Entwicklung in Schweden, 2010-2020

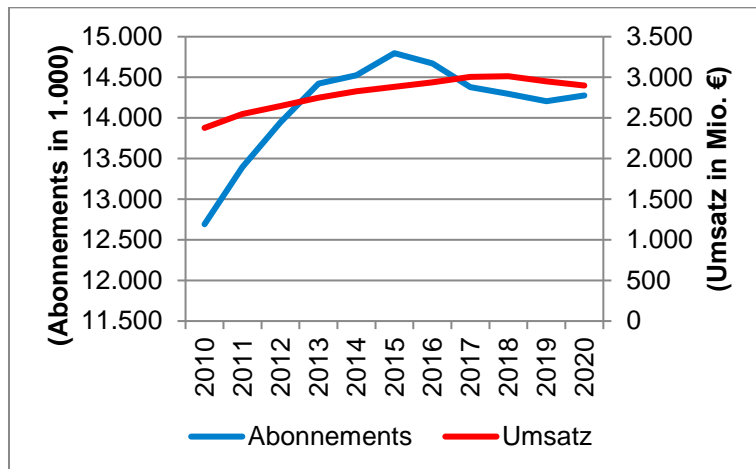


Quelle: PTS.

Bei den Abonnenten ist im gleichen Zeitraum ein Anstieg bis zum Jahr 2015 zu beobachten. Seitdem sinkt die Zahl der Mobilfunkabonnenten, wobei sie zwischen 2019 und 2020 wieder einen leichten Anstieg hatte. Die Entwicklung der Gesamtumsätze im Mobilfunkmarkt verlief dagegen parallel zum ARPU steigend bis 2018, seit dem Jahr 2018 sind die Umsätze um knapp 4 Prozent zurückgegangen.

<sup>88</sup> <https://www.connect-testlab.com/sweden-2017-results-1>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

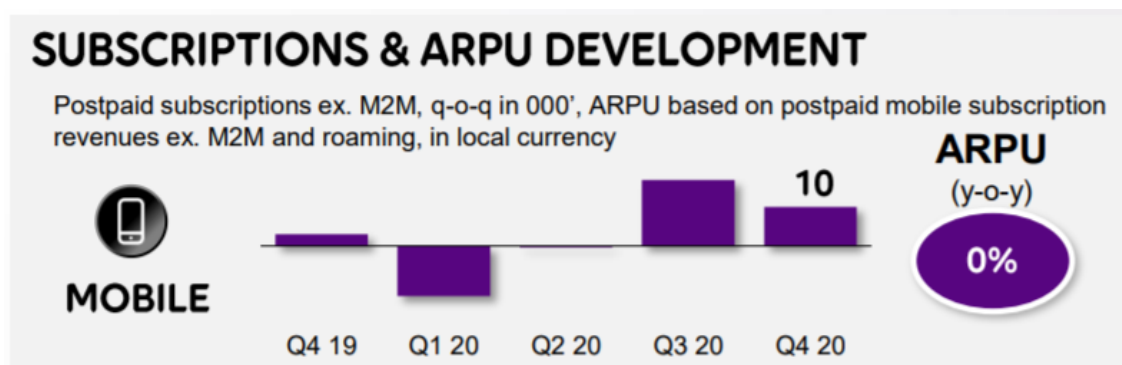
Abbildung 5-5: Umsatz- und Abonnements Entwicklung, 2010-2020



Quelle: PTS

Telias ARPU ist im vergangenen Jahr konstant geblieben. Im Q1/2020 gab es einen leichten Rückgang, der im Q3 und Q4/2020 wieder aufgeholt werden konnte.

Abbildung 5-6: Telia ARPU Mobilfunk Schweden, Q4/2019-Q4/2020

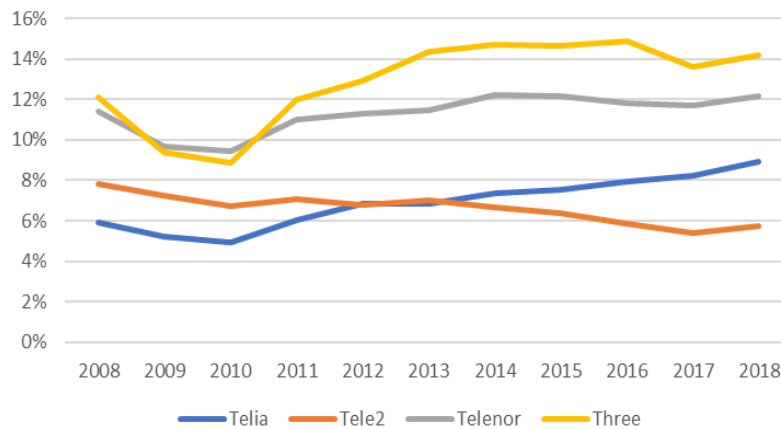


Quelle: <https://www.teliacompany.com/globalassets/telia-company/documents/reports/2020/q4/210129-strategy-update.pdf>, zuletzt abgerufen am: 23.08.2021.

### 5.3.5 Investitionsquote

Die Investitionsquote (Capex im Verhältnis zu den Endkundenumsätzen) lag laut PTS im Jahr 2020 bei 6 Prozent, wobei Tele2 mit 3 Prozent im unteren Bereich und HI3G mit 16 Prozent im oberen Bereich lagen. Die folgende Abbildung 5-7 zeigt die Entwicklung der Investitionsquoten im Zeitverlauf.

Abbildung 5-7: Investitionsquoten Mobilfunknetzbetreiber Schweden (2008-2018)



Quelle: WIK nach Newstreet.

### 5.3.6 Datennutzung und Glasfaserausbau

Tabelle 5-7 zeigt die Entwicklung der mobilen Datennutzung in Schweden. Diese hat sich zwischen 2017 und 2020 insgesamt mehr als verdoppelt.

Tabelle 5-7: Entwicklung Datenvolumen pro Nutzer pro Monat Schweden (Mobilfunk)

	2017	2018	2019	2020
Datenvolumen Mobilfunk in Tbyte	831.107	1.062.528	1.340.058	1.823.345
Datenvolumen im Durchschnitt pro Nutzer und Monat in GB Festnetz	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Datenvolumen im Durchschnitt pro Nutzer und Monat in MB Mobilfunk <sup>89</sup>	5594	6994	8619	11.634
Verhältnis Datenverkehr Festnetz - Mobilfunk	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Quelle: PTS (2021).<sup>90</sup>

Schweden verfügt über eine vergleichsweise hohe Penetration an FTTH-Anschlüssen. Dies ist auch einer der Gründe dafür, dass die Endkunden keine hohen Datenraten über LTE in der Fläche erwarten.

Die Backhaul-Infrastruktur in Schweden ist in der Regel mit Glasfaser verbunden. Die FTTH/B-Verfügbarkeit in Schweden lag im Jahr 2019 bei knapp 80 Prozent (gemessen

<sup>89</sup> Gewichtete Datennutzung gemäß data-only und data-voice subscriber.

<sup>90</sup> <https://statistik.pts.se/en/the-swedish-telecommunications-market/tables/mobile-call-services-and-mobile-data/table-15-mobile-data-services/>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

an der Anzahl Haushalte),<sup>91</sup> während die Take-up-Rate glasfaserbasierter Anschlüsse bei knapp 57 Prozent der Haushalte lag.<sup>92</sup> Die folgende Abbildung zeigt die FTTH/B Abdeckung in Schweden.

Abbildung 5-8: Abdeckung von FTTH/B Netzwerken in Schweden



Source: PTS.

Der Großteil der Glasfaserinfrastruktur in Schweden wurde von lokalen Stadtnetzen wie beispielsweise Stokab, dem kommunalen Netz für den Großraum Stockholm, aufgebaut. Etwa 175 von 290 schwedischen Kommunen haben in den letzten zehn bis fünfzehn Jahren Glasfasernetze aufgebaut, was mehr als 50 Prozent der lokalen

<sup>91</sup> [https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc\\_id=70032](https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=70032), zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

<sup>92</sup> <https://www.fibre-systems.com/news/european-market-panorama-2020-172m-homes-passed-iceland-bags-top-spot>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.



Glasfaserabdeckung entspricht.<sup>93</sup> Die meisten kommunalen Netze bieten einen passiven Zugang zu Glasfasern (Glasfaserentbündelung) und betreiben ein Geschäftsmodell, das sich auf den Vorleistungszugang beschränkt.

## 5.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen

### 5.4.1 Frequenzvergabeverfahren

Die Frequenzvergaben ab dem Jahr 2011 sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 5-8: Frequenzvergaben und -erlöse in Schweden

Frequenzbereich	Jahr	Frequenzspektrum (in MHz)	Erlös (in EUR)	Preis/MHz/Pop (in EUR)
2,3 GHz und 3,6 GHz	2021	400	230.250.993	0,06
700 MHz	2018	40	280.289.145	0,69
800 MHz	2011	60	203.821.793	0,34
<b>Gesamt</b>		<b>500</b>	<b>714.361.931</b>	<b>0,14</b>

Quelle: PTS.

### 5.4.2 Versorgungsaufgaben

Waren die Versorgungsaufgaben im Rahmen des Ausschreibungsverfahrens für die UMTS-Lizenzen noch auf die Abdeckung von Haushalten ausgerichtet, konzentriert sich die Regulierungsbehörde PTS im Rahmen ihrer letzten Frequenzvergaben auch auf die Schließung weißer Flecken. Dazu werden bestimmte Frequenzbänder ausgewählt. Der betreffende Betreiber muss einen bestimmten Betrag für die Einhaltung der Versorgungsaufgaben investieren (siehe Erläuterung „Verwendung Frequenzerlöse“).

<sup>93</sup> WIK Consult (2016) based on Swedish Local Fibre Alliance (Svenska Stadsnåts Föreningen) <http://www.ssnf.org/Global/Bilder/er%20och%20informationsmaterial/EU/Dokument/Local%20fibre%20networks%20in%20Sweden.pdf>. Retrieved: 2016-01-06. Rapport-

Tabelle 5-9: Frequenzvergaben und dazugehörige Versorgungsaufgaben in Schweden

Frequenzvergabe (Jahr)	Versorgungsaufgaben
2021	<b>Haushalte:</b> <b>Fläche:</b> <b>Sonstige:</b> Stärkung der Kapazität für mobile Breitbanddienste und für die Entwicklung des Internets der Dinge
2018	<b>Haushalte: k.A.</b> <b>Fläche:</b> 30 Mio. € für die Mobilfunkabdeckung weißer Flecken.
2011	<b>Haushalte:</b> 30 Mio. € für die Abdeckung von Haushalte und Geschäftsstandorte abzudecken, die nicht über Breitband verfügen <b>Fläche: k.A.</b>

Ein RSRP-Wert zur Überprüfung der Versorgungsaufgaben besteht nicht.

Schweden ist ein Land, in dem Kooperationen und wettbewerbliche Differenzierung maßgeblich für die Mobilfunkversorgung sind.

### 5.4.3 Sanktionsmechanismen und Verletzung von Auflagen

Die Vergabe der 2,1-GHz-Frequenzbänder erfolgte per Beauty-Contest. Die Lizenzbedingungen für 2,1 GHz sahen vor, dass die Versorgungsverpflichtungen bis zum 31. Dezember 2003 erfüllt sein sollten. Zu diesem Zeitpunkt hatten die Lizenznehmer nur zwischen 67,5 und 74 Prozent der vorgeschriebenen Bevölkerungsabdeckung (90 Prozent) erreicht. Am 1. Dezember 2006 und am 1. Juni 2007 erfüllten die Lizenznehmer schließlich ihre Versorgungsaufgaben.<sup>94</sup>

Bei der 700-MHz-Auktion besteht ein bestimmter Zeitraum, in dem die Summe für die Erfüllung der Versorgungsaufgabe abgerufen werden kann. Ab dem Zeitpunkt der Vergabe der Lizenzen Ende 2018 hat der betreffende Lizenzinhaber bis Dezember 2021 Zeit, 25 Prozent der 300 Mio. SEK abzurufen. Bis Dezember 2022 können 50 Prozent abgerufen werden, bis Dezember 2023 75 Prozent und bis Dezember 2024 100 Prozent.<sup>95</sup>

<sup>94</sup> PTS

<sup>95</sup> <https://www.pts.se/globalassets/startpage/dokument/legala-dokument/beslut/2018/radio/700-ai-bb-engelska/2.-appendix-1---open-invitation.pdf>, Kapitel 3.3, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

#### 5.4.4 Verhältnismäßigkeit von Auflagen

Eine Diskussion über die (rechtliche) Verhältnismäßigkeit von Versorgungsaufgaben gab es in der Vergangenheit nicht.

#### 5.4.5 Verwendung Frequenzerlöse

Bei den Auktionen in den Jahren 2011 und 2018 sind jeweils 300 Mio. SEK (rund 30 Mio. Euro) für die Erfüllung der auferlegten Versorgungsaufgaben vorgesehen.

Beispielsweise sah es die PTS als gerechtfertigt an, für eine Lizenz im 700-MHz-Band eine Versorgungsaufgabe festzulegen, die darauf abzielte, die Mobilfunkkommunikation in Gebieten zu verbessern, in denen kein kommerzielles Interesse an einem Ausbau der Infrastruktur besteht, sich aber Verbraucher üblicherweise in diesen Gebieten aufhalten.<sup>96</sup> Dafür legte die PTS einen so genannten Cap-Betrag fest, in diesem Fall 300 Mio. SEK, der durch den Zuteilungsnehmer für die Erfüllung der Auflage eingesetzt werden sollte. In der betreffenden Auktion hatte Telia die entsprechende Versorgungsaufgabe ersteigert. Insgesamt musste Telia 1.383 Mio. SEK nominell bezahlen. Von dieser Summe musste Telia aber 300 Mio. SEK in den Ausbau der Infrastruktur investieren. Nur die Differenz zu den gesamten Frequenzausgaben floss als Frequenzerlös an die Behörde.<sup>97</sup> Die Erlöse der Vergaben flossen in den allgemeinen Staatshaushalt.

#### 5.4.6 Frequenzausstattung je Mobilfunknetzbetreiber

In Tabelle 5-10 sind die schwedischen Mobilfunknetzbetreiber mit den ihnen zugeteilten Frequenzen genannt. Eine Besonderheit ist, dass Telia im Jahr 2000 bei der Vergabe des 2,1-GHz-Bandes leer ausgegangen war. In der Folge kam es zu Kooperationen zwischen den Betreibern im schwedischen Mobilfunkmarkt.

Tabelle 5-10: Mobilfunkspektrum nach Frequenzbereich und Mobilfunknetzbetreibern 2020 (in MHz)

Frequenzbereich	Telia	Tele2	Telenor	Hi3G	Gesamt
700 MHz	20	10	10		40
800 MHz	20	10	10	20	60
900 MHz	20	20	20	10	70
1,8 GHz	35	35	35	10	115
2,1 GHz		40	30	40	110

<sup>96</sup> <https://www.pts.se/contentassets/58f801887d6e46f590ef2b846447bc9b/consultation-700mhz-feb2018.pdf>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

<sup>97</sup> <https://www.pts.se/globalassets/startpage/dokument/legala-dokument/beslut/2018/radio/700-ai-bb-engelska/2.-appendix-1---open-invitation.pdf>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

Frequenzbereich	Telia	Tele2	Telenor	Hi3G	Gesamt
2,6 GHz	40	40	40	20	140
3,5 GHz	120	50	50	100	320
Insgesamt	<b>255</b>	<b>205</b>	<b>195</b>	<b>200</b>	<b>855</b>
Verteilung	29,82 %	23,98 %	22,81 %	23,39 %	

Quelle: PTS und <https://www.communica.se/m2m/Svenska-operatorer-band.asp>

Es ist derzeit nicht geplant, Frequenzen im Bereich 470 – 692 MHz für den Mobilfunk zu vergeben. Im Mai 2021 hat die PTS einen Vorschlag für Bedingungen für lokale Lizenzen in den Frequenzbändern 3720 – 3800 MHz und 24,25 – 25,1 GHz erarbeitet. Lokale Lizenzen sollen den Bedarf an Frequenzen für bestimmte Anwendungen bspw. in Industrie, Bergbau, Häfen, Lagerhäuser und Krankenhäuser decken sowie zur weiteren Einführung von 5G in Schweden beitragen.<sup>98</sup> Die aktuellen Frequenznutzungsrechte für das Aussenden von Rundfunksignalen sind in Schweden bis zum 31. Dezember 2025 befristet.

Schweden unterstützt für die WRC 2023 eine gemeinsame Zuweisung von Rundfunk und Mobilfunk in diesem Band. Dies wird als eine Möglichkeit gesehen, Flexibilität für die Zukunft einzuführen und ist keineswegs eine Entscheidung, die TV-Übertragung in diesem Band zu ersetzen.

#### 5.4.7 Genehmigungsverfahren Standorte

Bis zu 24 Monate.

#### 5.4.8 Berücksichtigung von Fragen der Energiebilanz beim Mobilfunk-ausbau

Dies ist aktuell noch kein Thema.

#### 5.4.9 Kommerzielle Vereinbarungen und regulatorische Verpflichtungen im Bereich von Kooperationen

Der schwedische Mobilfunkmarkt ist durch drei Vereinbarungen zur gemeinsamen Nutzung von Netzen gekennzeichnet, wobei unterschiedliche Vereinbarungen für 3G- und 4G-Technologien gelten.

<sup>98</sup> <https://www.pts.se/en/news/radio/2021/consultation-regarding-conditions-for-local-5g-licences/>, zuletzt abgerufen am 23.08.2021.

Abbildung 5-9: Netzwerkvereinbarungen zwischen Mobilfunkbetreibern in Schweden



Quelle: Molleryd and Markendahl (2013).

### 1. TeliaSonera und Tele2

Nachdem es Telia nicht gelungen war, 3G-Spektrum zu erhalten, fusionierte das Unternehmen im Jahr 2002 mit Sonera zu TeliaSonera. Zuvor schloss Telia im Jahr 2001 ein Joint Venture mit Tele2 (Sunab) ab, das es Tele2 ermöglichte, die Netzressourcen von Telia für die Einführung von 3G zu nutzen, während TeliaSonera in der Lage war, einen 3G-Dienst ohne eigene Lizenz anzubieten. Im Rahmen dieser Vereinbarung wurden das Funkzugangsnetz einschließlich Spektrum und Backhaul sowie passive Infrastrukturen gemeinsam genutzt, aber die Betreiber behielten ihre eigenen Kernnetze bei. TeliaSonera und Tele2 führten im März bzw. Juni 2004 3G-basierte Dienste ein.

### 2. Telenor und Hi3G

Etwa zur gleichen Zeit gründeten die anderen Gewinner der 3G-Lizenzen das Gemeinschaftsunternehmen „3G Infrastructure Services“ (3GIS), um die Bereitstellung von 3G zu erleichtern. Zu den gemeinsam genutzten Komponenten gehörten die passive Infrastruktur, einschließlich Masten und Standorte, sowie aktive Elemente, wie Backhaul. Einige Frequenzressourcen wurden ebenfalls gemeinsam genutzt. Gemäß den Genehmigungsbedingungen für das Joint Venture mussten die Lizenzinhaber 30 Prozent der Bevölkerung mit ihrem eigenen Netz abdecken, während die verbleibenden 70 Prozent (hauptsächlich kleinere Städte und ländliche Gebiete) von 3GIS bedient werden konnten.

### 3. Tele2 und Telenor

Im Zusammenhang mit der 4G-Einführung gründeten Tele2 und Telenor im Jahr 2011 ein Joint Venture mit dem Namen „Net4mobility“. Im Rahmen dieses Joint Ventures erwarben die beiden konkurrierenden Betreiber gemeinsam 4G-Spektrum und brachten bestehende Lizenzen in den Bändern 900 MHz, 1800 MHz und 2600 MHz ein. Die

Vereinbarung beinhaltete auch die gemeinsame Nutzung des Funkzugangsnetzes (Radio Access Network, RAN), aber die Betreiber unterhielten getrennte Kernnetze. Dieses JV deckte somit sowohl 2G- als auch 4G-Technologien ab, nicht aber 3G, das Gegenstand der früheren Vereinbarung zwischen Tele2 und Telia war. Das Joint Venture nutzte in erheblichem Umfang kommunale, ausschließlich passive Glasfasernetze für den Backhaul, was eine weitere Beschleunigung der 4G-Einführung ermöglichte.

Als PTS die Übertragung von 900 MHz und 2600 MHz von Tele2 und Telenor an N4M genehmigte, wurde eine Beschwerde nach Artikel 101 AEUV und seiner nationalen Entsprechung eingereicht. Das Hauptargument war, dass eine hohe Konzentration des Spektrums Telenor und Tele2 die Möglichkeit geben würde, fortschrittlichere Dienste (höhere Geschwindigkeit) anzubieten und somit einen Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Mobilfunkbetreibern zu erlangen. Die schwedische Wettbewerbsbehörde hat dieser Beschwerde jedoch nicht stattgegeben.<sup>99</sup>

### Wettbewerbliche Untersuchungen

Das Vorhandensein zweier Joint Ventures im Zusammenhang mit dem 3G-Netzausbau bedeutete, dass in der Praxis für einen erheblichen Teil (wenn auch nicht für das gesamte Gebiet) zwei Mobilfunknetze für 3G-Dienste in Schweden in Betrieb waren, die drei Inhaber von Frequenzlizenzen und vier Mobilfunknetzbetreiber auf der Endkundenebene unterstützten. Die Wettbewerbsbehörde gewährte Tele2 und Telia eine Freistellung vom Verbot wettbewerbswidriger Zusammenarbeit, nachdem die Bestimmungen über Investitionsentscheidungen und die Verteilung der Netzkapazitäten geändert wurden, um sicherzustellen, dass beide Akteure ein gewisses Maß an Autonomie bei Investitionsentscheidungen behielten. Die Vereinbarung zwischen Telenor und Hi3G in Bezug auf 3G wurde genehmigt.

Die schwedische Wettbewerbsbehörde untersuchte auch das Joint Venture zwischen Tele2 und Telenor aus dem Jahr 2011, das zur Gründung von Net4mobility führte. Die Behörde genehmigte die Vereinbarung und stellte fest, dass das Joint Venture einen relativ kleinen Anteil der Gesamtkosten jedes Betreibers für die Bereitstellung von Mobilfunk- und Breitbanddiensten betraf und dass die schnelle technologische Entwicklung es dem Unternehmen schwer machen würde, eine wettbewerbswidrige Zusammenarbeit aufrechtzuerhalten. Es ist auch anzumerken, dass die Schlussfolgerungen zu den Auswirkungen auf den Wettbewerb auch den Markteintritt eines neuen Akteurs, Hi3G, widerspiegeln, von dem eine disruptive Marktstrategie erwartet wurde.

---

<sup>99</sup> BEREC (2018) Studie über Network Sharing  
[https://berec.europa.eu/eng/document\\_register/subject\\_matter/berec/reports/8164-berec-report-on-infrastructure-sharing](https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/reports/8164-berec-report-on-infrastructure-sharing).

#### 5.4.10 Besonderheiten

Es liegen keine Besonderheiten vor.

### 5.5 Kernbotschaften Schweden

- Schweden war eines der ersten Länder in Europa, das eine nahezu flächendeckende Versorgung der Haushalte mit 4G erreicht hat. Ca. 90 Prozent der Bevölkerung leben auf 10 Prozent der Fläche, d.h. der Urbanisierungsgrad ist vergleichsweise hoch.
- Ein wesentlicher Grund für die relativ gute 4G-Abdeckung waren die bereits getätigten Investitionen im Zusammenhang mit 3G.
- Das Vorhandensein zweier Joint Ventures im Zusammenhang mit dem 3G-Netzausbau bedeutete, dass in der Praxis für einen erheblichen Teil (wenn auch nicht für das gesamte Gebiet) zwei Mobilfunknetze für 3G-Dienste in Schweden in Betrieb waren, die drei Inhaber von Frequenzlizenzen und vier Mobilfunknetzbetreiber beim Angebot von Endkundendiensten unterstützten. Aktives Infrastruktur-Sharing, das seit den 2000er-Jahren besteht, erleichtert die Realisierung einer möglichst weitgehenden Versorgung mit Mobilfunkdiensten.
- Waren die Versorgungsaufgaben im Rahmen des Beauty-Contest für die UMTS-Lizenzen noch auf die Abdeckung von Haushalten ausgerichtet, konzentriert sich die PTS im Rahmen ihrer letzten Lizenzvergaben auf die Schließung weißer Flecken.
- Seitens des Staates wird eine flächendeckende Versorgung nicht angestrebt. Es wird kein Problem darin gesehen, dass ein Anbieter nur einen Bruchteil der Fläche Schwedens versorgt. Eine wettbewerbliche Ausdifferenzierung des Angebots wird so ermöglicht.

## 6 Österreich

### 6.1 Länderkennzahlen

Tabelle 6-1: Länderkennzahlen Österreich

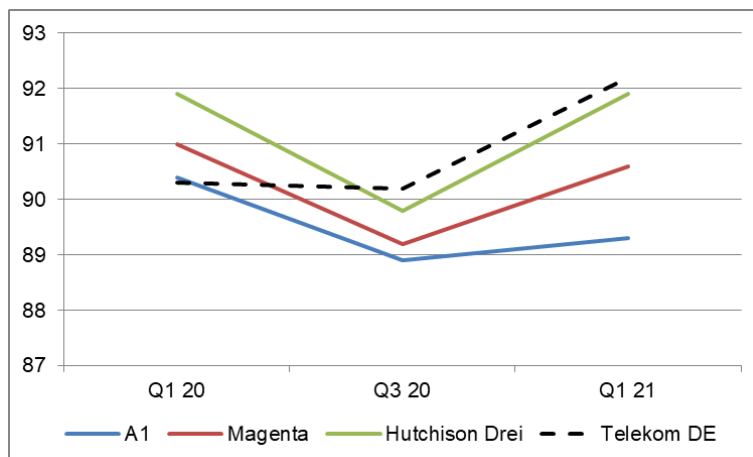
	Länderkennzahl	Rang im Ländervergleich
Bevölkerung	8.822.267	10
Fläche (km <sup>2</sup> )	83.871	9
Bevölkerungsdichte	106,91	6
Topographie (Mittlere Höhe über Meeresspiegel in m)	950	2

### 6.2 Mobilfunkversorgung

#### 6.2.1 Qualitätsparameter

Für Österreich liegen von Opensignal erst seit dem ersten Quartal 2020 Daten zur Mobilfunkversorgung vor. Die drei bestehenden Mobilfunknetzbetreiber A1, Magenta und Hutchison Drei hatten zuletzt eine 4G-Verfügbarkeit um die 90 Prozent. Im Vergleich dazu verfügte die Telekom Deutschland im ersten Quartal 2021 über eine etwas bessere 4G-Verfügbarkeit.

Abbildung 6-1: 4G-Verfügbarkeit Österreich (% der Zeit)



Quelle: Opensignal (2021a).

Bei den Qualitätsparametern zeigt sich, dass der Incumbent A1 seinen Endkunden die beste Mobilfunkversorgung anbietet. Nutzer von A1 erzielten Downloadraten von 53,2



Mbit/s und damit deutlich mehr als jene der beiden Wettbewerber Magenta (30 Mbit/s) und Hutchison Drei (31,6).

Tabelle 6-2: Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Österreich Q1 2021

Mobilfunknetz-betreiber	Erlebnis der 4G-Netzabdeckung (Skala von 0-10)	Erlebnis der Download-Geschwindigkeit (Mbit/s)	Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit (Mbit/s)	Video-Erlebnis (0-100 Punkte)	Gaming-Erlebnis (0-100 Punkte)	Sprachqualitäts-erlebnis (0-100 Punkte)
A1	9,6	53,2	12,6	79,4	80,7	82,8
Magenta	9,4	30	9	76,3	79,1	82,6
Hutchison Drei	9	31,6	9,9	77,4	75,5	81,5
Telekom DE	9,7	49,5	13,1	76,8	77,6	80,5

Quelle: Opensignal (2021).

### 6.2.2 4G-Versorgung Haushalte, Fläche und Verkehrswege

Autobahnen und Schnellstraßen sind größtenteils mit 4G versorgt. Bundes- und Landesstraßen sind noch nicht vollständig versorgt, weshalb dort im Rahmen des letzten Frequenzvergabeverfahrens eine entsprechende Versorgungsaufgabe auferlegt wurde. Eine vollständige Versorgung sämtlicher Verkehrswege wird laut Expertengesprächen nicht angestrebt.

Eine Vergleichsanalyse zur Versorgung der Verkehrswege zwischen Österreich, der Schweiz und Deutschland ist in Abbildung 7-4 und Abbildung 7-5 dargestellt (siehe Länderstudie Schweiz). Insgesamt schneiden die Mobilfunknetze in Österreich dabei besser als jene in Deutschland ab, jedoch schlechter als die in der Schweiz.

### 6.2.3 5G-Ausbau

Laut einer Pressemitteilung im Juli 2021 des Mobilfunkbetreibers A1 versorgt dieser ca. 80 Prozent der Wiener Bevölkerung sowie fast die Hälfte der Bevölkerung in ganz Österreich.<sup>100</sup>

Der Mobilfunknetzbetreiber Magenta gab bereits im Dezember 2020 an, 1.200 5G-Standorte aktiviert zu haben und knapp 40 Prozent der Haushalte und Betriebe mit 5G versorgen zu können.<sup>101</sup>

<sup>100</sup> <https://newsroom.a1.net/news-stadt-wien-und-a1-nehmen-oesterreichweit-2000-a1-5g-sender-in-betrieb?id=136306&menueid=13051&l=deutsch>, zuletzt abgerufen am 20.08.2021.

Hutchison Drei gab im Juli 2021 bekannt, im Frühjahr 2022 ein 5G-Stand-alone-Netz zu kommerzialisieren.<sup>102</sup>

Die 5G-Ausbaubemühungen wurden im Mobilfunk-Netztest von Connect und Umlaut bestätigt. Sowohl in den österreichischen Großstädten als auch auf den Verbindungsstraßen weist Magenta den höchsten Anteil an 5G-Samples auf. Demgegenüber hat A1 in kleineren Städten und in den Zügen bessere Werte erzielt.<sup>103</sup>

#### 6.2.4 Anzahl Basisstationen

Mitte 2020 gab es in Österreich insgesamt 18.601 Mobilfunkstationen. 8.452 der Mobilfunkstationen befinden sich auf gemeinsam genutzter Infrastruktur. Dies entspricht rund 45 Prozent gemeinsam genutzter Infrastruktur.

Tabelle 6-3: Mobilfunkstationen Österreich 2020 (2019)

	Mobilfunkstationen auf Dächern, Mobilfunkmasten und Fremdmasten	Mobilfunkstationen auf gemeinsam genutzter Infrastruktur
Burgenland	764	366
Kärnten	1.789	704
Niederösterreich	4.074	2.332
Oberösterreich	2.903	1.367
Salzburg	1.285	595
Steiermark	2.953	1.186
Tirol	1.863	818
Vorarlberg	794	344
Wien	2.176	740
<b>Österreich</b>	<b>18.601 (18.389)</b>	<b>8.452 (7.981)</b>

Quelle: FMK (2020).

<sup>101</sup> <https://newsroom.magenta.at/2020/12/30/5g-netzausbau-zum-jahresende-mit-1-200-5g-fahigen-standorten/>, zuletzt abgerufen am 20.08.2021.

<sup>102</sup> [https://www.ots.at/presseaussendung/OTS\\_20210702\\_OTS0049/startschuss-fuer-naechste-5g-evolutionsstufe-drei-startet-trial-mit-5g-standalone-in-wien-bild](https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20210702_OTS0049/startschuss-fuer-naechste-5g-evolutionsstufe-drei-startet-trial-mit-5g-standalone-in-wien-bild), zuletzt abgerufen am 20.08.2021.

<sup>103</sup> <https://www.connect.de/vergleich/mobilfunk-netztest-2021-bestes-handy-netz-oesterreich-3201328-8954.html>, zuletzt abgerufen am 20.08.2021.

## 6.3 Mobilfunkmarkt

### 6.3.1 Anzahl Mobilfunknetzbetreiber

In Österreich sind drei Mobilfunknetzbetreiber landesweit aktiv. Neben dem Incumbent A1 sind dies die Hutchison Drei und Magenta Telekom. Zuvor gab es in Österreich fünf Mobilfunknetzbetreiber. In den letzten Jahren hat somit eine Konsolidierung stattgefunden (im Jahr 2012 übernahm Hutchison Orange).

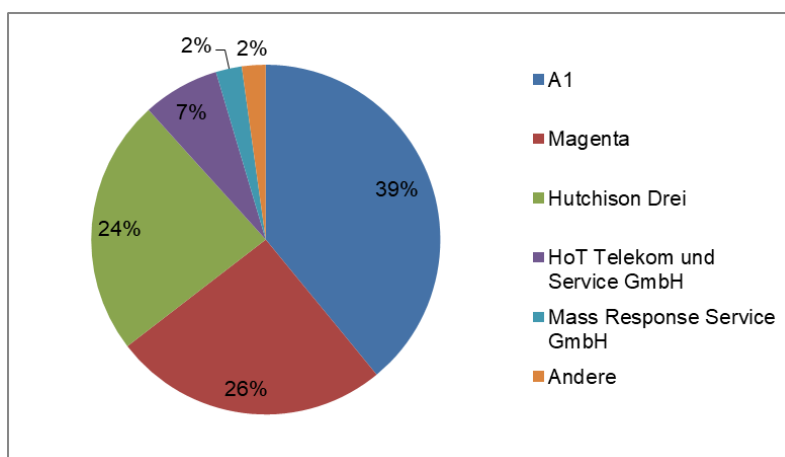
Tabelle 6-4: Mobilfunknetzbetreiber in Österreich

Offizielle Bezeichnung	Abkürzung Abbildung
A1 Telekom Austria Group	A1
Hutchison Drei Austria GmbH	Hutchison Drei
Magenta Telekom (T-Mobile Austria GmbH)	Magenta

### 6.3.2 Marktanteile

Neben den drei landesweit aktiven Mobilfunknetzbetreibern sind in der folgenden Abbildung auch Diensteanbieter (MVNO) aufgeführt, die insgesamt etwa 11 Prozent des Marktes ausmachen. Der gemessen an Teilnehmern mit Abstand größte Mobilfunknetzbetreiber ist A1 mit 39 Prozent. Darauf folgt Magenta mit 26 Prozent und Hutchison Drei mit 24 Prozent.

Abbildung 6-2: Marktanteile nach Teilnehmern Österreich (Q3 2020)<sup>104</sup>



Quelle: RTR (2021a).

<sup>104</sup> Anzahl der genutzten SIM-Karten exklusive M2M.

Umsatzmarktanteile können nicht dargestellt werden, weil entsprechende Daten (Umsatz im Mobilfunksegment) nicht öffentlich verfügbar sind.

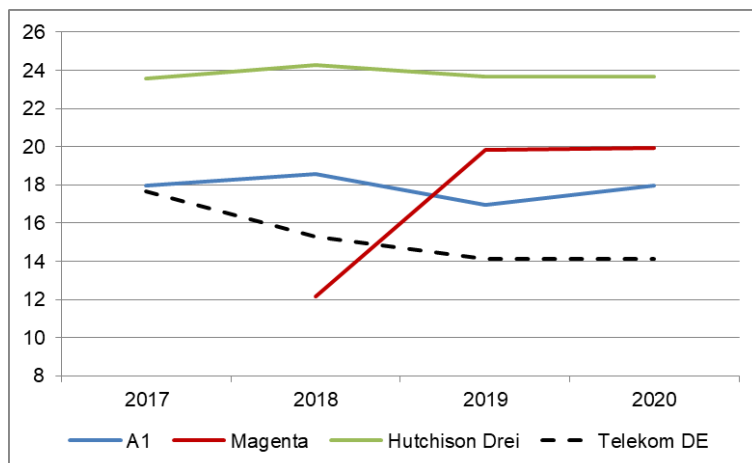
### 6.3.3 Staatsbeteiligung

Die Österreichische Beteiligungs AG, vor 2019 Österreichische Bundes- und Industriebeteiligungen GmbH, hält zum Stand 2020 28,42 Prozent der Anteile an der Telekom Austria AG.<sup>105</sup>

### 6.3.4 ARPU (KKP)

Die ARPU sind nur für die beiden Mobilfunknetzbetreiber A1 und Hutchison Drei in den jeweiligen Geschäftsberichten ausgewiesen. Bei Magenta wurde der Gesamtumsatz, das bedeutet auch der Umsatz aus dem Verkauf von Endgeräten, in den ARPU mit einberechnet, sodass dieser nicht vollständig mit dem von A1 und Hutchison Drei vergleichbar ist. Dennoch kann dieser als Indikator über die Größenordnung dienen. Auffällig ist, dass der ARPU von Hutchison Drei mit rund 24 Euro (KKP) ein Drittel höher liegt als jener von A1. Insgesamt hat sich der ARPU beider Mobilfunknetzbetreiber in den letzten vier Jahren kaum verändert.

Abbildung 6-3: ARPU Gesamt Vergleich Österreich (in KKP Euro)



Hinweis: Der ARPU von Magenta basiert auf den Gesamtumsätzen der Magenta Telekom GmbH und der Summe aller Kunden der Magenta Telekom. Zum 1. Januar 2019 erfolgte eine Bestandsbereinigung bei M2M-SIM-Karten bei Magenta, es wurden 2,4 Mio. Kunden ausgebucht.

Quelle: A1 (2020), Deutsche Telekom (2021) und CK Hutchison Holdings Limited (2020).

Die Penetrationsrate in Österreich lag Ende des Jahres 2020 einschließlich 6,2 Mio. M2M-Karten bei 215 Prozent.<sup>106</sup>

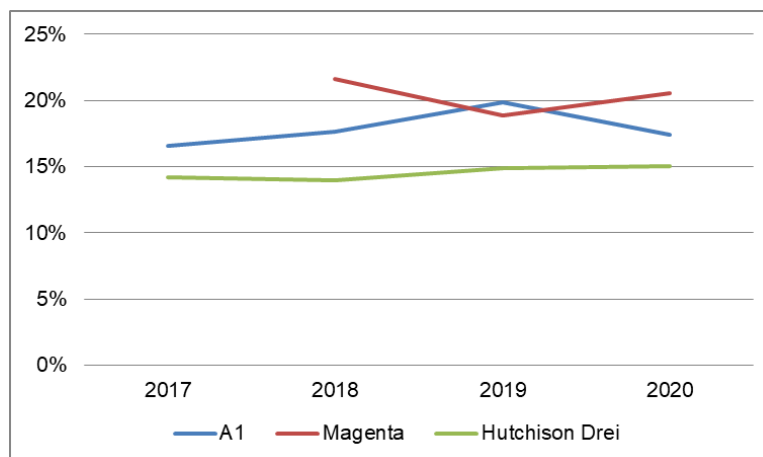
<sup>105</sup> [Aktionärsstruktur | A1 Telekom Austria Group](#), zuletzt abgerufen am 30.04.2021.

Die Endkundenumsätze im Mobilfunk sind in Österreich seit 2018 sehr stabil (ca. 2,4 Mrd. Euro).

### 6.3.5 Investitionsquote

Die aufgeführten Investitionsquoten der Mobilfunknetzbetreiber in Österreich beziehen sich auf die Gesamtinvestitionen der Unternehmen und nicht nur auf den Mobilfunk. Die niedrigste Quote verzeichnet Hutchison Drei mit einer leicht steigenden, aber unterhalb von 15 Prozent liegenden Investitionsquote. Jene von A1 ist in den Jahren von 2016 bis 2019 im Bereich zwischen 15 und 20 Prozent leicht angestiegen, bevor sie 2020 etwas gesunken ist. Für Magenta waren erst ab dem Jahr 2018 Daten verfügbar. Die Quote lag sowohl im Jahr 2018 als auch im Jahr 2020 über 20 Prozent und im Jahr 2019 knapp unter 20 Prozent.

Abbildung 6-4: Investitionsquoten Gesamt Österreich



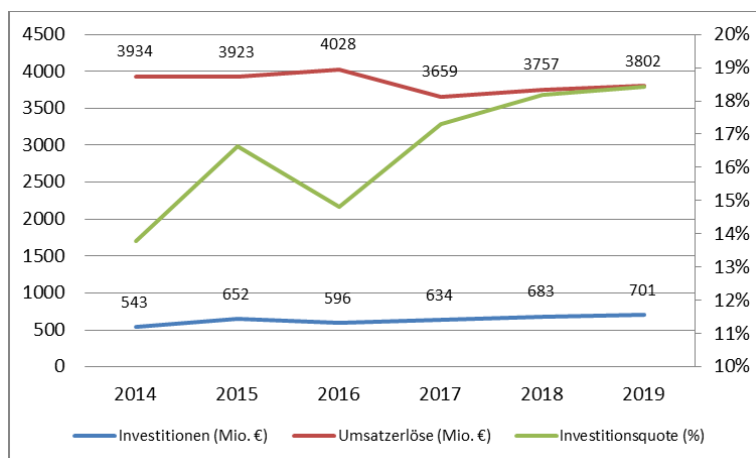
Quelle: A1 (2020), CK Hutchison Holdings Limited (2020) Magenta<sup>107</sup>.

Bei Betrachtung des gesamten Telekommunikationsmarkts in Österreich ist die Investitionsquote seit dem Jahr 2016 angestiegen. Dies ergibt sich daraus, dass die Umsätze leicht rückläufig, die Investitionen aber ansteigend waren.

<sup>106</sup> [RTRTelekomMonitor Jahresbericht 2020.pdf](#), S. 27.

<sup>107</sup> [Magenta Telekom trotz Corona-Krise: Wachstum in allen Bereichen](#), zuletzt abgerufen am 21.05.2021.

Abbildung 6-5: Umsatzerlöse und Investitionen Telekommunikationsmarkt Österreich<sup>108</sup>



Quelle: RTR (2020a).

### 6.3.6 Datennutzung und Glasfaserausbau

In Österreich werden im Vergleich zu Deutschland die Mobilfunknetze deutlich stärker genutzt. Betrachtet man die Sprachtelefonie, so zeigt sich, dass im Jahr 2020 ca. 93 Prozent der abgehenden Sprachminuten aus den Mobilfunknetzen kamen.<sup>109</sup> Die Festnetzanschlüsse sind seit dem Jahr 2014 rückläufig (2,29 Mio. Ende des Jahres 2020). Die Anzahl über Festnetz realisierte Breitbandanschlüsse lag Ende des Jahres 2020 bei 2,5 Mio., ein Wachstum von 2,2 Prozent gegenüber dem Jahr 2019.

Die Datennutzung sieht in Österreich wie folgt aus: 2020 betrug das mobile Datenvolumen bei Smartphone-Tarifen 96 GB und bei Tarifen ohne fixes monatliches Entgelt 6 GB pro Anschluss und Monat. Der Vergleichswert pro Festnetz-Breitbandanschluss betrug 155 GB.

Tabelle 6-5: Verhältnis Datenverkehr pro Nutzer und Monat Festnetz und Mobilfunk Österreich

	2018	2019	2020
Festes Datenvolumen pro Festnetz- Breitbandanschluss	107	130	155
Mobiles Datenvolumen pro aktivem mobilen Datentarif mit fixem monatlichen Entgelt	55	70	96
Mobiles Datenvolumen pro anderem mobilen Tarif (Smartphone-Tarife und Tarife ohne fixes monatliches Entgelt)	4	5	6
Verhältnis Datenverkehr Festnetz – Mobilfunk	1,8	1,7	1,5

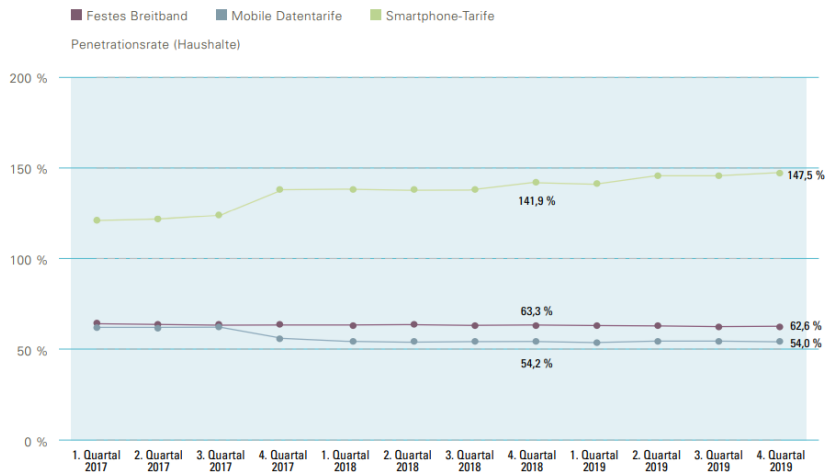
Quelle: RTR (2021).

<sup>108</sup> Investitionen ohne Frequenzkosten aufgeführt.

<sup>109</sup> [RTRTelekomMonitor Jahresbericht 2020.pdf](#), S. 1.

Die Gründe für die hohe Bedeutung des Mobilfunks liegen vor allem im Festnetz, das in Österreich im internationalen Vergleich schwächer ausgebaut ist. Nur gut 60 Prozent der Haushalte besitzen demnach in Österreich einen Festnetzanschluss. Fast genauso viele Haushalte, nämlich 54 Prozent, besitzen einen mobilen Datentarif.

Abbildung 6-6: Entwicklung Breitbandpenetration Österreich

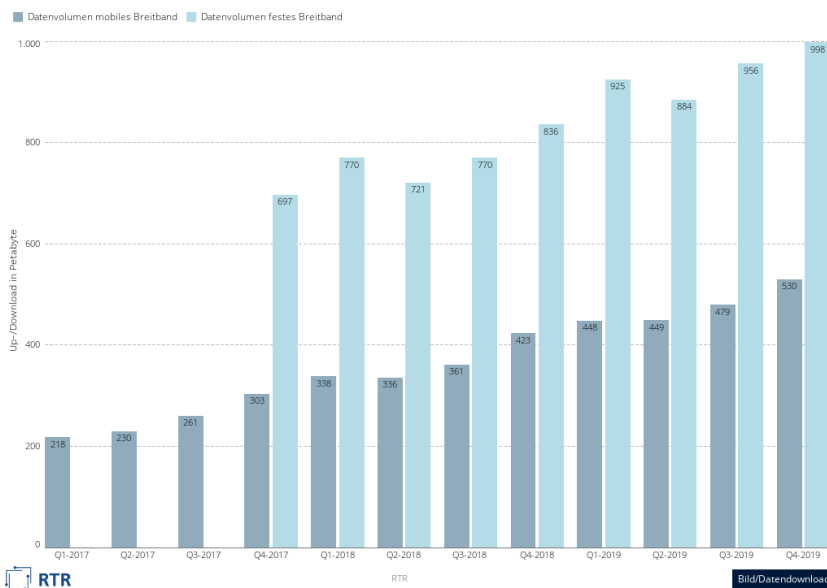


Quelle: RTR (2020a)

Da nach wie vor häufig nur 20 Mbit/s im Festnetz als Datenübertragungsrate im Downlink erzielt werden können, sind LTE-Cubes aus Sicht der Nachfrage eine Alternative zu leitungsgebundenen Breitbandanschlüssen. Als Resultat dessen wurden im vierten Quartal 2019 998 Petabyte Datenverkehr im Festnetz abgewickelt, aber ebenso 530 Petabyte im Mobilfunk.

Abbildung 6-7: Entwicklung Datenvolumen Österreich

## Festes und mobiles Datenvolumen - Endkundenmarkt



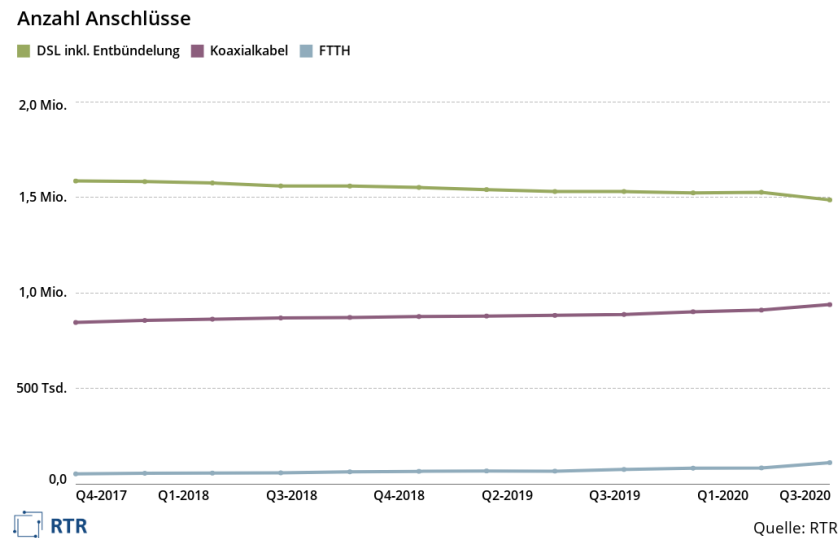
Quelle: RTR (2020a)

In Österreich sind laut RTR derzeit 4,3 Prozent aller stationären Internet-Breitbandanschlüsse FTTH-Anschlüsse (insgesamt 111.018; Stand Q3 2020). Take-up-Raten werden vom RTR nicht erhoben, jedoch sind laut IDATE DigiWorld Daten zufolge 1,6 Prozent der österreichischen Haushalte FTTH-Abonnenten (2,2 Prozent FTTH- und FTTB-Abonnenten; Stand Juni 2020), sodass auf eine Take-up-Rate von 37 Prozent geschlossen werden kann.<sup>110</sup>

<sup>110</sup> <https://www.ssnf.org/globalassets/konferens/forelasarpresentationer/ak-2021/17-mars---fibre-roll-out-in-europe-eng---roland-montagne.pdf>, zuletzt abgerufen am 26.08.2021.



Abbildung 6-8: Feste Endkunden-Breitbandanschlüsse nach Infrastruktur



Hinweis: Hybridprodukte sind Produkte, bei denen die Datenübertragung grundsätzlich über einen festen Anschluss (in der Regel einen DSL-Anschluss) erbracht wird und bei Bedarf zusätzlich auch über das Mobilfunknetz erfolgt. Diese Anschlüsse werden in dieser Grafik gemeinsam mit den DSL-Anschlüssen ausgewiesen. Unter Entbündelung fallen in dieser Darstellung Daten zu sowohl physischer als auch virtueller Entbündelung.

Quelle: <https://www.rtr.at/TKP/aktuelles/publikationen/publikationen/Datenvisualisierung/internet-monitor-q32020-daten.de.html>, zuletzt abgerufen am: 26.08.2021.

## 6.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen

### 6.4.1 Frequenzvergabeverfahren

In Österreich hat es in den vergangenen zehn Jahren vier Frequenzauktionen gegeben.

Tabelle 6-6: Frequenzvergaben und -erlöse in Österreich

Frequenzbereich	Jahr	Frequenzspektrum (in MHz)	Erlös (in EUR)	Preis/MHz/Pop (in EUR)
700 MHz, 1,5 GHz, 2,1 GHz	2020	260	201.876.964	0,09
3,4-3,8 GHz	2019	390	187.689.576	0,05
800 MHz, 900 MHz, 1,8 GHz	2013	280	2.014.461.467	0,82
2,6 GHz	2010	190	39.527.109	0,02
Gesamt		1120	2.443.555.116	0,25

Quelle: RTR (2020b).

Auffällig ist dabei der auch im internationalen Vergleich sehr hohe Preis pro Megahertz pro Kopf bei der Multibandauktion im Jahre 2013 von 0,82 Euro. Als Auktionsverfahren

wurde damals eine kombinatorische Clockauktion gewählt.<sup>111</sup> Insbesondere die Mobilfunknetzbetreiber haben die sehr hohen Preise der Frequenzauktion kritisiert, da dadurch Geld für den weiteren Netzausbau fehlte.<sup>112</sup> Bei den darauf folgenden beiden Frequenzauktionen in den Jahren 2019 und 2020 lag der Preis mit 0,05 Euro bzw. 0,09 Euro hingegen deutlich geringer. Die niedrigeren Preise erklären sich unter anderem mit einem jeweils deutlich vereinfachten Auktionsdesign. In 2019 wurde eine vereinfachte Clockauktion eingesetzt, in 2020 eine zweistufige Auktion, verbunden mit einem Bonus-System, das einen Preisabschlag für zusätzlich ersteigerte Versorgungsverpflichtungen von bislang schwach versorgten Katastralgemeinden vorsah.<sup>113</sup>

Das Ziel und auch das Ergebnis, welches häufig in den Expertengesprächen herausgestellt wurde, war, einen Kompromiss aus niedrigeren Frequenzerlösen auf der einen Seite und höheren Versorgungsaufgaben auf der anderen Seite zu erzielen. Dies hat aus Sicht der Mobilfunknetzbetreiber und der Politik das gemeinsame Interesse widerspiegelt, einen schnellen Mobilfunkausbau voranzutreiben, indem schärfere Auflagen akzeptiert wurden, sofern die Frequenzauktion nicht erlösmaximierend ausgestaltet wurde. Eine weitere Rolle hat in diesem Zusammenhang die hohe Bedeutung des Mobilfunks, bedingt durch ein vergleichsweise schwaches Festnetz, gespielt. So waren häufig einzelne Ortschaften, die über keine schnelle Festnetzanbindung verfügen, auch nicht mit einer guten Mobilfunkversorgung ausgestattet. In diesen Gebieten sollte über einen beschleunigten Mobilfunkausbau ein Ersatz für ein schwaches Festnetz geboten werden.

#### 6.4.2 Versorgungsaufgaben

Eine detaillierte Übersicht der Versorgungsaufgaben in Österreich der letzten vier Frequenzvergaben findet sich in folgender Tabelle:

---

<sup>111</sup> [Multiband-Auktion 800/900/1800 MHz \(2013\) - Auktionsverfahren | RTR](#), zuletzt abgerufen am 21.05.2021.

<sup>112</sup> [LTE-Frequenzauktion bringt über zwei Milliarden Euro - Mobilfunke - derStandard.at > Web](#), zuletzt abgerufen am 21.05.2021.

<sup>113</sup> Siehe für Details: [Startschuss für die zweite 5G-Auktion: Regulierungsbehörde gibt Ausschreibungsbedingungen bekannt | RTR](#), zuletzt abgerufen am 21.05.2021.

Tabelle 6-7: Frequenzvergaben und dazugehörige Versorgungsaufgaben in Österreich

Frequenzvergabe (Jahr)	Versorgungsaufgaben
2020	<p><b>Aufbau von Standorten: Bandspezifische Versorgungsverpflichtung<sup>114</sup></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 700 MHz: ab Ende 2022 Betrieb von 500 Standorten, ab Ende 2023 Betrieb von insgesamt 1.500 Standorten</li> <li>▪ 1,5 GHz: Ab Ende 2025 Betrieb von 300 Standorten, ab Ende 2030 Betrieb von insgesamt 500 Standorten</li> <li>▪ 2,1 GHz: Ab Ende 2021 Betrieb von 2.000 Standorten (in jedem Bundesland mind. 75 Standorte)</li> </ul> <p><b>Haushalte und Verkehrswege: Basisversorgungspflicht<sup>115</sup></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ab Ende 2023: 95 % der Bevölkerung Outdoor (Downlink: 10 Mbit/s, Uplink: 1Mbit/s) und 90 % der Bevölkerung Outdoor (Downlink: 30 Mbit/s, Uplink: 3Mbit/s)</li> <li>▪ Ab Ende 2025: 98 % der Bevölkerung Outdoor (Downlink: 10 Mbit/s, Uplink: 1Mbit/s) und 93 % der Bevölkerung Outdoor (Downlink: 30 Mbit/s, Uplink: 3Mbit/s)</li> <li>▪ Ab Ende 2023: 98 % der Streckenlänge von Autobahnen und Schnellstraßen (sofern Ende 2019 bereits Mobilfunkinfrastruktur betrieben; Downlink: 10 Mbit/s und Uplink: 1 Mbit/s)</li> <li>▪ Zum Beispiel: Ab Ende 2023 90 % der Straßenkilometer einer Liste von Verkehrswegen (Downlink: 10 Mbit/s und Uplink: 1 Mbit/s)</li> <li>▪ Ab Ende 2023: 98 % der Streckenlänge ausgewählter Bahnstrecken</li> </ul> <p><b>Versorgung von Katastralgemeinden<sup>116</sup></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zweck ist die flächendeckende Versorgung von bis zu 2.100 Katastralgemeinden</li> <li>▪ Versorgung muss in den ersten Gemeinden bis Sommer 2022, der Großteil bis Ende 2023 und Ende 2025 erfolgen</li> <li>▪ Bevölkerungsversorgung: 95 % Outdoor mit 30 Mbit/s Downlink und 3 Mbit/s Uplink</li> <li>▪ Flächenversorgung: 90 % des Siedlungsraums mit 30 Mbit/s Downlink und 3 Mbit/s Uplink und 75 % des Dauersiedlungsraums mit 10 Mbit/s Downlink und 1 Mbit/s Uplink</li> </ul>
2019 <sup>117</sup>	<p><b>Aufbau von Standorten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ja nach zugeteiltem Frequenzspektrum pro Region muss eine, abhängig von der Region, festgelegte Anzahl von Standorten aufgebaut werden</li> <li>▪ Die Anzahl der erforderlichen Standorte richtet sich nach der zugeteilten Menge an Frequenzspektrum in der Region (in 3 Stufen)</li> <li>▪ Für die drei etablierten Mobilfunknetzbetreiber sind dies:<sup>118</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ab Ende 2020: jeweils 303 neue Standorte</li> <li>○ Ab Mitte 2022: jeweils 1000 neue Standorte</li> </ul> </li> </ul>

<sup>114</sup> Alle Versorgungsaufgaben sind nicht an die Erfüllung über das genannte Band gebunden. Die Erfüllung kann über ein frei wählbares Frequenzband erfolgen. Bandspezifisch bezieht sich darauf, dass die Auflagen nur gelten, wenn Spektrum in dem jeweiligen Band ersteigert wurde. Im Gegensatz dazu, gelten die Basisversorgungsverpflichtungen unabhängig von der Lage des ersteigerten Frequenzspektrums.

<sup>115</sup> Auswahl von Versorgungsverpflichtungen bei einer Zuteilung von mind. 2 x 10 MHz aus dem Frequenzbereich 700 MHz. Für weitere Details siehe Ausschreibungsunterlagen.

<sup>116</sup> [Versorgung Katastralgemeinden | RTR](#), zuletzt abgerufen am 21.05.2021.

<sup>117</sup> [5G Frequenzvergabe 3,4–3,8 GHz - Ausschreibungsunterlage | RTR](#), zuletzt abgerufen am 29.04.2021.

<sup>118</sup> [5G Frequenzvergabe 3,4 - 3,8 GHz - Versorgungsaufgabe | RTR](#), zuletzt abgerufen am 29.04.2021.

Frequenzvergabe (Jahr)	Versorgungsaufgaben
2013 <sup>119</sup>	<b>Haushalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asymmetrische Auflage: 95 % (A1 u. T-Mobile) bis Ende 2016 bzw. 90 % (Hutchison) bis Mitte 2019 der Bevölkerung Outdoor (Downlink: 1Mbit/s, Uplink: 0,25 Mbit/s)</li> <li>▪ Asymmetrische Auflage: Abdeckung durch A1 u. T-Mobile von 50 % der Gemeindebevölkerung Indoor und 90 % der Gemeindebevölkerung Outdoor einer Liste von Gemeinden (insgesamt 810 Gemeinden) bis 2015/2016 (Downlink: 2 Mbit/s, Uplink: 0,5 Mbit/s)<sup>120</sup></li> <li>▪ Sprachdienste: 98 % der Bevölkerung mit 12,2 kbit/s bis Mitte 2017</li> </ul>
2010 <sup>121</sup>	<b>Haushalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ bis Ende 2013 mind. 25 % der Bevölkerung (Downlink: 1 Mbit/s, Uplink: 256 kBit/s)</li> </ul>

Anhand der Übersicht der Versorgungsaufgaben wird eine deutliche Verschärfung und Ausweitung der Versorgungsaufgaben im Zeitverlauf der Frequenzvergaben deutlich. Gab es in den Jahren 2010 und 2013 nur eine Vorgabe zur Versorgung von Haushalten, so wurden ab dem Jahr 2019 dezidierte Auflagen zum Aufbau von Mobilfunkstandorten zur Versorgung von Verkehrswegen sowie besonders schwachen Katastralgemeinden implementiert. Die Auflagen zur Versorgung von Verkehrswegen sind auch auf politische Vorgaben auf europäischer Ebene zurückzuführen. So sieht der „Europe 5G Action Plan“ als wichtige Maßnahme die Versorgung aller wichtigen Verkehrswege bis zum Jahr 2025 vor.<sup>122</sup> Die Entwicklung von Versorgungsaufgaben zu einer Einbeziehung von Verkehrswegen findet sich auf dieser Grundlage ebenso in vielen anderen europäischen Ländern wieder.

Die Hintergründe für die umfangreichen Versorgungsaufgaben und den Zusammenhang mit den niedrigen Frequenzerlösen der Frequenzvergabe im Jahr 2020 wurden bereits beschrieben. Dennoch stellt sich, angesichts der bereits vor 2020 sehr guten Mobilfunkversorgung in Österreich, die Frage, warum derart weitreichende Versorgungsaufgaben implementiert werden. In diesem Zusammenhang ist eine detailliertere Betrachtung der Mobilfunkversorgung bis hin zur Ebene der Katastralgemeinden, die Teile der letzten Versorgungsaufgaben waren, erforderlich. Diese Thematik wurde in den Expertengesprächen detailliert beleuchtet und stellt sich wie folgt dar.

Die Ausgangslage der Mobilfunkversorgung in Österreich zeigt tatsächlich eine sehr gute Mobilfunkversorgung. Dies trifft auch noch auf die Versorgung auf Gemeindeebene zu. Gemeinden setzen sich jedoch häufig aus vielen kleinen Ortschaften, den Ka-

<sup>119</sup> [Multiband-Auktion 800/900/1800 MHz \(2013\) - Versorgungsaufgaben | RTR](#), zuletzt abgerufen am 29.04.2021. Darstellung der Auflagen nicht vollständig. Für eine detailliertere Aufstellung siehe: [Multiband-Auktion 800/900/1800 MHz \(2013\) - Ausschreibungsunterlage | RTR](#).

<sup>120</sup> Gilt für Mobilfunknetzbetreiber, die Frequenzblöcke im 800-MHz-Bereich ersteigert haben.

<sup>121</sup> [2600 MHz \(2010\) Ausschreibungsunterlage | RTR](#), zuletzt abgerufen am 29.04.2021.

<sup>122</sup> [Europe's 5G Action Plan | Shaping Europe's digital future \(europa.eu\)](#), zuletzt abgerufen am 21.05.2021.

tastralgemeinden, zusammen. In Österreich wurden in 65 Prozent dieser Katastralgemeinden Versorgungslücken identifiziert. Dies entspricht insgesamt 2.100 Katastralgemeinden, die Teil der Versorgungsaufgaben geworden sind. Da die Einwohneranzahl in diesen betroffenen Katastralgemeinden nur einen geringen Anteil an der Gesamtbevölkerung der Gemeinden ausmacht, wird dieses Problem noch nicht anhand der Bevölkerungsabdeckung der Gemeinden sichtbar. Zudem sind auch vereinzelt Ortschaften in Stadtgemeinden betroffen, die bislang nur unzureichend versorgt sind.

Die Problematik der unzureichenden Versorgung dieser Katastralgemeinden wurde anhand der Versorgungsaufgaben der letzten Frequenzvergabe im Jahr 2020 direkt adressiert. Die Mobilfunknetzbetreiber konnten dabei selbst entscheiden, welche Katastralgemeinden sie für einen Abschlag an Frequenzkosten versorgen wollten. Dieser Abschlag auf die Frequenzkosten war keine beihilferechtlich relevante Maßnahme, sondern war wie eine Versorgungsaufgabe ausgestaltet. Pro versorgte Gemeinde wurde vorab ein Maximalbetrag durch die Regulierungsbehörde berechnet, die sowohl aktive als auch passive Kostenkomponenten miteinbezogen hat. Dabei ist eine Zuteilung von rund 1.700 Gemeinden zusammengekommen, die in den nächsten Jahren flächendeckend versorgt werden. Flächendeckend bezieht sich auf den Siedlungs- und Dauersiedlungsraum in der jeweiligen Ortschaft. Das bedeutet, nicht nur den Haushalt (das Wohnen) mit Mobilfunk zu versorgen, sondern auch den gesamten Bereich in dem sich das tägliche Leben abspielt. Somit ist für den Dauersiedlungsraum auch eine Mobilfunkversorgung für alle Freizeitaktivitäten und das Arbeitsumfeld zu gewährleisten.

Dass es nicht zu einer vollständigen Zuteilung aller 2.100 Gemeinden gekommen ist, hängt damit zusammen, dass eine Tauschreserve von Gemeinden geschaffen wurde. Auf diese können die Mobilfunknetzbetreiber zurückgreifen, sofern in Katastralgemeinden kein Ausbau von Mobilfunk durch den Aufbau von Standorten gewünscht ist. Für die Ablehnung eines Mobilfunkausbaus in Gemeinden wurden vor allem zwei Probleme angeführt. Erstens gibt es in einigen Gemeinden erhebliche Vorbehalte gegen den Aufbau weiterer Mobilfunkstandorte, die aber erforderlich für die Mobilfunkabdeckung sind. Zweitens besteht in Österreich zum Teil ein Interessenskonflikt zwischen Festnetzausbau und Mobilfunkausbau. In Gemeinden, in denen geförderter Breitbandausbau von den Bürgermeistern vorangetrieben wird, wird der Mobilfunk zum Teil als Konkurrenzprodukt wahrgenommen. Als Resultat kann es zu Problemen beim Aufbau von Mobilfunkstandorten kommen. Sofern also von den 1.700 Katastralgemeinden einige keinen Mobilfunkausbau wünschen, muss der Mobilfunknetzbetreiber eine andere Gemeinde ausbauen.

Österreich ist ein Land, in dem sich sowohl der Wettbewerb als auch staatliche Maßnahmen (Negativauktion) maßgeblich für die Mobilfunkversorgung sind.

### 6.4.3 Sanktionsmechanismen und Verletzung von Auflagen

Neben den sehr differenzierten und umfangreichen Versorgungsaufgaben gibt es in Österreich ebenso klare Vorgaben, was die Kontrolle der Auflagen und bestehende Sanktionsmechanismen angeht. Zur Kontrolle der Einhaltung der Auflagen werden vor Ort Nutzerdatenmessungen durchgeführt. Dabei wird unter anderem mehrfach mit Hilfe eines Endgerätes unter Last die Datenrate gemessen. Zur Kontrolle der unterbrechungsfreien Versorgung an Verkehrswegen wird das abgehende Signal von der Sendeanlage gemessen und nicht das ankommende Signal.

Bei Nichterfüllung der Versorgungsaufgaben drohen erhebliche Sanktionen. Entsprechende Sanktionsmechanismen gab es bei allen vergangenen Frequenzvergaben der letzten zehn Jahre. Beispielhaft sind im Folgenden einige Aspekte aufgeführt:

**Vergabe 2010:** Es war eine Strafzahlung von 25 Millionen Euro bei Nichterfüllung der Versorgungsverpflichtungen vorgesehen. Die Strafzahlungen waren anteilig entsprechend der prozentualen Unterschreitung der zu erfüllenden Versorgung angesetzt. Das heißt, wurde die Versorgung zum Stichtag um 10 Prozent unterschritten, lag die Strafzahlung bei 2,5 Millionen Euro.<sup>123</sup>

**Vergabe 2013:** Ebenfalls eine Pönalezahlung von bis zu 25 Millionen Euro bei Nichterfüllung der Grundversorgung möglich. Für jede der abzudeckenden Gemeinden war bei Nichterfüllung eine Pönale von 40.000 Euro pro Gemeinde fällig. Darüber hinaus gab es sehr differenzierte Pönalezahlungen für Verfehlungen jeder einzelnen Auflage.<sup>124</sup>

**Vergabe 2019:** Für jeden nicht rechtzeitig aufgebauten Standort musste der betroffene Mobilfunknetzbetreiber eine Pönale in Höhe von 10.000 Euro bezahlen.

Zum Einsatz der Sanktionsmechanismen kam es bislang jedoch nach Aussage von Experten nur in Einzelfällen.

### 6.4.4 Verhältnismäßigkeit von Auflagen

Eine Diskussion wie sie beispielsweise in Deutschland im Jahr 2019 geführt wurde, gab es in Österreich nicht.

### 6.4.5 Verwendung Frequenzerlöse

Vergleichbar zu Deutschland sind die Frequenzerlöse zu großen Teilen in Programme zum Breitbandausbau geflossen.

---

<sup>123</sup> [2600 MHz \(2010\) Ausschreibungsunterlage | RTR](#), zuletzt abgerufen am 29.04.2021.

<sup>124</sup> Für eine detailliertere Aufstellung siehe: [Multiband-Auktion 800/900/1800 MHz \(2013\) - Ausschreibungsunterlage | RTR](#).

#### 6.4.6 Frequenzausstattung je Mobilfunknetzbetreiber

Die folgende Tabelle stellt den aktuellen Stand der Frequenzausstattung der drei etablierten Mobilfunknetzbetreiber in Österreich dar. A1 hat mit insgesamt 395 Megahertz deutlich das meiste Frequenzspektrum. Dies war auch ein Grund dafür, dass das Unternehmen bei der letzten Frequenzauktion kein Spektrum im 700-MHz-Bereich ersteigert hat.

Tabelle 6-8: Mobilfunkspektrum nach Frequenzbereich und Mobilfunknetzbetreibern ab 2021 (in MHz)

Frequenzbereich	A1	Magenta	Hutchison Drei	Gesamt
700 MHz		40	20	60
800 MHz	40	20		60
900 MHz	30	30	10	70
1500 MHz	30	20	30	80
1800 MHz	70	40	40	150
2100 MHz	50	30	40	120
2600 MHz	75	40	75	190
3400 MHz	100	110	100	310
<b>Insgesamt</b>	<b>395</b>	<b>330</b>	<b>315</b>	<b>1040</b>
<b>Verteilung</b>	<b>37,98 %</b>	<b>31,73 %</b>	<b>30,29 %</b>	

Quelle: RTR (2021b).

#### 6.4.7 Genehmigungsverfahren Standorte

Der Genehmigungsprozess von Mobilfunkstandorten in Österreich ist nach Auffassung von Marktteilnehmern aufwendig und kompliziert, da eine Vielzahl von Behörden beteiligt ist. So werden Genehmigungen für Standorte auf Gemeindeebene erteilt, bau- oder naturschutzrechtliche Genehmigungen hingegen auf Landesebene entschieden. Hinzu kommen Widerstände aus der Bevölkerung oder, wie bereits erläutert, von kommunaler Ebene, da der Mobilfunk zum Teil als Konkurrenz zum Festnetzausbau gesehen wird. Besonders schwierig gestaltet sich auch die Standortsuche. Diese Hürden sorgen für eine Dauer der Genehmigungen von Standorten von mindestens 12 Monaten, in der Regel wurden in den Expertengesprächen sogar über 18 Monate angegeben. Hierbei wurde die Forderung geäußert, die Genehmigungsverfahren zu beschleunigen.

Neben den langen Genehmigungsprozessen wurden in den Experteninterviews auch die vergleichsweise hohen Kosten der Mobilfunkstandorte hervorgehoben. So seien diese zwischen 50 und 70 Prozent höher als in Deutschland, was unter anderem an höheren Mietkosten liege. Zudem gebe es Schwierigkeiten, Standorte von öffentlichen Einrichtungen zu mieten, da hohe Kosten für Umbau- oder Neubaumaßnahmen anfie-



len. Dies sei vor allem auch beim Aufbau von Standorten entlang von Verkehrswegen ein Problem.

#### 6.4.8 Berücksichtigung von Fragen der Energiebilanz beim Mobilfunkausbau

Es gibt keine Initiativen zur ökologischen Nachhaltigkeit des IKT-Sektors selbst. Die Breitbandstrategie (2030) aus dem Jahr 2019 hat keinen Schwerpunkt auf ökologische Nachhaltigkeit.

Die RTR sieht in den derzeitigen Rahmenbedingungen in Österreich keine Rechtsgrundlage für verpflichtende Maßnahmen zur Begrenzung der Umweltauswirkungen des Betriebs der Betreiber. Die Verringerung des ökologischen Fußabdrucks von Netzen ist somit nur ein „Nebenprodukt“ von Regulierungsentscheidungen. Es könnten beispielsweise die Koordinierung von Bauarbeiten und die gemeinsame Nutzung bestehender physischer Infrastrukturen die Umweltauswirkungen des Ausbaus elektronischer Kommunikationsnetze verringern.

#### 6.4.9 Kommerzielle Vereinbarungen und regulatorische Verpflichtungen im Bereich von Kooperationen

In Österreich ist das passive Teilen der Infrastruktur weit verbreitet. Stand 2020 wurden 45 Prozent der Mobilfunkstationen auf gemeinsam genutzter Infrastruktur betrieben. Dies entspricht der Aussage eines Experten, dass in den meisten ländlichen Regionen zwei Mobilfunknetzbetreiber auf einem Standort aktiv sind. Zum Thema aktives Teilen der Infrastruktur gab es in der Vergangenheit eine eher restriktive Haltung des Regulierers in Österreich. Mit dem Ziel Infrastrukturwettbewerb aufrechtzuerhalten, sind Kooperationen in städtischen Regionen nach wie vor sehr begrenzt. Allerdings gibt es mehr Freiräume für Kooperationen in ländlichen Regionen, z. B. bei der Erschließung der bisher unterversorgten Katastralgemeinden. Ziel ist es, dort den Mobilfunkausbau mit Hilfe von Kooperationen voranzutreiben. In diesen Regionen dienen Kooperationen auch dem Ziel, die Investitionssicherheit für die Mobilfunknetzbetreiber zu verbessern. Aktives Teilen der Infrastruktur wird auch projektbezogen, beispielsweise bei der Versorgung von U-Bahn-Verbindungen, diskutiert.

Eine gesetzliche National-Roaming-Verpflichtung hat es zuletzt nach der UMTS-Frequenzauktion gegeben, die allerdings nur wenige Jahre in Kraft war. Danach hatte der Neueinsteiger Hutchison Drei das Recht auf einen Netzzugang. Nach Auslaufen der Vereinbarung hat es eine privatwirtschaftliche Vereinbarung von Hutchison Drei und T-Mobile (heute Magenta) gegeben, die bilateralen Netzzugang erlaubt. Das National-Roaming-Abkommen aus dem Jahr 2012 zwischen T-Mobile und Hutchison Drei gilt nach wie vor für 2G und 3G. Hutchison darf das 2G-Netz von T-Mobile nutzen und T-



Mobile das 3G-Netz von Hutchison Drei in ländlich geprägten Gemeinden.<sup>125</sup> Die Kooperation hat allerdings in der Zwischenzeit laut der Expertengespräche etwas an Bedeutung verloren, da sich die Mobilfunknetze immer mehr angeglichen haben und der Roamingverkehr in der Folge stetig abgenommen hat.

#### 6.4.10 Besonderheiten

Österreich ist neben Finnland ein Land in Europa, in dem Mobilfunkangebote deutlich stärker als Festnetzersatz genutzt werden.

### 6.5 Kernbotschaften Österreich

- Der Mobilfunk ist in Österreich von enormer Bedeutung, da er sehr häufig als Festnetzersatz dient. Aufgrund zum Teil nach wie vor nur niedrigen Datenraten im Festnetz greifen sehr viele Haushalte auf LTE-Cubes zurück, die höhere Datenraten erzielen können. Das Resultat wird in den enorm hohen Datenmengen im Mobilfunknetz deutlich. Daraus folgt, dass eine hohe Dichte an Standorten und der Einsatz von Kapazitätsfrequenzen notwendig sind.
- Der wesentliche Einflussfaktor der Mobilfunkversorgung ist der intensive Wettbewerb unter den Anbietern. Dieser hat sich insbesondere nach der Frequenzauktion im Jahr 2013 im Wettbewerb um das beste Netz entfaltet. Die hohen Frequenzkosten standen einer Intensivierung des Wettbewerbs nicht im Wege.
- Österreich hat im letzten Frequenzvergabeverfahren die Vergabe von Frequenzen mit einer Negativauktion zur Schließung von weißen Flecken verbunden. Mit der Kombination der Verfahren bestand ein Anreiz der Mobilfunknetzbetreiber, bisher unversorgte Haushalte mit mobilem Breitband zu versorgen.
- Es wird erwartet, dass es künftig gerade in dünnbesiedelten Flächen zu Kooperationen zwischen den Mobilfunknetzbetreibern kommen wird.
- Ein Problem sind die langen Genehmigungsverfahren und hohen Kosten von Mobilfunkstandorten, insbesondere im Gebirge.

---

<sup>125</sup> [T-Mobile und Hutchison 3G schließen langfristige Netzpartnerschaft \(magenta.at\)](#), zuletzt abgerufen am 30.04.2021.

## 7 Schweiz

### 7.1 Länderkennzahlen

Tabelle 7-1: Länderkennzahlen Schweiz

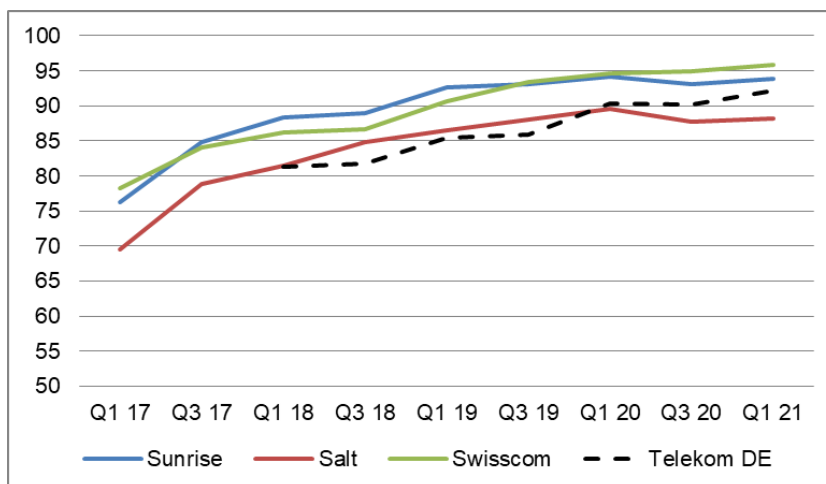
	Länderkennzahl	Rang im Ländervergleich
Bevölkerung	8.484.130	11
Fläche (km <sup>2</sup> )	41.277	11
Bevölkerungsdichte	212,85	5
Topographie (Mittlere Höhe über Meeresspiegel in m)	1.308	1

### 7.2 Mobilfunkversorgung

#### 7.2.1 Qualitätsparameter

Die 4G-Verfügbarkeit in der Schweiz ist auf einem sehr hohen Niveau. Sowohl der Incumbent Swisscom als auch der Mobilfunknetzbetreiber Sunrise haben eine 4G-Verfügbarkeit von etwa 95 Prozent. Diese Werte liegen über dem Vergleichswert der Telekom Deutschland. Allerdings ist auch in keinem anderen der hier untersuchten Länder die Spanne zwischen dem stärksten (Swisscom) und „schwächsten“ Mobilfunknetzbetreiber (Salt) so hoch wie in der Schweiz. Die Spanne liegt fast bei zehn Prozentpunkten.

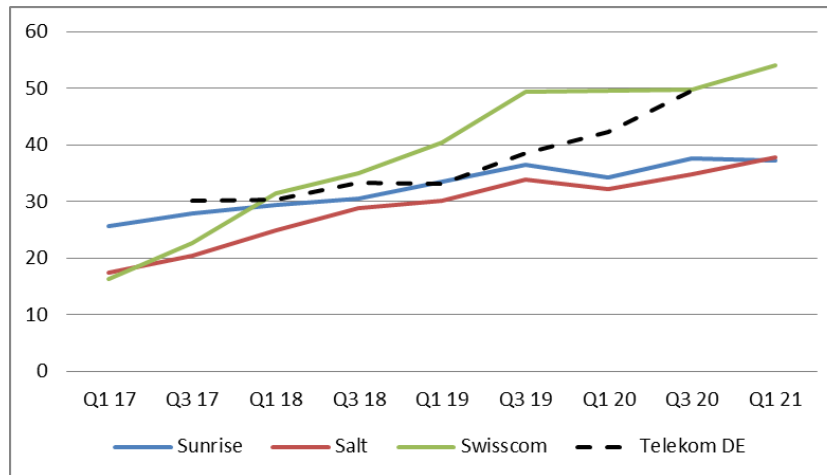
Abbildung 7-1: 4G-Verfügbarkeit Schweiz (% der Zeit)



Quelle: Opensignal (2021a).

Die hohe Qualität der Mobilfunkversorgung zeigt sich auch anhand der weiteren Parameter. So hat die Swisscom beim Erlebnis der Netzabdeckung mit 9,9 fast die Höchstpunktzahl erreicht. In Bezug auf die Download-Geschwindigkeit ist auffällig, dass neben der Swisscom mit etwa 55 Mbit/s auch die beiden anderen Mobilfunknetzbetreiber fast 40 Mbit/s erzielen. In vielen anderen Ländern fällt der Wert der weiteren Mobilfunknetzbetreiber häufig niedriger aus.

Abbildung 7-2: Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Schweiz (in Mbit/s)



Quelle: Opensignal (2021a).

Tabelle 7-2: Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Schweiz (Q1 2021)

	Erlebnis der 4G-Netzabdeckung (Skala von 0-10)	Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Video-Erlebnis (0-100 Punkte)	Gaming-Erlebnis (0-100 Punkte)	Sprachqualitätserlebnis (0-100 Punkte)
Sunrise	9,6	13,1	73,7	73,4	80,2
Salt	9,3	13,2	76,2	79,1	81,7
Swisscom	9,9	17,5	78,4	82,2	81,8
Telekom DE	9,7	13,1	76,8	77,6	80,5

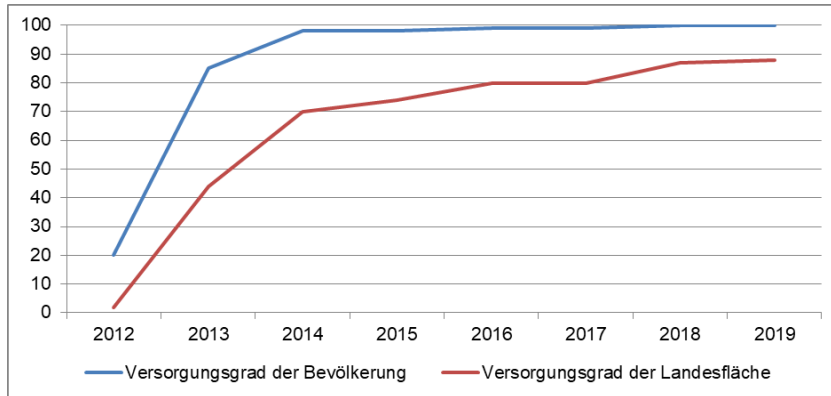
Quelle: Opensignal (2021a).

### 7.2.2 4G-Versorgung Haushalte, Fläche und Verkehrswege

In der Schweiz konnte bereits wenige Jahre nach der Einführung von LTE eine nahezu vollständige Versorgung der Bevölkerung erzielt werden. Nach Angaben der Regulierungsbehörde BAKOM war dies bereits bis 2014/2015 erreicht. Was die Versorgung der Landesfläche angeht, wird ein anderes Bild sichtbar. Heute liegt der Versorgungsgrad der Fläche bei knapp unter 90 Prozent. Demnach gibt es Teile der Landesfläche, die

nicht mit LTE versorgt werden, wo dies aber angesichts der Flächennutzung auch nicht erforderlich erscheint.

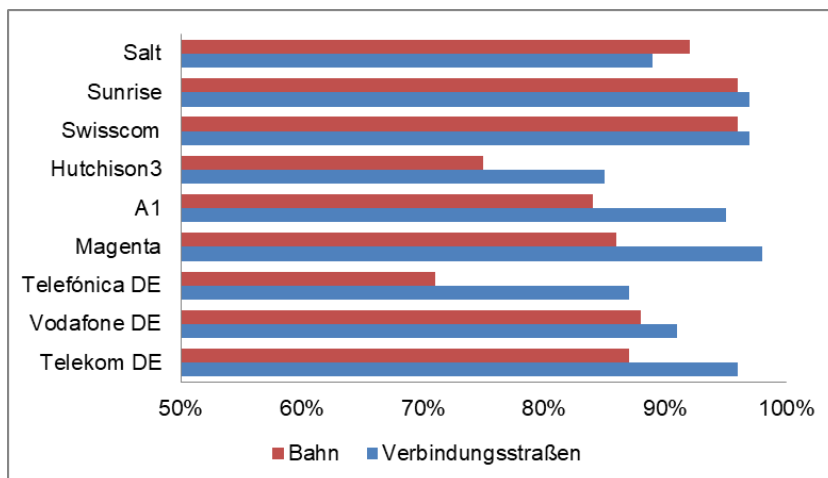
Abbildung 7-3: Entwicklung LTE-Versorgungsgrad Schweiz (in %)



Quelle: BAKOM (2020a).

Bei der Versorgung der Verkehrswege zeigt eine Studie von Umlaut (2021), wie gut die diesbezügliche Versorgung in der Schweiz ist. Dazu wurde sowohl für Sprachdienste als auch Datendienste ein Punktesystem verwendet, bei dem bis zu 100 Prozent erreicht werden konnten. Alle Mobilfunknetzbetreiber in der Schweiz erreichen beim Dienst „Sprache“ fast die höchste Punktzahl. Dies gilt sowohl für Verbindungs- als auch Bahnstrecken. Bei Verbindungsstraßen ist die Qualität der besten Mobilfunknetzbetreiber in Deutschland und Österreich mit der in der Schweiz vergleichbar. Bei Bahnverbindungen hingegen fallen Anbieter aus den Nachbarländern der Schweiz ab. Dies gilt insbesondere für die deutschen Anbieter.

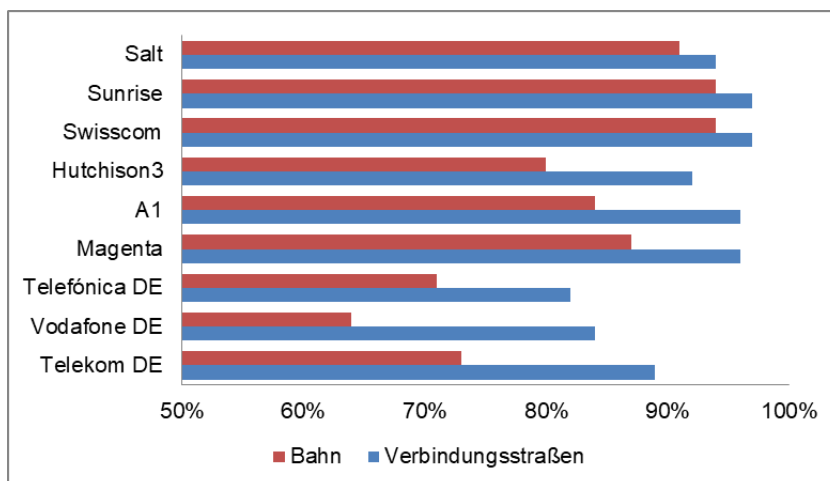
Abbildung 7-4: Mobilfunkqualität „Sprache“ Verkehrswege DACH (in % zu erreichender Punkte)



Quelle: Umlaut (2021).

Noch deutlicher sieht die Situation bei der Versorgung mit Datendiensten auf Verkehrswegen aus. Hierbei erreichen die Mobilfunknetzbetreiber in der Schweiz wieder eine fast vollständige Punktzahl, während die deutschen Mobilfunknetzbetreiber auf Verbindungsstraßen nur zwischen 80 und 90 Prozent der Punkte erhalten, bei Bahnverbindungen sogar nur zwischen 65 und 75 Prozent.

Abbildung 7-5: Mobilfunkqualität „Daten“ Verkehrswege DACH (in % zu erreichender Punkte)



Quelle: Umlaut (2021).

### 7.2.3 5G-Ausbau

Der Ausbau von 5G hat dazu geführt, dass bereits über 90 Prozent der Bevölkerung von mindestens einem Anbieter versorgt werden. So gibt die Swisscom an, bereits eine 5G-Abdeckung von 96 Prozent der Bevölkerung erreicht zu haben.<sup>126</sup> Allerdings gibt es in der Schweiz beim 5G-Ausbau großen Widerstand aus Teilen der Bevölkerung.<sup>127</sup> Dies könnte eine weitere Verdichtung verzögern und den Ausbau dieser Technologie in der Schweiz behindern.

### 7.2.4 Anzahl Basisstationen

Ein Grund für die sehr gute Mobilfunkversorgung in der Schweiz, insbesondere auch entlang von Verkehrswegen, liegt in der proportional hohen Anzahl von Mobilfunkstandorten. Die Gesamtanzahl ist zuletzt leicht rückläufig, da die Swisscom ihre GSM-Standorte abgeschaltet hat. Öffentliche Angaben über die Anzahl von Mobilfunkstandorten der einzelnen Mobilfunknetzbetreiber gibt es nicht.

<sup>126</sup> [5G Abdeckung Schweiz: 5G Karte | Swisscom](#), zuletzt abgerufen am 03.05.2021.

<sup>127</sup> [Grosser Widerstand gegen 5G - Kein 5G-Moratorium mehr, aber Ausbau stockt weiter - News - SRF](#), zuletzt abgerufen am 03.05.2021.

Die Anzahl an Standorten ist vor dem Hintergrund niedriger Grenzwerte für elektromagnetische Strahlung zu sehen.

## 7.3 Mobilfunkmarkt

### 7.3.1 Anzahl Mobilfunknetzbetreiber

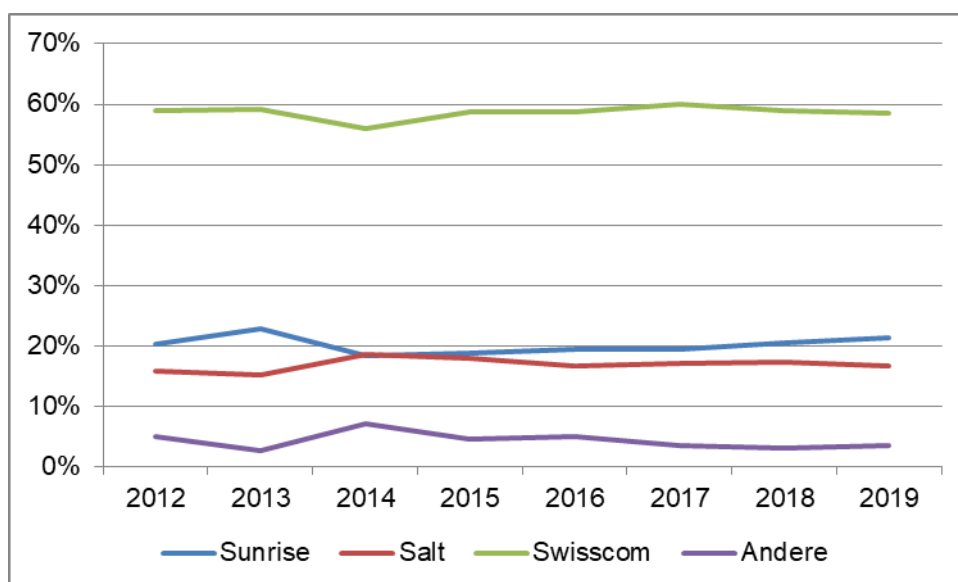
Tabelle 7-3: Mobilfunknetzbetreiber in der Schweiz

Offizielle Bezeichnung	Abkürzung Abbildung
Swisscom AG	Swisscom
Sunrise Communications AG	Sunrise
Salt Mobile SA	Salt

### 7.3.2 Marktanteile

Die Schweiz ist das einzige Land in der Länderauswahl, bei dem der Incumbent einen Marktanteil bei den Teilnehmern von deutlich mehr als 50 Prozent hat. 2019 lag dieser Anteil nur knapp unter 60 Prozent. Die anderen beiden Mobilfunknetzbetreiber, Sunrise und Salt, haben jeweils um die 20 Prozent Marktanteil.

Abbildung 7-6: Marktanteile nach Teilnehmern



Hinweis: Andere umfasst MVNB wie BEEONE Communications AG, TalkTalk AG, UPC Schweiz GmbH, TalkEasy GmbH, Naka AG, Transatel, Zirkumflex AG, VTX Services SA et Eldorex Advanced Engineering AG.

Quelle: Bakom (2020).

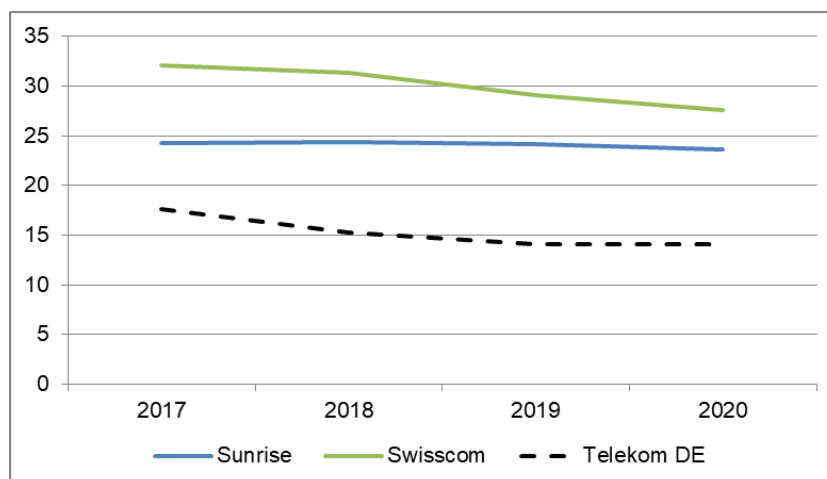
### 7.3.3 Staatsbeteiligung

Seit der letzten Kapitalherabsetzung im Jahre 2009 weist die Eidgenossenschaft eine Beteiligung an der Swisscom von 51,8 Millionen Aktien auf. Dies entspricht einem Anteil von 51 Prozent.<sup>128</sup>

### 7.3.4 ARPU (KKP)

Daten über die durchschnittlichen Erlöse pro Kunde im Mobilfunk liegen in der Schweiz nur für die Swisscom und Sunrise vor. Während sich der ARPU von Sunrise in den letzten Jahren recht knapp unter 25 Euro (KKP) gehalten hat, ist jener der Swisscom rückläufig.<sup>129</sup> Zuletzt lag er bei etwa 27 Euro (KKP) und liegt damit dennoch deutlich vor jenem der Telekom DE (knapp 15 Euro KKP).

Abbildung 7-7: ARPU Mobilfunk Gesamt Schweiz (KKP Euro)



Quelle: Swisscom (2021) und Sunrise (2021).

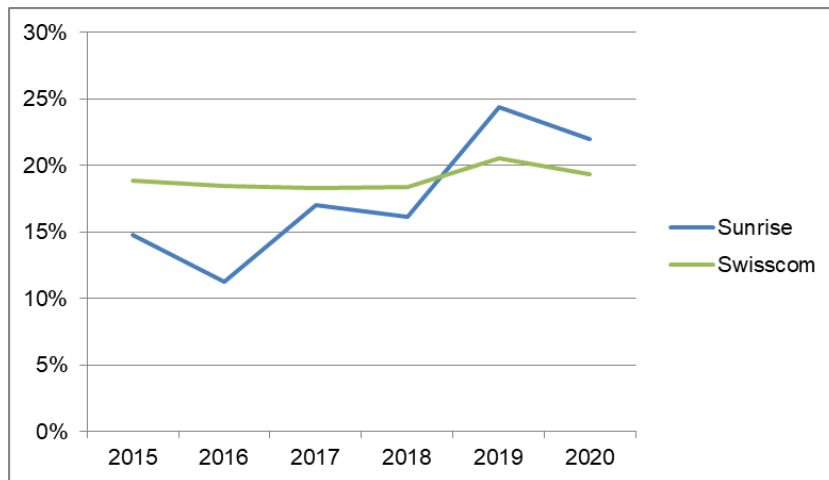
### 7.3.5 Investitionsquote

Die dargestellten Investitionsquoten von Swisscom und Sunrise beziehen sich auf die Gesamtinvestitionen und nicht nur auf den Mobilfunk. Obwohl beide Mobilfunknetzbetreiber bereits eine sehr hohe Versorgung haben, sind in den letzten Jahren beide Investitionsquoten angestiegen. Dies zeigt, dass in der Schweiz fortlaufend und nachhaltig in Telekommunikationsinfrastrukturen und -dienste investiert wird.

<sup>128</sup> [Aktie Stammdaten, Konsensus, Investment Case | Swisscom](#), zuletzt abgerufen am 22.04.2021.

<sup>129</sup> Gründe dafür sind öffentlich nicht genannt, ggf. können niedrigere Roaming-Einnahmen dafür verantwortlich sein.

Abbildung 7-8: Investitionsquoten Schweiz



Quelle: Swisscom (2021) und Sunrise (2021).

### 7.3.6 Datennutzung und Glasfaserausbau

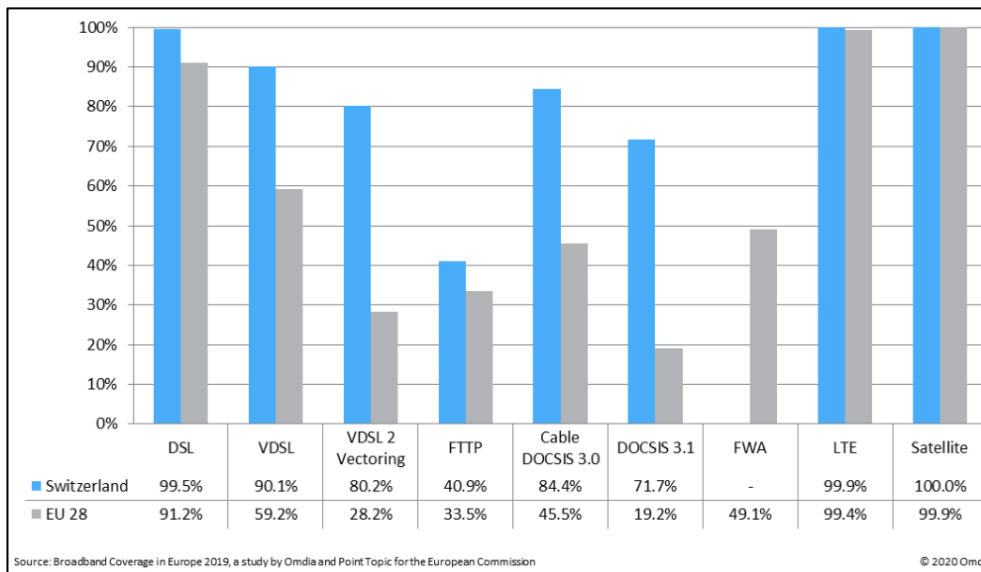
Pro Monat und Teilnehmer werden im Durchschnitt in der Schweiz 8,22 GB genutzt.

Die Abdeckung mit FTTP-Verbindungen liegt 2019 bei 40,9 Prozent (homes passed). Diese Abdeckung sowie weitere Technologien werden in Abbildung 7-9 dargestellt. IDATE DigiWorld Daten zufolge sind 24,4 Prozent der schweizerischen Haushalte FTTH/B-Abonnenten (Stand Juni 2020), so dass die Take-up-Rate schätzungsweise (da verschiedene Erhebungszeiträume vorliegen) bei knapp 60 Prozent liegt. <sup>130</sup>

<sup>130</sup> <https://www.ssnf.org/globalassets/konferens/forelasarpresentationer/ak-2021/17-mars---fibre-roll-out-in-europe-eng---roland-montagne.pdf>, zuletzt abgerufen am 26.08.2021.



Abbildung 7-9: Abdeckung nach Technologie, Stand 2019



Quelle: Omdia, online verfügbar unter:

<https://www.glasfasernetz-schweiz.ch/getattachment/News/2020/Hochbreitband-Abdeckung-Schweiz-europaweit-an-der/Broadband-Coverage-in-Switzerland-2019.pdf.aspx?lang=de-CH>, zuletzt abgerufen am: 26.08.2021.

## 7.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen

### 7.4.1 Frequenzvergabeverfahren

In der Schweiz hat es in den letzten zehn Jahren zwei zentrale Multibandauktionen zur Vergabe von Frequenzen gegeben. Insgesamt wurden dabei 1.020 MHz Frequenzspektrum vergeben, womit mehr als 1,25 Milliarden Euro Versteigerungserlöse erzielt wurden.

Tabelle 7-4: Frequenzvergaben und -erlöse in der Schweiz

Frequenzbereich	Jahr	Frequenzspektrum (in MHz)	Erlös (in EUR)	Preis/MHz/Pop (in EUR)
3,5 GHz, 1400 MHz, 700 MHz	2019	445	345.156.382	0,09
800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2,1 GHz, 2,6 GHz	2012	575	906.603.880	0,19
<b>Gesamt</b>		<b>1020</b>	<b>1.251.760.262</b>	<b>0,14</b>

Quelle: Bakom (2021).

### 7.4.2 Versorgungsaufgaben

Die im Rahmen von Frequenzvergaben implementierten Versorgungsaufgaben in der Schweiz sind im internationalen Vergleich nicht sehr umfangreich. Dies hängt vor allem mit dem bereits bestehenden großen Wettbewerb der drei Mobilfunknetzbetreiber zusammen. Demnach ist der Infrastrukturwettbewerb bereits so groß, dass keine umfangreichen Vorgaben erforderlich sind.

Ein RSRP-Pegel wird nicht zur Überprüfung von Versorgungsaufgaben herangezogen. Es gab in der Vergangenheit keine Vorgaben hinsichtlich von Qualitätsparametern, wie etwa der Download-Geschwindigkeit am Zellrand einer Funkzelle.

Tabelle 7-5: Versorgungsaufgaben Schweiz

Frequenzvergabe (Jahr)	Versorgungsaufgaben
2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 50 % Bevölkerungsabdeckung für Frequenzen &lt; 1 GHz bis Ende 2024</li> <li>▪ 25 % Bevölkerungsabdeckung für Frequenzen &gt; 1 GHz bis Ende 2024</li> </ul>
2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 50 % Bevölkerungsabdeckung für Frequenzen &lt; 1 GHz (800 MHz, 900 MHz) bis Ende 2018 bzw. Ende 2020</li> <li>▪ 25 % Bevölkerungsabdeckung für FDD Frequenzen &gt; 1 GHz (1800 MHz, 2100 MHz FDD) bis Ende 2018 bzw. Ende 2020</li> </ul>

Quelle: Bakom (2021).

Die Schweiz ist ein Land, in dem der Infrastrukturwettbewerb maßgeblich für die Mobilfunkversorgung ist.

### 7.4.3 Sanktionsmechanismen und Verletzung von Auflagen

Da die Versorgungsaufgaben aus materieller Sicht nur wenige Vorgaben machen und alle Mobilfunknetzbetreiber diese ohnehin nach kürzester Zeit erreicht haben bzw. erreichen können, sind weder Sanktionsmechanismen vorhanden, noch wurden die Auflagen jemals verletzt.

#### 7.4.4 Verhältnismäßigkeit von Auflagen

Eine rechtliche Diskussion wie in Deutschland hat es in der Vergangenheit nicht gegeben. Angesichts der vergleichsweise geringen Eingriffstiefe von Versorgungsaufgaben ist dies nicht überraschend.

#### 7.4.5 Verwendung Frequenzerlösen

Für die in Versteigerungen erzielten Erlöse wurden in der Schweiz im Vorfeld der Frequenzvergabe keine gesonderten Verwendungszwecke festgelegt. So sind die Erlöse der Vergabe im Jahr 2019 in die allgemeine Bundeskasse geflossen.<sup>131</sup>

#### 7.4.6 Frequenzausstattung je Mobilfunknetzbetreiber

Die Frequenzausstattung der drei Mobilfunknetzbetreiber ist mit insgesamt 1.020 MHz vergleichbar mit Frequenzausstattungen in anderen europäischen Ländern (z. B. Deutschland mit 1.010 MHz). Während in Deutschland jedoch die Frequenzausstattung der Mobilfunknetzbetreiber fast symmetrisch verteilt ist (etwa 300 MHz pro Betreiber), hat die Swisscom mit 465 MHz deutlich mehr Spektrum zur Verfügung als Sunrise (295 MHz) und Salt (260 MHz). Diese Frequenzverteilung spiegelt zum einen den Marktanteil der Swisscom in der Schweiz wider (knapp 60 Prozent) und zum anderen die Verfügbarkeit von 4G sowie sämtliche Qualitätsparameter wie Download-Geschwindigkeit oder Videoqualität. In allen diesen Kategorien liegt die Swisscom in der Schweiz an erster Stelle.

---

<sup>131</sup> [Startschuss zur Vergabe neuer Mobilfunkfrequenzen \(admin.ch\)](#), abgerufen am: 22.04.2021.

Tabelle 7-6: Mobilfunkspektrum nach Frequenzbereich und Mobilfunknetzbetreibern 2020 (in MHz)

Frequenzbereich	Swisscom	Sunrise	Salt	Gesamt
700 MHz	30	20	10	60
800 MHz	20	20	20	60
900 MHz	30	30	10	70
1,5 GHz	50	15	10	75
1,8 GHz	60	40	50	150
2,1 GHz	60	20	40	120
2,6 GHz	95	50	40	185
3,6 GHz	120	100	80	300 <sup>132</sup>
<b>Insgesamt</b>	<b>465</b>	<b>295</b>	<b>260</b>	<b>1020</b>
<b>Verteilung</b>	<b>45,59 %</b>	<b>28,92 %</b>	<b>25,49 %</b>	

Quelle: Bakom (2021).

#### 7.4.7 Genehmigungsverfahren Standorte

Der Erfolg der Mobilfunknetzbetreiber in der Schweiz im Hinblick auf die Mobilfunkversorgung lässt sich nicht auf besonders schnelle oder effektive Genehmigungsverfahren von Mobilfunkstandorten zurückführen. So wird die Abwicklung der Standortsuche und von Bewilligungsverfahren auch in der Schweiz als große Herausforderung angesehen. Entsprechende Baubewilligungsverfahren dauern nach Expertenaussage zwischen sechs Monaten und drei Jahren.

#### 7.4.8 Berücksichtigung von Fragen der Energiebilanz beim Mobilfunkausbau

Das ist aktuell kein Gegenstand der Diskussion.

#### 7.4.9 Kommerzielle Vereinbarungen und regulatorische Verpflichtungen im Bereich von Kooperationen

In der Schweiz gibt es keine systematischen Kooperationen bei der gemeinsamen Nutzung von Mobilfunkstandorten. Das Sharing von Standorten tritt eher vereinzelt auf. Die niedrigen EMF-Grenzwerte könnten auch einer verstärkten gemeinsamen Nutzung entgegenstehen.

<sup>132</sup> 100 MHz in diesem Band sind in der Schweiz für andere Nutzungen (TV-Übertragungen) reserviert.

Insgesamt besteht aufgrund der hohen Wettbewerbsintensität kein großer politischer Wille für Eingriffe in den Markt, sodass es keine regulatorischen Vorgaben zu Infrastruktur-Sharing gibt. Zwischen den Mobilfunknetzbetreibern bestehen keine nennenswerten kommerziellen Kooperationen. Lediglich im Festnetz bauen die Swisscom und Salt gemeinsam Glasfaser aus.<sup>133</sup>

Ein Grund für den effektiven Wettbewerb liegt in der Erwartungshaltung der Schweizer Kunden, jederzeit eine hochwertige Mobilfunkversorgung zur Verfügung zu haben. Daher ist auch die Zahlungsbereitschaft in der Schweiz entsprechend höher.

#### 7.4.10 Besonderheiten

Swisscom hat Anfang April 2021 endgültig sein 2G-Netz abgeschaltet.<sup>134</sup>

Auch Salt hat eine Abschaltung angekündigt.<sup>135</sup>

Sunrise wird hingegen bis mindestens Ende 2022 das 2G-Netz aufrechterhalten. Ein Grund dafür ist die nach wie vor weit verbreitete Nutzung von 2G für M2M-Dienste.<sup>136</sup>

### 7.5 Kernbotschaften Schweiz

- In der Schweiz gibt es einen intensiven Infrastrukturwettbewerb. Die wettbewerbliche Differenzierung erfolgt ganz wesentlich über die Infrastruktur. Versorgungsaufgaben determinieren nicht den Stand der Versorgung.
- Die Mobilfunkversorgung in der Schweiz ist überdurchschnittlich gut ausgeprägt. Besonders deutlich wird dies auch in der Abdeckung der Verbindungsstraßen und Verkehrswege einschl. der Bahnen.
- Auf die Bevölkerung und die Fläche berechnet ist ein Erklärungsfaktor für die gute Versorgung die hohe Dichte von Mobilfunkstandorten in der Schweiz.
- Im Unterschied zu vielen anderen Ländern gibt es in der Schweiz mit der Swisscom einen klaren Marktführer auf dem Mobilfunkmarkt. Der Marktanteil liegt deutlich über 50 Prozent. Dies spiegelt sich auch in der mit Abstand besten Mobilfunkversorgung wider, die durch eine sehr gute (überdurchschnittliche) Frequenzausstattung ermöglicht wird.

---

<sup>133</sup> [Schweiz: Swisscom und Salt bauen zusammen Glasfaser - teltarif.de News](#), zuletzt abgerufen am 27.04.2021.

<sup>134</sup> [2G Abschaltung - Platz für neue Technologien | Swisscom](#), zuletzt abgerufen am 27.04.2021.

<sup>135</sup> [Abschaltung: Die Tage von GSM sind in der Schweiz gezählt - teltarif.de News](#), zuletzt abgerufen am 27.04.2021.

<sup>136</sup> [2G weiterhin nutzen | Bewährte Technologie & Innovation | Sunrise](#), zuletzt abgerufen am 27.04.2021.

- Der schnelle Mobilfunkausbau ist vor allem durch eine sehr hohe Wettbewerbsintensität getrieben. Für vergleichsweise hohe Endkundenpreise erwarten die Kunden eine entsprechend lückenlose Versorgung.
- Der Staat interveniert möglichst wenig, sodass es weder umfangreiche Versorgungsauflagen gibt, noch regulatorische Vorgaben in Bezug auf Kooperationen.
- Auch kommerzielle Kooperationen gibt es, abgesehen vom Teilen der passiven Infrastruktur, kaum.
- Obwohl die Mobilfunkversorgung in der Schweiz sehr gut ist, gibt es Probleme bei der Genehmigung von Mobilfunkstandorten. Der gesamte Prozess kann bis zu drei Jahre andauern.

## 8 USA

### 8.1 Länderkennzahlen

Tabelle 8-1: Länderkennzahlen USA

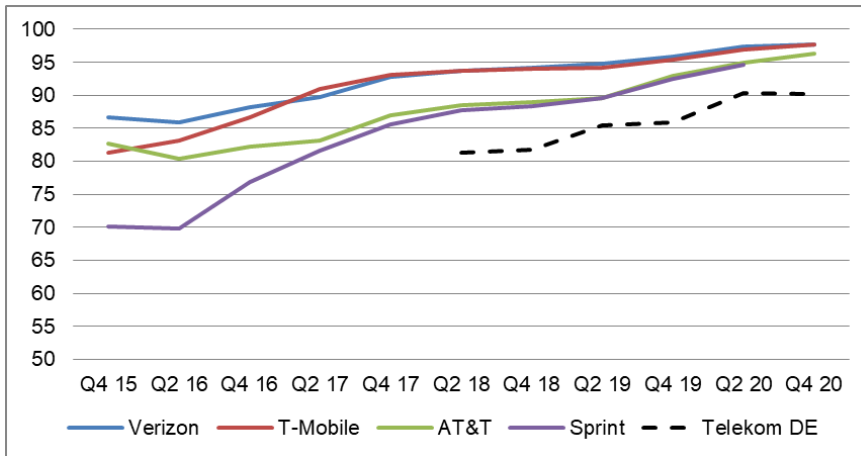
	Länderkennzahl	Rang im Ländervergleich
Bevölkerung	325.732.103	1
Fläche (km <sup>2</sup> )	9.525.067	2
Bevölkerungsdichte	35,66	8
Topographie (Mittlere Höhe über Meeresspiegel in m)	186	10

### 8.2 Mobilfunkversorgung

#### 8.2.1 Qualitätsparameter

Die 4G-Verfügbarkeit der Mobilfunknetzbetreiber in den USA wird von Opensignal bereits seit Ende 2015 erfasst. Bereits zu diesem Zeitpunkt lag diese bei drei Mobilfunknetzbetreibern über 80 Prozent. Dies entspricht in etwa dem Ausbaustand der Telekom Deutschland von Ende 2018. Bis Ende des Jahres 2020 hat sich die 4G-Verfügbarkeit der drei verbliebenden Mobilfunknetzbetreiber in den USA weiter erhöht. Zuletzt lag diese bei allen überregionalen Anbietern deutlich über 95 Prozent und damit mindestens 5 Prozentpunkte über jener 4G-Verfügbarkeit der Telekom Deutschland.

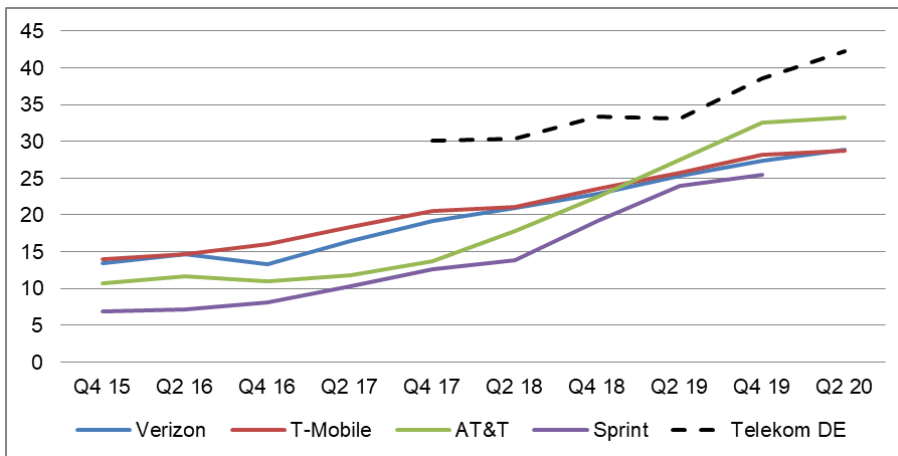
Abbildung 8-1: 4G-Verfügbarkeit USA (% der Zeit)<sup>137</sup>



Quelle: Opensignal (2021a).

Im Gegensatz zur 4G-Verfügbarkeit, ermöglichen die Mobilfunknetzbetreiber ihren Nutzern eine deutlich niedrigere 4G-Download-Geschwindigkeit, als in vielen anderen Ländern. Während beispielsweise Nutzer der Telekom Deutschland mehr als 40 Mbit/s im Download erzielen können, liegt AT&T bei nur etwa 33 Mbit/s. T-Mobile und Verizon liegen mit 27 Mbit/s darunter.

Abbildung 8-2: Erlebnis der 4G Download-Geschwindigkeit USA (in Mbit/s)



Quelle: Opensignal (2021a).

Außer bei dem Erlebnis der 4G-Netzabdeckung liegen die Mobilfunknetzbetreiber in den USA auch bei den weiteren Qualitätsparametern deutlich hinter der Referenz aus Deutschland.

<sup>137</sup> Die Angaben der Telekom DE beziehen sich abweichend auf den Erhebungszeitraum Q1 und Q3 des jeweiligen Jahres.



Tabelle 8-2: Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung USA (Q4 2020)

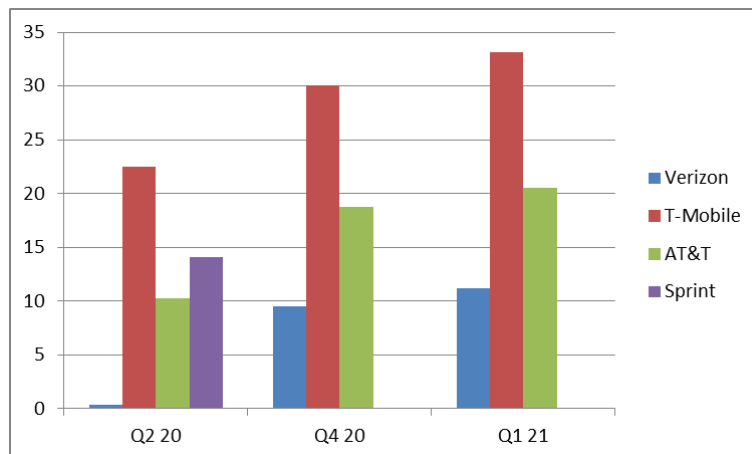
	Erlebnis der 4G-Netzabdeckung (Skala 0-10)	Erlebnis der Download-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Video-Erlebnis (0-100 Punkte)	Gaming-Erlebnis (0-100 Punkte)	Sprachqualitätserlebnis (0-100 Punkte)
Verizon	9,8	28,9	7,7	57,5	68,1	78,8
T-Mobile	9,1	28,8	9,9	53,8	68,2	79,5
AT&T	9,6	33,2	5,7	52,1	66,8	78,3

Quelle: Opensignal (2021a).

### 5G-Verfügbarkeit (% der Zeit)

In Bezug auf die 5G-Verfügbarkeit liegt in den USA bislang T-Mobile deutlich vorne. Anfang 2021 lag diese bei über 30 Prozent.

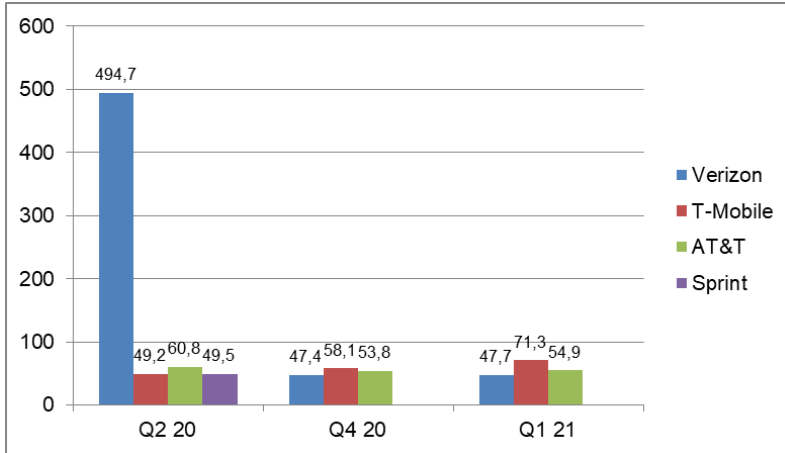
Abbildung 8-3: 5G-Verfügbarkeit USA (% der Zeit)



Quelle: Opensignal (2021a).

Ein ähnliches Bild zeigt sich bei der 5G-Download-Geschwindigkeit. Nutzer von T-Mobile erzielten Anfang 2021 71,3 Mbit/s und damit deutlich mehr, als dies im 4G-Netz der Fall ist (28 Mbit/s). Der hohe Ausschlag der 5G-Download-Geschwindigkeit von Nutzern von Verizon in Q2 des Jahres 2020 ist in Verbindung mit der sehr geringen 5G-Verfügbarkeit im gleichen Quartal zu sehen. Es ist davon auszugehen, dass nur an einigen Pilotstandorten 5G angeboten wurde, wo beispielsweise auch Frequenzen aus dem Millimeterwellenbereich zum Einsatz kamen. Diese ermöglichen deutlich höhere Datenübertragungsraten, haben aber eine sehr begrenzte Reichweite. Die Entwicklung der 5G-Download-Geschwindigkeit von Verizon in den weiteren Quartalen bestätigt diese Annahme.

Abbildung 8-4: Erlebnis der 5G Download-Geschwindigkeit USA (in Mbit/s)



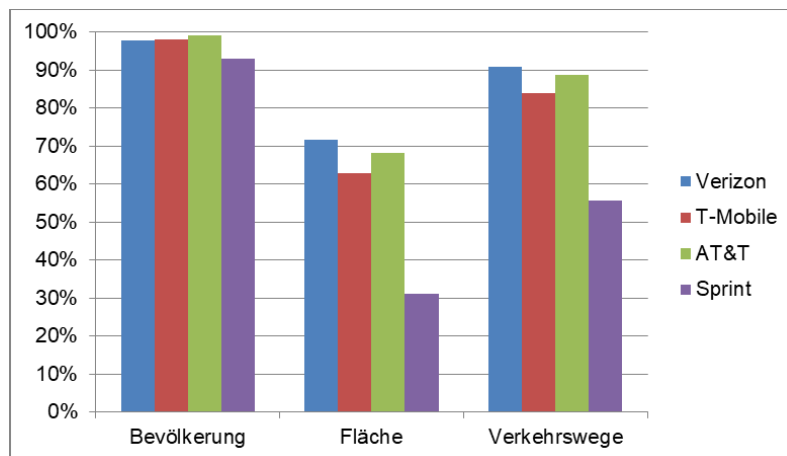
Quelle: Opensignal (2021a).

### 8.2.2 4G-Versorgung Haushalte, Fläche und Verkehrswege

Laut letztem Report der Federal Communication Commission (2020) liegt die Versorgung der Bevölkerung der drei verbliebenen Mobilfunknetzbetreiber jeweils bei nahezu 100 Prozent. Im Unterschied dazu sieht die prozentuale Versorgung der Fläche und von Verkehrswegen deutlich anders aus. Verizon hat mit gut 70 Prozent noch die beste Versorgung der Landesfläche. Die Verkehrswege in den USA sind jeweils zwischen 80 und 90 Prozent durch die Mobilfunknetzbetreiber versorgt.

Diese Angaben werden durch Aussagen in den Expertengesprächen bestätigt. Allgemein hat sich die Versorgung zuletzt zwar deutlich verbessert, dies verdeutlicht der Versorgungsgrad der Bevölkerung. Dennoch gibt es nach wie vor Bereiche ohne Mobilfunkversorgung (z. B. auch an der Ostküste). Alle drei national agierenden Mobilfunknetzbetreiber haben eine vergleichbare Mobilfunkversorgung. Eine flächendeckende Mobilfunkversorgung wird in den USA aber als unrealistisch angesehen. Ebenso gilt dies für eine lückenlose Versorgung der Verkehrswege.

Abbildung 8-5: 4G-Versorgung Haushalte, Fläche und Verkehr USA (Dezember 2019)



Quelle: FCC (2020).

### 8.2.3 5G-Ausbau

Der bisherige Ausbau von 5G ist bisher deutlich schneller erfolgt als dies noch mit 4G der Fall war. Experten geben an, dass innerhalb von sechs Monaten ein landesweites Netz aufgebaut wurde, das 200 Millionen Menschen versorgt. Bei 4G hat dies mit zwölf Monaten doppelt so lange gedauert. Gleichzeitig ist die Nachfrage in den USA nach 5G-Tarifen bereits hoch. Zwei Jahre nach dem Vermarktungsstart von 5G gibt es schon 50 Millionen Nutzer. Bei 4G waren dies zum gleichen Zeitpunkt erst 38,6 Millionen Nutzer.

Beim Ausbau von 5G werden sowohl Frequenzen aus dem Low-, Mid- und High-Band eingesetzt. Zudem werden insbesondere mit Frequenzen aus dem Millimeterwellenbereich Small Cells errichtet und betrieben.

### 8.2.4 Anzahl Basisstationen

Laut FCC gab es in den USA im Jahr 2019 mehr als 270.000 Basisstationen (cell sites). Dies umfasst die Summe der damals noch vier landesweit aktiven Mobilfunknetzbetreiber sowie von U.S. Cellular. Diese Anzahl hat sich seit dem Jahr 2016 deutlich erhöht. Die CTIA gibt noch deutlich mehr Basisstationen an, erfasst jedoch auch mehr regionale Anbieter mit eigenen Basisstationen. Darüber hinaus gibt der Branchenverband CTIA aktuell rund 154.000 Mobilfunkstandorte (cell towers) in den USA an.<sup>138</sup>

<sup>138</sup> [CTIA - Industry Data](#), zuletzt abgerufen am 06.05.2021.

Tabelle 8-3: Anzahl Basisstationen Mobilfunknetzbetreiber USA

	2016	2017	2018	2019
Verizon	58.300	61.800	64.000	66.500
T-Mobile	59.417	61.457	64.285	66.319
AT&T	67.000	70.300	74.500	81.800
Sprint	50.000	50.000	50.000	50.000
U.S. Cellular <sup>139</sup>	6.415	6.460	6.531	6.578
<b>Insgesamt</b>	<b>241.132</b>	<b>250.017</b>	<b>259.316</b>	<b>271.197</b>
CTIA Basisstationen	208.334	312.448	349.344	395.562 <sup>140</sup>

Quelle: FCC (2020).

## 8.3 Mobilfunkmarkt

### 8.3.1 Anzahl Mobilfunknetzbetreiber

Nach dem Zusammenschluss zwischen T-Mobile US Inc. und Sprint Corp. am 1.04.2020<sup>141</sup> gibt es noch drei landesweit aktive Mobilfunknetzbetreiber in den USA.

Tabelle 8-4: Mobilfunknetzbetreiber in den USA

Offizielle Bezeichnung	Abkürzung Abbildung
Verizon Communications Inc.	Verizon
T-Mobile US Inc.	T-Mobile
AT&T Inc.	AT&T
(Sprint Corp.)	Sprint

### 8.3.2 Marktanteile

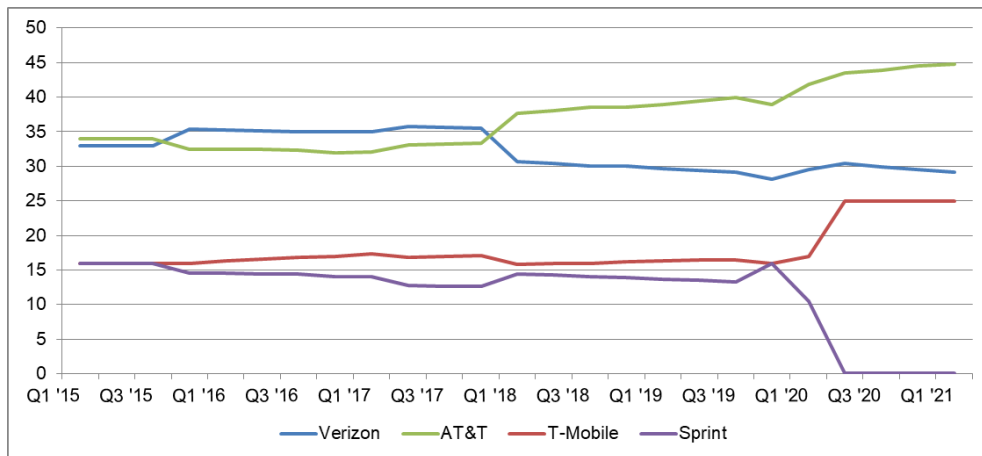
Vor dem Zusammenschluss von T-Mobile und Sprint waren Verizon und AT&T die Marktführer im Mobilfunkmarkt. Seit der Konsolidierung gibt es drei Mobilfunknetzbetreiber mit vergleichbaren Endkundenmarktanteilen.

<sup>139</sup> Mobilfunknetzbetreiber mit regionalem Netz in mehreren Bundesstaaten aktiv.

<sup>140</sup> Nach aktuelleren Zahl von 2020 gibt die CTIA 417.215 Basisstationen an. Siehe dazu: [CTIA-2021-Annual-Survey-Highlights\\_0727Update.pdf](#), zuletzt abgerufen am 30.07.2021.

<sup>141</sup> Siehe dazu: [Mit vereinten Kräften startet die neue T-Mobile US am 1. April 2020 | Deutsche Telekom](#), zuletzt abgerufen am 06.05.2021. Die FCC hatte der Fusion bereits im November 2019 zugestimmt. Siehe dazu: [DOC-360637A1.pdf \(fcc.gov\)](#), zuletzt abgerufen am 06.05.2021.

Abbildung 8-6: Teilnehmermarktanteile USA



Quelle: Statista Strategy Analytics.

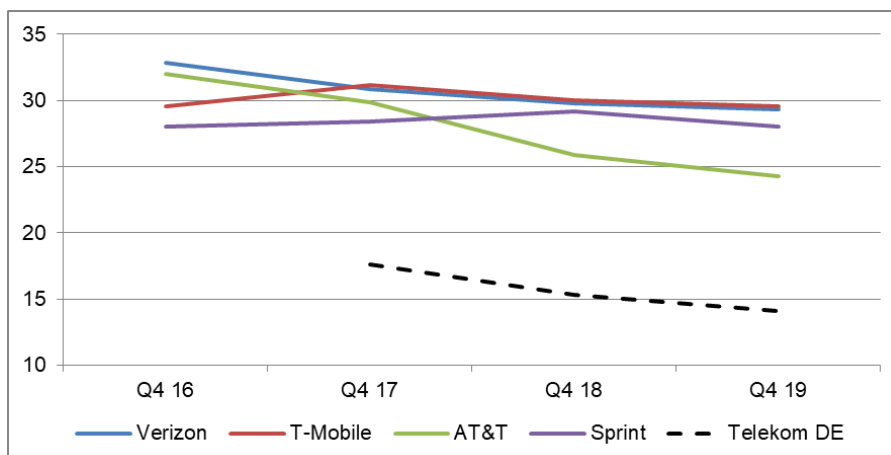
### 8.3.3 Staatsbeteiligung

Es besteht keine Beteiligung des US-Staates an einem Mobilfunknetzbetreiber.

### 8.3.4 ARPU (KKP)

Der Trend in den USA von leicht rückläufigen durchschnittlichen Erlösen pro Kunde ist vergleichbar zur Entwicklung in Deutschland. Ein großer Unterschied liegt jedoch im Niveau dieser Entwicklung. So haben Verizon und T-Mobile einen mehr als doppelt so hohen ARPU als die Telekom Deutschland. Ende 2019 lag dieser jeweils bei knapp unter 30 Euro (KKP).

Abbildung 8-7: ARPU Gesamt Vergleich USA (in KKP Euro)

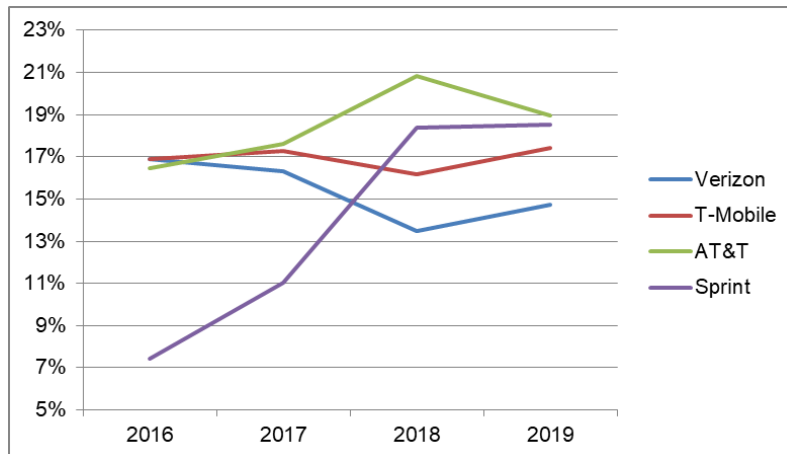


Quelle: FCC (2020).

### 8.3.5 Investitionsquote

In den USA weist die FCC die Investitionsquoten spezifisch für den Mobilfunk aus. Abgesehen von Sprint hat sich diese seit dem Jahr 2016 auseinander entwickelt, so dass mittlerweile AT&T mit 19 Prozent die höchste Investitionsquote hat. Darauf folgen T-Mobile mit gut 17 Prozent und Verizon mit knapp 15 Prozent.

Abbildung 8-8: Investitionsquote Mobilfunk USA



Quelle: FCC (2020).

### 8.3.6 Datennutzung und Glasfaserausbau

Laut einem Bericht von Ericsson aus dem Jahr 2021 übersteigt das monatliche Datenvolumen 10 GB im Durchschnitt in den USA.<sup>142</sup>

Die National Telecommunications and Information Administration veröffentlichte im Juni des Jahres 2020 Ergebnisse zum FTTH-Ausbau die im September des Jahres 2019 von der Fiber Broadband Association erhoben wurden. Deren Erhebung nach waren im September des Jahres 2019 49,2 Mio. Haushalte mit FTTH verbunden, die Wachstumsrate zum Vorjahr lag bei 17 Prozent. Dabei waren 20,5 Mio. Haushalte über FTTH angeschlossen (Abonnement), was einer Take-up-Rate von 41 Prozent entspricht.<sup>143</sup>

<sup>142</sup> Ericsson (2021) – Mobility Report. Online verfügbar unter: <https://www.ericsson.com/49cd40/assets/local/mobility-report/documents/2021/june-2021-ericsson-mobility-report.pdf>, zuletzt abgerufen am 20.08.2020.

<sup>143</sup> National Telecommunication and Information Administrations, U.S. Dep. of Commerce (2020), online verfügbar unter <https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/fba-06252020.pdf>, zuletzt abgerufen am 26.08.2021.

## 8.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen

### 8.4.1 Frequenzvergabeverfahren

In den USA gibt es im Vergleich zu den europäischen Ländern bei der Vergabe und der Nutzung von Frequenzen für den Mobilfunk wesentliche Unterschiede. Zwar ist die Auktion von Frequenzen auch in den USA das häufigste angewandte Instrument bei der Vergabe von Frequenznutzungsrechten. Allerdings werden die Frequenzen in der Regel mit einer unbegrenzten Laufzeit vergeben. Das heißt, Mobilfunknetzbetreiber können die Frequenznutzungsrechte nur dann verlieren, wenn sie insolvent gehen oder die Versorgungsaufgaben in einem vorgegebenen Zeitraum nicht erfüllen. Die in den Frequenzauktionen vergebenen Frequenzen beziehen sich in den USA nicht auf eine landesweise Nutzung, sondern auf eine Nutzung in einem festgelegten Lizenzgebiet. Die Einteilung in Lizenzgebiete erfolgt im Vorfeld der Auktion und kann sich je nach zu vergebendem Frequenzspektrum unterscheiden. So können zwischen ein paar hundert und ein paar tausend Gebieten je nach Auktion zugeschnitten werden. Für diese Gebiete werden jeweils Lizenzen einzeln versteigert. Laut Expertengesprächen wird der Zuschnitt von Lizenzgebieten in den USA im Vorfeld zunehmend kontroverser als die damit verbundenen Versorgungsaufgaben diskutiert. So fordern die drei großen Mobilfunknetzbetreiber größere Gebiete als die kleineren Betreiber. Die Einteilung in Lizenzgebiete ermöglicht es erst kleineren und lokalen Betreibern, Frequenzspektrum zu erwerben. Beispielsweise wurden im Rahmen der letzten Frequenzauktion des Jahres 2021 im 3,7-3,98 Gigahertz Band insgesamt 5.684 von 21 unterschiedlichen Bietern ersteigert.<sup>144</sup>

Aus dieser Struktur resultiert, dass es in den USA im Vergleich zu Europa unterschiedlichere Geschäftsmodelle im Mobilfunk gibt. Dabei sind laut den Expertengesprächen vier Varianten zu unterscheiden:

1. Landesweit aktive Mobilfunknetzbetreiber
2. Kleinere, regionale Mobilfunknetzbetreiber, die nur in bestimmten Bundesstaaten aktiv sind
3. Kleinere Anbieter, die vor allem in ländlichen Gebieten Lizenzen erwerben und als Wholesale-Anbieter agieren und das Netz den drei Mobilfunknetzbetreibern zur Verfügung stellen
4. Anbieter von Fixed Wireless Access (FWA) (< 5 Prozent Marktanteil)

Die heterogene Mobilfunkanbieterstruktur in den USA lässt sich auf die sehr große Landesfläche in Kombination mit einer sehr unterschiedlichen Siedlungsstruktur in den Bundesstaaten zurückführen. Dies spiegelt sich auch in der Ausgestaltung der Fre-

---

<sup>144</sup> [DA-21-207A1.pdf \(fcc.gov\)](#), zuletzt abgerufen am 01.06.2021.

quenzvergaben wider. Auffällig bei den Frequenzvergaben der letzten zehn Jahre (siehe Tabelle 8-5) ist zudem, dass in den USA bereits erheblich mehr Frequenzspektrum im Millimeterwellenbereich vergeben wurde als dies in Europa der Fall ist. So gab es alleine in den Jahren 2019 und 2020 drei Frequenzauktionen in diesem Frequenzbereich. Gerade aufgrund der geringeren Ausbreitungseigenschaften der Millimeterwellen hat in den USA die Diskussion über den Zuschnitt von Lizenzgebieten weiter Fahrt aufgenommen.

Aufgrund der unbegrenzten Laufzeiten der Frequenznutzung hat es hingegen weniger Vergaben in den klassischen Mobilfunkbändern unterhalb von 1 Gigahertz und bis 3,5 Gigahertz gegeben. Die Frequenzauktion des Jahres 2015 hatte Frequenzen des sogenannten „AWS-3“ Bands zum Gegenstand. Mit 1,86 Euro pro MHz und pro Kopf wurde ein vergleichsweise hoher Preis erzielt. Dieser Preis ist aber vor dem Hintergrund zu interpretieren, dass mit der Ersteigerung der Nutzungsrechte eine zeitlich unbegrenzte Nutzung möglich ist.

In Folge der grundsätzlich zeitlich unbegrenzten Nutzung von Frequenzen hat sich in den USA ein Sekundärmarkt für Frequenzlizenzen gebildet. Der Sekundärmarkt hat in den USA eine große Bedeutung, was unter anderem an der sehr großen Anzahl von Lizenzgebieten liegen könnte. Nach erster Erteilung dürfen die Frequenzlizenzen in einem festgelegten Zeitfenster hingegen zunächst nicht an Dritte weiterverkauft werden.

Die Vergabeverfahren in den letzten 10 Jahre zeigt Tabelle 8-5.

Tabelle 8-5: Frequenzvergaben und -erlöse in den USA

Frequenzbereich	Jahr	Frequenzspektrum (in MHz)	Erlös (in EUR)	Preis/MHz/Pop (in EUR)
3.7-3.98 GHz	2021	280	71.063.664.290	0,78
37GHz, 39GHz, und 47GHz	2020	3400	6.617.690.005	0,006
24 GHz	2019	700	1.772.259.603	0,008
28 GHz	2019	850	615.106.360	0,002
1695-1710 MHz, 1755-1780 MHz, and 2155-2180 MHz ("AWS-3")	2015	65	39.309.739.272	1,86
700 MHz	2011	24	17.862.073€	0,002

Quelle: FCC (2021).

## 8.4.2 Versorgungsaufgaben

Die in den USA geltenden Versorgungsaufgaben beziehen sich in der Regel auf Vorgaben zur prozentualen Abdeckung von Haushalten. Die Vorgaben sind jeweils an das



vergebene Frequenzband gebunden. Mindestanforderungen über die Qualität der Mobilfunkversorgung, z. B. der Downloadgeschwindigkeit, gibt es in den USA nicht.

Tabelle 8-6: Versorgungsaufgaben Frequenzvergaben USA

Frequenzvergabe (Jahr)	Versorgungsaufgaben
2021 <sup>145</sup> (3,7 GHz)	Haushalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Innerhalb von 8 Jahren Versorgung von 45 % der Bevölkerung in jedem Lizenzgebiet</li> <li>▪ Innerhalb von 12 Jahren Versorgung von 80 % der Bevölkerung in jedem Lizenzgebiet</li> </ul>
2020 <sup>146</sup> (37, 39, 47 GHz)	Haushalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zuverlässige Signalabdeckung und Abdeckung von 40 % der Bevölkerung in jedem Lizenzgebiet</li> </ul> Fläche: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alternativ zur Bevölkerungsabdeckung muss eine zuverlässige Signalabdeckung und mindestens 25 % Flächenabdeckung in jedem Lizenzgebiet gewährleistet werden</li> </ul>
2019 (24 GHz <sup>147</sup> und 28 GHz <sup>148</sup> )	Haushalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zuverlässige Signalabdeckung und Abdeckung von 40 % der Bevölkerung in jedem Lizenzgebiet</li> </ul>
2015 <sup>149</sup> (AWS-3)	Haushalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Innerhalb von 6 Jahren muss eine zuverlässige Signalabdeckung und eine Abdeckung von 40 % der Bevölkerung in jedem Lizenzgebiet gewährleistet werden</li> <li>▪ Innerhalb von 12 Jahren muss eine zuverlässige Signalabdeckung und eine Abdeckung von 75 % der Bevölkerung in jedem Lizenzgebiet gewährleistet werden</li> </ul>
2011 <sup>150</sup> (700 MHz)	Fläche: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Innerhalb von vier Jahren Abdeckung von 35 % der Fläche in jedem Lizenzgebiet</li> <li>▪ Innerhalb nach Ablauf der Lizenzlaufzeit Abdeckung von 70 % der Fläche in jedem Lizenzgebiet</li> </ul>

In den USA ist es schwierig festzustellen, welche Gebiete nicht gut versorgt sind, da die Mobilfunknetzbetreiber selbst die Daten angeben und diese häufig von Experten als zu optimistisch angesehen werden. Bislang war die Vorgabe zur Erfüllung einer Auflage

<sup>145</sup> [Auction 107: 3.7 GHz Service | Federal Communications Commission \(fcc.gov\)](#), zuletzt abgerufen am 07.05.2021.

<sup>146</sup> [Auction 103: Spectrum Frontiers – Upper 37 GHz, 39 GHz, and 47 GHz | Federal Communications Commission \(fcc.gov\)](#), zuletzt abgerufen am 10.05.2021.

<sup>147</sup> [Auction 102: Spectrum Frontiers – 24 GHz | Federal Communications Commission \(fcc.gov\)](#), zuletzt abgerufen am 10.05.2021.

<sup>148</sup> [Auction 101: Spectrum Frontiers – 28 GHz | Federal Communications Commission \(fcc.gov\)](#), zuletzt abgerufen am 10.05.2021.

<sup>149</sup> [Auction 97: Advanced Wireless Services \(AWS-3\) | Federal Communications Commission \(fcc.gov\)](#), zuletzt abgerufen am 10.05.2021.

<sup>150</sup> [Auction 92: 700 MHz Band | Federal Communications Commission \(fcc.gov\)](#), zuletzt abgerufen am 10.05.2021.

das Vorhandensein eines Signals, was aber nicht eindeutig definiert war. Ebenso waren die Messverfahren nicht definiert. Die Zuständigkeit liegt in erster Linie bei der FCC. Kalifornien hat aber auch schon eigene Drive-Tests durchgeführt.

Um die Transparenz der Versorgung zu verbessern, sollen die Mobilfunknetzbetreiber genauere Daten veröffentlichen, so dass Gemeinden die Ergebnisse überprüfen können. Verfehlt ein Betreiber eine vorgegebene Versorgung, kann er dann aufgefordert werden, die geforderte Qualität herzustellen.

Die FCC hat einen neuen Prozess zum Mapping der Mobilfunkversorgung aufgesetzt. Dieser soll u. a. Vorgaben zur Outdoor- und Indoor-Abdeckung enthalten. Bislang waren entsprechende Parameter nicht definiert.

Die USA ist ein Land, in dem der Infrastrukturwettbewerb maßgeblich für die Mobilfunkversorgung ist.

#### 8.4.3 Sanktionsmechanismen und Verletzung von Auflagen

In den USA gibt es Sanktionsmechanismen, die auch den Entzug der Lizenzen beinhalten. Im Folgenden sind einige Beispiele der letzten Frequenzvergaben aufgeführt:

- **2021:** Wird die erste Versorgungsaufgabe nicht erfüllt, wird die Frist für die zweite Auflage und die Lizenzdauer um zwei Jahre verkürzt. Wird die Zweite Versorgungsaufgabe ebenfalls nicht erfüllt, erlischt das Frequenznutzungsrecht automatisch.
- **2020 und 2019:** Sofern die Anforderungen nicht erfüllt werden, führt dies zu einer automatischen Kündigung der Lizenzen.<sup>151</sup>
- **2011:** Wird die erste Versorgungsaufgabe nicht erfüllt, wird die Frist für die zweite Auflage und die Lizenzdauer um zwei Jahre verkürzt. Wird die Zweite Versorgungsaufgabe ebenfalls nicht erfüllt, erlischt das Frequenznutzungsrecht automatisch.

In Einzelfällen ist es in der Vergangenheit zum Entzug von Lizenzen gekommen.

#### 8.4.4 Verhältnismäßigkeit von Auflagen

Die Verhältnismäßigkeit von Auflagen war bisher nicht Gegenstand von Diskussionen.

---

<sup>151</sup> [Auction 103: Spectrum Frontiers – Upper 37 GHz, 39 GHz, and 47 GHz | Federal Communications Commission \(fcc.gov\)](#), zuletzt abgerufen am 10.05.2021.

#### 8.4.5 Verwendung Frequenzerlöse

Die Erlöse aus Frequenzvergabeverfahren fließen in den allgemeinen Haushalt ein. Eine Ausnahme gab es bei der Incentive Auction aus dem Jahr 2016. Dort wurden mit den Einnahmen aus der Auktion die ehemaligen Frequenzzuteilungsnehmer kompensiert.<sup>152</sup>

#### 8.4.6 Frequenzausstattung je Mobilfunknetzbetreiber

In **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Tabelle 8-7 sind die Frequenzbänder des Low- und Mid-Bandes mit aufgeführt. Von den 743 MHz sind den drei nationalen Mobilfunknetzbetreibern 580 MHz zugeteilt. Dies entspricht etwa 78 Prozent. Mit 3.918 von 4.950 MHz ist im Millimeterwellenbereich ein vergleichbarer Anteil (79 Prozent) den drei Betreibern zugeteilt. T-Mobile hat im Low- und Mid-Band mit 316 MHz das meiste Spektrum unter den drei nationalen Anbietern. Dies ist ein Resultat der Fusion mit Sprint.

---

<sup>152</sup> Vgl. WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 421.

Tabelle 8-7: Frequenzbänder und Spektrum Low- und Mid-Band USA<sup>153</sup>

Frequenzband	Spektrum (in MHz)	Verizon	T-Mobile	AT&T
600 MHz	70	0	30,8	0
700 MHz	70	21,7	10,4	29,7
824-849 und 869-894 MHz. <sup>154</sup>	50	25,2	0	23,6
800 MHz <sup>155</sup>	14	0	13,8	0
1850– 1990 MHz <sup>156</sup>	130	22,0	66,5	38,2
1710-1755 und 2110-2155 MHz <sup>157</sup>	90	36,1	37,0	14,9
1695-1710 MHz, 1755-1780 MHz und 2155-2180 MHz	65	11,8	3,3	20,3
2000-2020 and 2180-2200 MHz	40	0	0	0
1915-1920 MHz und 1995-2000 MHz <sup>158</sup>	10	0	00	00
2305-2320 und 2345-2360 MHz <sup>159</sup>	20	0	0	20,0
2,5 GHz Band <sup>160</sup>	67,5	0	62,9	0
2,5 GHz Band	116,5	0	92,2	0
<b>Insgesamt</b>	<b>743</b>	<b>116,8</b>	<b>316,9</b>	<b>146,7</b>
Verteilung		15,72 %	42,65 %	19,74 %

Quelle: FCC (2021).

<sup>153</sup> Die Angaben des verfügbaren Spektrums der drei Mobilfunknetzbetreiber bezieht sich auf die das durchschnittliche Spektrum pro Frequenz gewichtet nach der Bevölkerung. Über die drei landesweit aktiven Mobilfunknetzbetreiber, gibt es zahlreiche andere Bieter, die entsprechende Frequenzrechte besitzen.

<sup>154</sup> Cellular Radiotelephone (Cellular) Service: 824-849 und 869-894 MHz.

<sup>155</sup> Specialized Mobile Radio (SMR) Service: 800 MHz-Band,

<sup>156</sup> Broadband Personal Communications Service (PCS): 1850– 1990 MHz

<sup>157</sup> Advanced Wireless Service (AWS): AWS-1 (1710-1755 und 2110-2155 MHz), AWS-3 (1695-1710 MHz, 1755-1780 MHz und 2155-2180 MHz), AWS-4 (2000-2020 and 2180-2200 MHz)

<sup>158</sup> „H Block“: 1915-1920 MHz und 1995-2000 MHz

<sup>159</sup> Wireless Communications Service (WCS): 2305-2320 und 2345-2360 MHz

<sup>160</sup> Broadband Radio Service (BRS) und Educational Broadband Service (EBS): 2,5 GHz Band.

Tabelle 8-8: Frequenzbänder und Spektrum Millimeterwellen USA<sup>161</sup>

Frequenzband	Spektrum (in MHz)	Verizon	T-Mobile	AT&T
24 GHz	700	6	334	255
28 GHz	850	610	126	0
Obere 37 GHz	1000	974	0	4
39 GHz	1400	126	321	782
47 GHz	1000	0	380	0
<b>Insgesamt</b>	<b>4950</b>	<b>1716</b>	<b>1161</b>	<b>1041</b>
Verteilung		34,67 %	23,45 %	21,03 %

Quelle: FCC (2021).

#### 8.4.7 Genehmigungsverfahren Standorte

In den USA ist bei der Genehmigung von Mobilfunkstandorten ebenfalls eine hohe Anzahl von Akteuren beteiligt. Vorgaben dazu gibt es sowohl von der Bundesebene als auch von lokaler Ebene.<sup>162</sup>

In Bezug auf die Dauer der Genehmigungsverfahren sieht die Situation auf lokaler Ebene sehr unterschiedlich aus. In den Expertengesprächen wurden 6 Monate für die Genehmigung selbst und zwischen 18 und 24 Monaten für den Aufbau der Standorte angegeben. Die FCC hat in den letzten Jahren aber versucht, mit vereinfachten Verfahren die Errichtung von Sendeanlagen deutlich zu beschleunigen. Ein Beispiel dafür ist der Aufbau von Small Cells. Die Verordnung der FCC<sup>163</sup> macht Vorgaben über die Zeitdauer, in der Anträge für den Aufbau von Small Cells genehmigt oder abgelehnt werden müssen. Diese Frist wurde durch die FCC für kleine Anlagen von 90 auf 60 Tage reduziert und für alle anderen Anträge von 150 auf 90 Tage.<sup>164</sup>

#### 8.4.8 Berücksichtigung von Fragen der Energiebilanz beim Mobilfunk- ausbau

Das ist aktuell kein Gegenstand der Diskussion

<sup>161</sup> Die Angaben des verfügbaren Spektrums der drei Mobilfunknetzbetreiber bezieht sich auf die das durchschnittliche Spektrum pro Frequenz gewichtet nach der Bevölkerung. Über die drei landesweit aktiven Mobilfunknetzbetreiber, gibt es zahlreiche andere Bieter, die entsprechende Frequenzrechte besitzen.

<sup>162</sup> Siehe dazu: [Tower and Antenna Siting | Federal Communications Commission \(fcc.gov\)](https://www.fcc.gov/tower-and-antenna-siting), zuletzt abgerufen am 30.07.2021.

<sup>163</sup> Siehe dazu: [Microsoft Word - FCC-20-75A1 - Corrected](https://www.fcc.gov/microsoft-word-fcc-20-75a1-corrected), zuletzt abgerufen am 30.07.2021.

<sup>164</sup> Die FCC-Anordnung wurde durch mehrere Kommunalverwaltungen mit einer Petition angefochten. Ein Gericht wies jedoch den Großteil der Anfechtungen zurück. Für Details siehe: [Ninth Circuit Upholds FCC's 2018 Small Cell, Local Moratoria, and One-Touch Make-Ready Orders | Insights | Davis Wright Tremaine \(dwt.com\)](https://www.dwt.com/en/insights/publications/2018/09/ninth-circuit-upholds-fccs-2018-small-cell-local-moratoria-and-one-touch-make-ready-orders), zuletzt abgerufen am 30.07.2021.

#### 8.4.9 Kommerzielle Vereinbarungen und regulatorische Verpflichtungen im Bereich von Kooperationen

Es gibt in den USA außerhalb von National Roaming kein aktives Infrastruktur-Sharing (z. B. in Form von MOCN). Standorte werden in der Regel von Dritten betrieben und an die Mobilfunknetzbetreiber vermietet. Die „Tower-Companies“ haben mit den Mobilfunknetzbetreibern jeweils separate Vereinbarungen. Dadurch ist Sharing aus Sicht der Mobilfunknetzbetreiber weniger interessant, weil die Mietpreise unabhängig von der Anzahl an Mobilfunknetzbetreiber auf dem Standort sind. Regulatorische Vorgaben im Bereich des Infrastruktur-Sharing gib es nicht.

Insgesamt ist der Mobilfunkausbau in den USA in erster Linie durch den Wettbewerb zwischen den Betreibern getrieben. Zusätzlich gibt es zahlreiche kommerzielle Vereinbarungen zwischen den landesweit aktiven Mobilfunknetzbetreibern und den zahlreichen kleineren, regionalen oder lokalen Betreiber. Die regulatorische Ausrichtung ist darauf ausgerichtet, den Betreibern eine möglichst hohe Flexibilität bei der Ausgestaltung kommerzieller Vereinbarungen zu belassen.

#### 8.4.10 Besonderheiten

Die Abschaltung von 2G oder 3G wird kontrovers diskutiert, da unter anderem viele IoT-Anwendungen, vor allem in der Logistik, noch auf diese Technologien zurückgreifen. Gleichzeitig gibt es nach wie vor ländliche Regionen, in denen nur 2G vorhanden ist. Ebenfalls befindet sich noch eine Vielzahl von Endgeräten im Markt, die nur die älteren Mobilfunktechnologien unterstützen.

In den USA stellt der Citizens Broadband Radio Service (CBRS) (3,55 GHz bis 3,70 GHz) eine Besonderheit dar. Der CBRS sieht drei Nutzungsformen vor. Neben dem „Incumbent Access“ und dem „General Authorized Access“ (GAA) sind die „Priority Access Licenses“ (PAL) u. a. für die Förderung von 5G und IoT vorgesehen.<sup>165</sup> Die PAL können zur lokalen Nutzung aber auch von Betreibern für regionale Netze eingesetzt werden. In der PAL-Auktion im August 2020 wurden mehr als 20.000 Lizenzen versteigert. Diese wurden auf einer Art Landkreisebene (insgesamt gibt es mehr als 3.000) vergeben, wobei jede Lizenz 10 MHz umfasst und pro Zuteilungsinhaber maximal 4 Lizenzen erworben werden konnten. Die Zuteilungsdauer ist zunächst auf 10 Jahre festgelegt, kann aber bei Bedarf verlängert werden.<sup>166</sup>

Um die Vielzahl an Lizenzen im CBRS effizient zu verwalten gibt es in den USA das automatisierte Frequenzverwaltungssystem „Spectrum Access System“ (SAS). Dieses

---

<sup>165</sup> FCC (2020), [3.5 GHz Band Overview | Federal Communications Commission \(fcc.gov\)](#), zuletzt abgerufen am 30.07.2021.

<sup>166</sup> FCC (2021), [Auction 105: 3.5 GHz Band | Federal Communications Commission \(fcc.gov\)](#), zuletzt abgerufen am 30.07.2021.

System verwaltet die geteilten Frequenzen zwischen den drei Nutzungstypen. Ein Ziel ist, zusammenhängende Frequenzen eines Lizenznehmers in einem Gebiet zuzuweisen.<sup>167</sup>

In den USA haben so genannte Tower Companies eine wesentliche Bedeutung bei der Errichtung von Mobilfunkinfrastrukturen. Einzelne Mobilfunknetzbetreiber haben schon vor einigen Jahren ihre diesbezüglichen Aktivitäten an Tower Companies ausgelagert.

## 8.5 Kernbotschaften USA

- Die Mobilfunkversorgung in den USA ist in Bezug auf die Verfügbarkeit für die Bevölkerung sehr gut. Eine vollständige Flächen- bzw. Verkehrswegeabdeckung gibt es hingegen nicht. Dies wird auch nicht angestrebt.
- In den USA dominiert der Infrastrukturwettbewerb bzw. ein sehr marktorientierter Ansatz in der Regulierung. Der Ausbau von 4G und von 5G ist vor allem vom Wettbewerb getrieben.
- Der Mobilfunkmarkt in den USA hat sich zuletzt von vier auf drei Mobilfunknetzbetreiber konsolidiert, die alle eine vergleichbare Versorgung und vergleichbare Marktanteile haben. Darüber hinaus gibt es einige regionale sowie eine Vielzahl von lokalen Betreibern, die kommerzielle Vereinbarungen (z. B. über National Roaming) mit den landesweiten Mobilfunknetzbetreibern haben.
- Die durchschnittlichen Erlöse pro Kunde sind den USA leicht rückläufig, jedoch deutlich höher als in Deutschland.
- Frequenznutzungsrechte werden zeitlich unbegrenzt vergeben.
- Eine Detaillierung von Versorgungsaufgaben findet nicht statt.
- In den USA wurden neben Frequenzen aus dem Low- und Mid-Band auch schon einige Bereiche aus dem Millimeterwellenbereich versteigert.
- Regulatorische Eingriffe sind in den Markt in den USA gering, auch Kooperationen (aktives Infrastruktur-Sharing) zwischen den drei nationalen Mobilfunknetzbetreibern finden kaum statt.
- Im Rahmen der Fusion von T-Mobile und Sprint wurden Auflagen formuliert, die die Versorgung der Endkunden mit Mobilfunkprodukten positiv beeinflussen.

---

<sup>167</sup> FCC (2021), [Auction 105: 3.5 GHz Band | Federal Communications Commission \(fcc.gov\)](#), zuletzt abgerufen am 30.07.2021.

## 9 Kanada

### 9.1 Länderkennzahlen

Tabelle 9-1: Länderkennzahlen Kanada

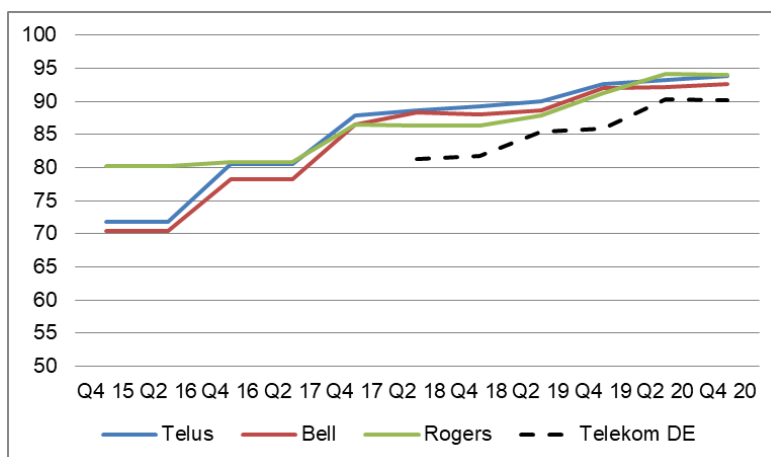
	Länderkennzahl	Rang im Ländervergleich
Bevölkerung	36.963.854	6
Fläche (km <sup>2</sup> )	9.984.670	1
Bevölkerungsdichte	4,13	10
Topographie (Mittlere Höhen über Meeresspiegel in m)	463	4

### 9.2 Mobilfunkversorgung

#### 9.2.1 Qualitätsparameter

Die Daten zur 4G-Verfügbarkeit von Opensignal zu Kanada zeigen zwei Aspekte. Erstens ist die 4G-Verfügbarkeit aller drei Mobilfunknetzbetreiber zwischen 90 und 95 Prozent sehr hoch und liegt über jener der Telekom Deutschland. Zweitens ist der Unterschied in Bezug auf die 4G-Verfügbarkeit zwischen den Mobilfunknetzbetreibern gering. Ein Grund dafür ist der hohe Grad der Kooperation beim Mobilfunk zwischen den Unternehmen.

Abbildung 9-1: 4G-Verfügbarkeit Kanada (% der Zeit)<sup>168</sup>



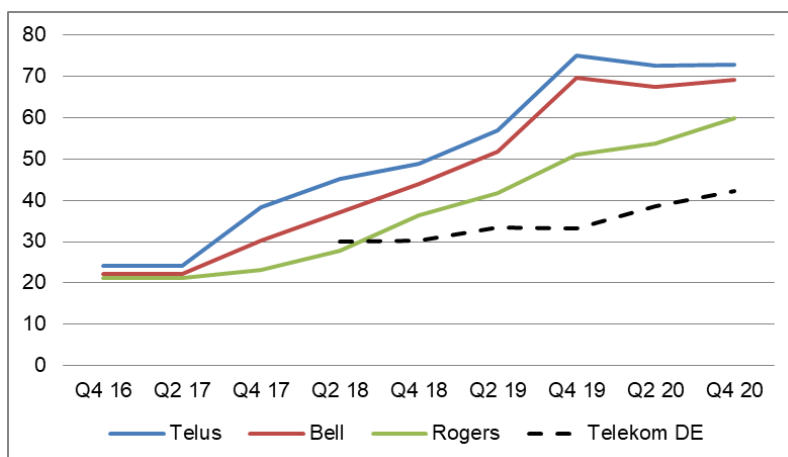
Quelle: Opensignal (2021a).

<sup>168</sup> Die Angaben der Telekom DE beziehen sich jeweils auf das 1. und 3. Quartal.



Im Unterschied zu den USA ist in Kanada nicht nur die 4G-Verfügbarkeit sehr hoch, sondern auch die weiteren Parameter zeigen an, dass die Mobilfunknetzbetreiber eine vergleichsweise sehr gute Qualität ihren Endkunden anbieten. Der Vergleich mit der Telekom Deutschland zeigt, dass alle Mobilfunknetzbetreiber bei der Download-Geschwindigkeit deutlich vor dem besten deutschen Mobilfunknetzbetreiber liegen.

Abbildung 9-2: Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Kanada (in Mbit/s) <sup>169</sup>



Quelle: Opensignal (2021).

Tabelle 9-2: Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Kanada (Q3 2020)

	Erlebnis der 4G-Netzabdeckung (auf einer Skala von 0-10)	Erlebnis der Download-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Video-Erlebnis (Von 0-100 Punkte)	Gaming-Erlebnis (Von 0-100 Punkte)	Sprachqualitätserlebnis (Von 0-100 Punkte)
Telus	9,7	72,8	11,2	74,5	73,2	80,3
Bell	9,7	69,3	10,5	72,1	72,3	79,9
Rogers	8,5	59,8	10,4	68,5	72,7	79,8

Quelle: Opensignal (2021).

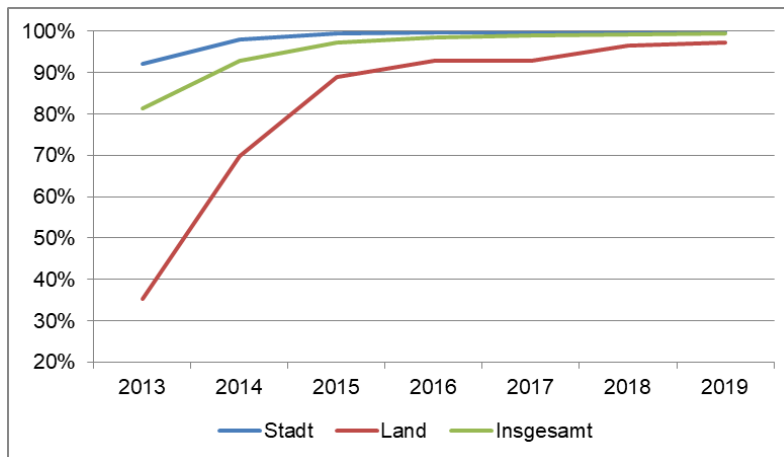
### 9.2.2 4G-Versorgung Haushalte, Fläche und Verkehrswege

Vergleichbar zur Schweiz wurde die 4G-Abdeckung der Bevölkerung auch in Kanada bereits wenige Jahre nach der Einführung mit nahezu 100 Prozent angegeben. Die Abdeckung der ländlichen Bevölkerung ist nicht vollständig erfolgt, hat sich in den vergangenen Jahren jedoch aber verbessert. In den Expertengesprächen wurde betont, dass eine Unterversorgung in besonders ländlichen Gebieten aber nach wie vor be-

<sup>169</sup> Die Angaben der Telekom DE beziehen sich jeweils auf das 1. und 3. Quartal.

steht. Ein Problem vor allem im Norden des Landes ist die unzureichende Stromversorgung zur Anbindung potentieller Mobilfunkstandorte.

Abbildung 9-3: 4G-Abdeckung der Bevölkerung Kanada



Quelle: CRTC (2021).

Gerade was die Bevölkerungsdichte angeht, gibt es große Unterschiede zwischen den Regionen in Kanada. Die folgende Abbildung gibt an, wie hoch die 4G-Abdeckung der Bevölkerung ist, je nachdem, wie viele unterschiedliche Netze zur Verfügung stehen. Tabelle 9-3 zeigt, dass in einigen Regionen (z. B. Yukon) nur für knapp 50 Prozent der Bevölkerung zwei oder mehr Netze zur Verfügung stehen. In Kanada gibt es demnach keinen Fokus auf eine identisch hohe Mobilfunkversorgung aller Mobilfunknetzbetreiber in allen Regionen.

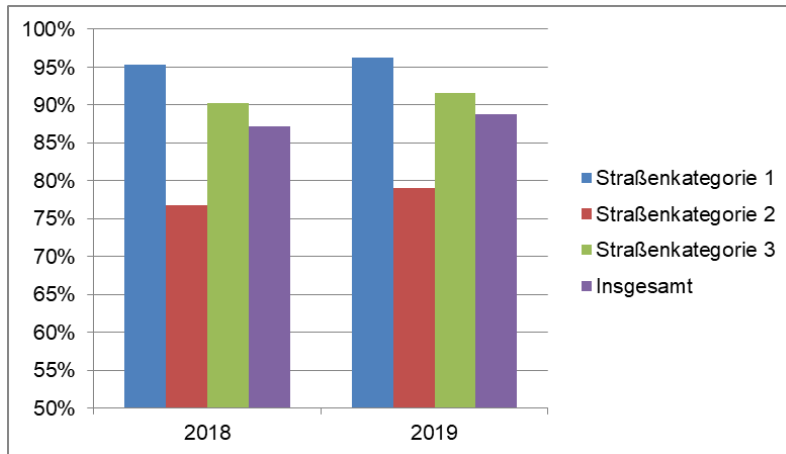
Tabelle 9-3: 4G-Abdeckung der Bevölkerung nach Verfügbarkeit von mehreren Mobilfunknetzinfrastrukturen Kanada (2019)

	1 Netz oder mehr	2 Netze oder mehr	3 Netze oder mehr	4 Netze oder mehr
British Columbia	99,2 %	97,3 %	77,9 %	0,0 %
Alberta	99,8 %	99,5 %	70,9 %	0,0 %
Saskatchewan	99,8 %	78,5 %	2,7 %	0,0 %
Manitoba	96,8 %	94,7 %	73,8 %	0,0 %
Ontario	99,8 %	99,4 %	82,4 %	7,4 %
Quebec	99,5 %	95,8 %	94,8 %	35,4 %
New Brunswick	99,5 %	93,9 %	58,9 %	0,0 %
Nova Scotia	99,6 %	95,1 %	90,1 %	0,0 %
Prince Edward Island	100,0 %	99,9 %	96,2 %	0,0 %
Newfoundland and Labrador	95,7 %	48,4 %	38,3 %	0,0 %
Yukon	94,8 %	49,6 %	0,0 %	0,0 %
Northwest Territories	94,4 %	62,0 %	48,0 %	0,0 %
Nunavut	99,8 %	99,2 %	21,5 %	0,0 %
<b>Canada</b>	<b>99,5 %</b>	<b>96,4 %</b>	<b>79,5 %</b>	<b>11,0 %</b>

Quelle: CRTC (2021).

In den Expertengesprächen wurde ein Versorgungsgrad von 25 Prozent der Fläche angegeben.

Wie bei der 4G-Versorgung der Fläche ist ebenso keine vollständige Versorgung der Verkehrswege in Kanada erreicht. 2019 waren insgesamt knapp 80 Prozent der Verkehrswege mit 4G abgedeckt.

Abbildung 9-4: 4G-Abdeckung Hauptverkehrsstraßen Kanada<sup>170</sup>

Quelle: CRTC (2021).

### 9.2.3 5G-Ausbau

Im Juni 2020 begann der Mobilfunknetzbetreiber Telus mit der Einführung des 5G-Netzes in Vancouver, Montreal, Calgary, Edmonton und Toronto, danach kamen weitere Städte hinzu. Rogers begann im Januar 2020 mit dem Ausbau seines ersten 5G-Netzes in Vancouver, Toronto, Ottawa und Montreal und fügte bis Herbst 2020 Dutzende weitere Standorte und Anfang 2021 zehn weitere hinzu. Aktuell sind es über 700 Gemeinden. Bell hat ebenso 5G in zahlreichen Regionen um Vancouver, Manitoba, Ontario ausgebaut.<sup>171</sup>

### 9.2.4 Anzahl Basisstationen

In Kanada werden keine offiziellen Zahlen zur Anzahl der Funkstandorte veröffentlicht. In den Experteninterviews wurde eine Zahl von etwa 70.000 Standorten genannt.

<sup>170</sup> Eine Hauptverkehrsstraße ist eine Straße, die von Statistics Canada mit einem Straßenrangcode von 1 (Trans-Canada Highway), 2 (National Highway System) oder 3 (Major Highways) klassifiziert wurde.

<sup>171</sup> <https://www.lifewire.com/5g-canada-4582444>, zuletzt abgerufen am 20.08.2021.

## 9.3 Mobilfunkmarkt

### 9.3.1 Anzahl Mobilfunknetzbetreiber

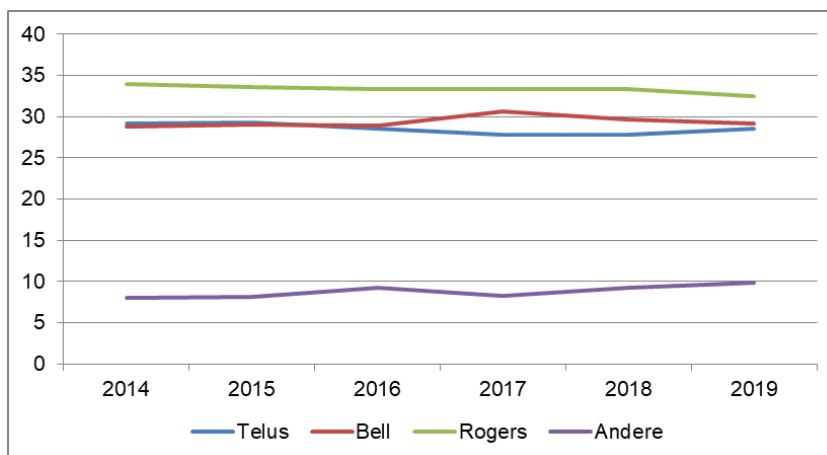
Tabelle 9-4: Mobilfunknetzbetreiber in Kanada

Offizielle Bezeichnung	Abkürzung Abbildung
TELUS Mobility Inc.	Telus
BCE Inc.	Bell
Rogers Communications Inc.	Rogers

### 9.3.2 Marktanteile

Die Umsatzmarktanteile der drei landesweit aktiven Mobilfunknetzbetreiber liegen jeweils um ein Drittel. Den höchsten Marktanteil hat Rogers, gefolgt von Bell und Telus.

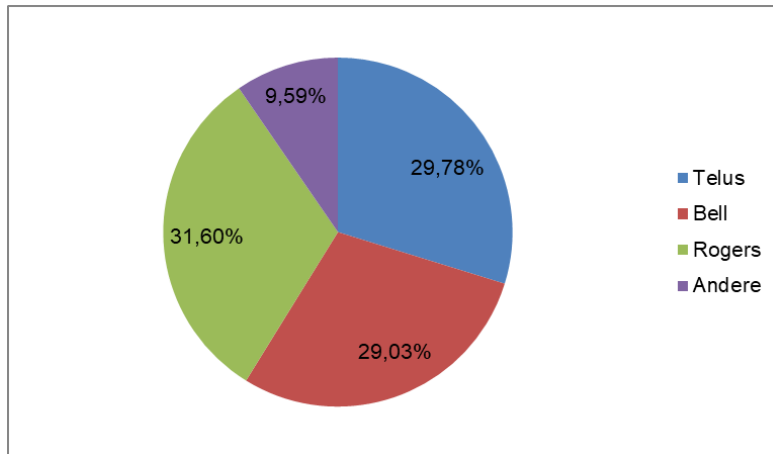
Abbildung 9-5: Marktanteile Umsätze Mobilfunk Kanada



Quelle: CRTC (2021).

In Bezug auf die Teilnehmermarktanteile liegt ebenfalls Rogers vorne.

Abbildung 9-6: Marktanteile Mobilfunkteilnehmer Kanada (2020)



Quelle: CRTC (2021), Telus (2020), BCE (2020), Rogers (2020).

Umsatzmarktanteile können nicht dargestellt werden, weil die entsprechenden Daten für Mobilfunk nicht vorliegen.

### 9.3.3 Staatsbeteiligung

Saskatchewan Telecommunications Holding Corporation, SaskTel, ist ein staatliches Telekommunikationsunternehmen der gleichnamigen Provinz.<sup>172</sup>

Die landesweit aktiven Mobilfunknetzbetreiber haben keine staatlichen Gesellschafter.

### 9.3.4 ARPU (KKP)

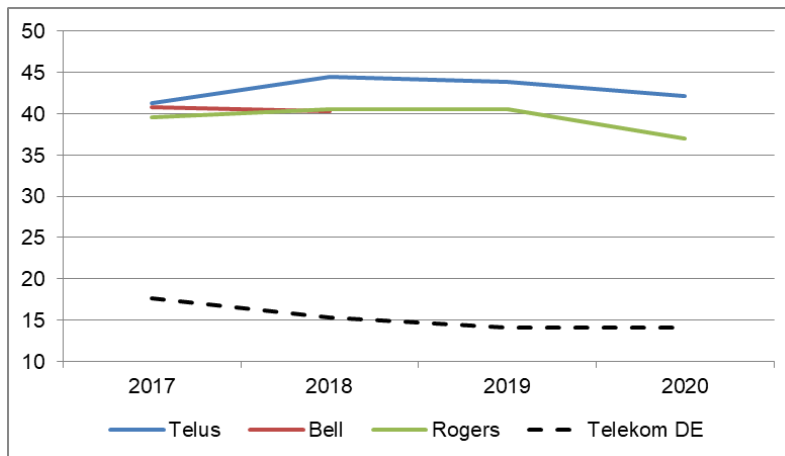
Die durchschnittlichen Erlöse pro Kunde sind im internationalen Vergleich in Kanada sehr hoch. Auch wenn die ARPU von Telus und Rogers zuletzt leicht rückläufig waren, liegen diese nach wie vor etwa dreimal so hoch wie in Deutschland. Bell weist seit 2019 nur noch den ABPU<sup>173</sup> aus.

In Kanada gibt es angesichts der landesweit guten Abdeckung keine Diskussion über die Versorgung, sondern angesichts der vergleichsweise hohen Preise und Erlöse der Mobilfunknetzbetreiber wird diskutiert, wie der Wettbewerb gestärkt werden kann.

<sup>172</sup> [SaskTel AnnualReport 2019 20 Final.pdf](#), zuletzt abgerufen am 18.05.2021.

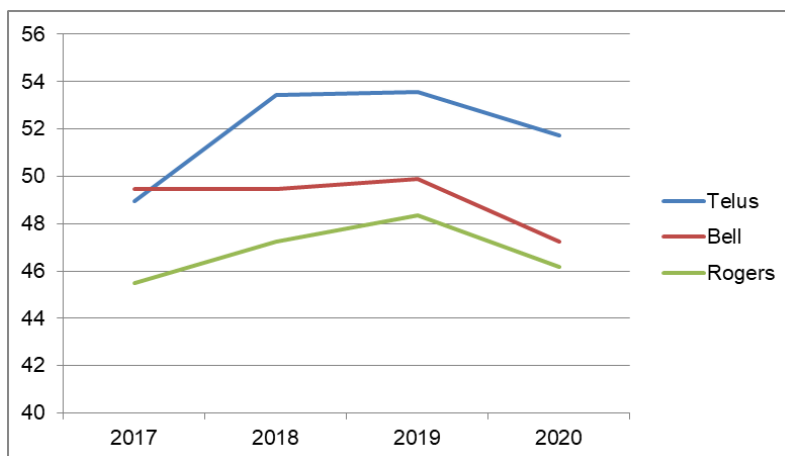
<sup>173</sup> Average billing per user (ABPU) berücksichtigt, den dem Kunden in Rechnung gestellten Gesamtbeitrag, d.h. auch bei Verträgen entstehende Kosten für die Geräte.

Abbildung 9-7: ARPU Gesamt Vergleich Kanada (KKP-EUR)<sup>174</sup>



Quelle: Telus (2020), BCE (2020), Rogers (2020).

Abbildung 9-8: ABPU Gesamt Vergleich Kanada (KKP-EUR)<sup>175</sup>



Quelle: Telus (2020), BCE (2020), Rogers (2020).

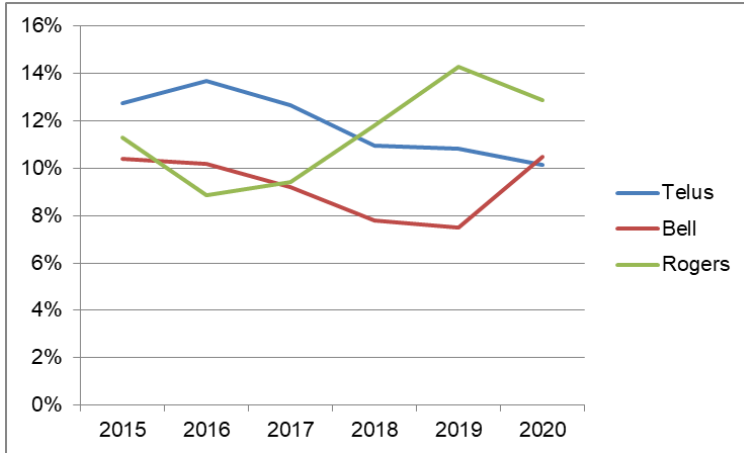
### 9.3.5 Investitionsquote

Die kanadischen Mobilfunknetzbetreiber lassen sowohl Rückschlüsse auf die Investitionsquoten im Mobilfunk als auch für alle Geschäftsbereiche insgesamt zu. Im Bereich Mobilfunk liegen die Investitionsquoten der drei Mobilfunknetzbetreiber zwischen 8 und 14 Prozent.

<sup>174</sup> Bell weist seit 2019 nur noch den ABPU aus.

<sup>175</sup> Average billing per user (ABPU) berücksichtigt den dem Kunden in Rechnung gestellten Gesamtbeitrag, d. h. auch bei Verträgen entstehende Kosten für die Geräte.

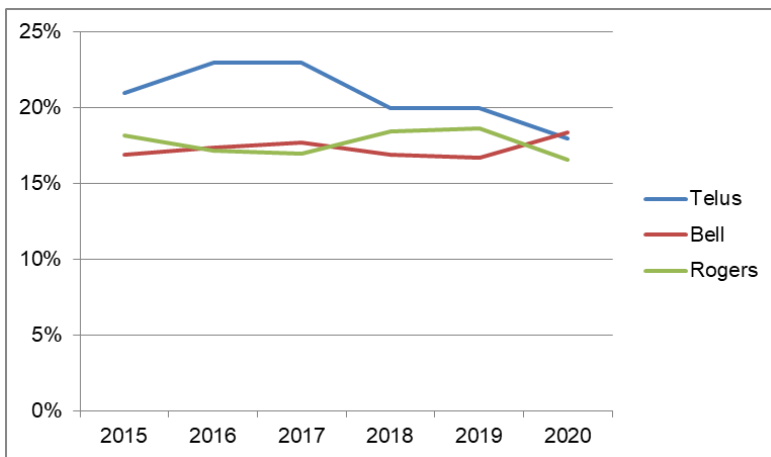
Abbildung 9-9: Investitionsquoten Mobilfunk Kanada



Quelle: Telus (2020), BCE (2020), Rogers (2020).

Insgesamt betrachtet liegen die Investitionsquoten deutlich höher. Dies legt die Vermutung nahe, dass die Investitionsquoten im Mobilfunk generell niedriger sind. Im Vergleich zwischen Mobilfunk- und Glasfaserausbau erscheint dies durchaus realistisch.

Abbildung 9-10: Investitionsquoten Telekommunikation Gesamt Kanada



Quelle: Telus (2020), BCE (2020), Rogers (2020).

### 9.3.6 Datennutzung und Glasfaserausbau

Kanadische Mobilfunkteilnehmer nutzen im Jahr 2019 2,93 GB pro Monat im Durchschnitt.<sup>176</sup>

Die National Telecommunications and Information Administration (U.S.) veröffentlichte im Juni des Jahres 2020 Ergebnisse zum FTTH-Ausbau, die im September des Jahres

<sup>176</sup> OECD (2020a).



2019 von der Fiber Broadband Association erhoben wurden. Deren Erhebung nach waren im September des Jahres 2019 7,6 Mio. kanadische Haushalte mit FTTH verbunden, die Wachstumsrate zum Vorjahr lag bei 36 Prozent. Dabei waren 2,5 Mio. Haushalte über FTTH angeschlossen, was einer Take-up-Rate von 33 Prozent entspricht.<sup>177</sup>

## 9.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen

### 9.4.1 Frequenzvergabeverfahren

Die Aufteilung der Frequenzbänder in Kanada ist stark an jene in den USA angelehnt, welche sich deutlich von der europäischen Vorgehensweise unterscheidet. Als Vergabereform von Frequenzen ist in Kanada nicht zwangsläufig eine Auktion vorgesehen. Eine Auktion wird nur dann gewählt, wenn die Nachfrage nach Frequenzen das Angebot übersteigt. Zudem kommt es ebenfalls vor, dass Frequenznutzungsrechte nach einer Konsultation nochmals verlängert werden.

In den letzten zehn Jahren hat es vier größere Frequenzvergaben gegeben. Die Vergabe der Frequenzen im 3,5-GHz-Band wurde zuletzt verschoben. Die Preise pro Megahertz pro Einwohner liegen in Kanada vergleichsweise hoch.

Tabelle 9-5: Frequenzvergaben und -erlöse in Kanada

Frequenzbereich	Jahr	Frequenzspektrum (in MHz)	Erlös (in EUR)	Preis/MHz/Pop (in EUR)
3,5 GHz	2021 <sup>178</sup>	200		
600 MHz	2019	70	2.325.119.760	1,33
2,5 GHz	2015	190	506.062.390	0,11
AWS-3 Band (1755-1780 MHz und 2155-2180 MHz)	2015	50	1.413.128.772	1,13
700 MHz	2014	68	3.531.326.121	2,08

Quelle: Government of Canada (2021).

<sup>177</sup> National Telecommunication and Information Administrations, U.S. Dep. of Commerce (2020), online verfügbar unter <https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/fba-06252020.pdf>, zuletzt abgerufen am 26.08.2021.

<sup>178</sup> Auktionsprozess aufgrund der Auswirkungen der COVID-19-Pandemie verschoben.

## 9.4.2 Versorgungsauflagen

In Kanada werden die Versorgungsauflagen je nach Gebiet unterschiedlich vorgegeben. So müssen in bevölkerungsreichen Gebieten prozentual mehr Menschen versorgt werden als in dünn besiedelten Regionen. Insgesamt sind die Vorgaben zur Versorgung der Bevölkerung aber eher gering. Beispielsweise müssen in Toronto 70 Prozent der Bevölkerung versorgt werden. Die Nachfrage in Toronto ist aber deutlich höher, so dass die Mobilfunknetzbetreiber aus wirtschaftlichen Gründen den Mindestwert der Versorgung deutlich übertreffen. Der Infrastrukturwettbewerb induziert die Investitionen. Versorgungsauflagen sind demnach in ihrer tatsächlichen Wirkung begrenzt.

Hinsichtlich der Versorgungsqualität (z. B. Datenraten) gibt es keine Vorgaben. Die Vorgaben werden technologieneutral erteilt.

Tabelle 9-6: Versorgungsauflagen Frequenzvergaben Kanada

Frequenzvergabe (Jahr)	Versorgungsauflagen
2021 <sup>179</sup> (3,5 GHz) (verschoben)	<p><b>Haushalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unterscheidung zwischen „allgemeinen Versorgungsauflagen“, die für alle gelten und „zusätzlichen Versorgungsauflagen“, die für bereits bestehende Netzbetreiber in dem jeweiligen Gebiet gelten</li> <li>▪ Allgemeine Versorgungsauflagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Je nach Gebiet („Tier 4“) müssen unterschiedliche Mindestanforderungen erfüllt werden</li> <li>○ Diese Anforderungen sind in jedem Gebiet unterschiedlich und geben z. B. in bevölkerungsreichen Regionen eine Versorgung von 25 % der Bevölkerung in 5 Jahren, 50 % in 10 Jahren und 70 % in 20 Jahren vor</li> <li>○ In dünner besiedelten Gebieten liegen die Vorgaben zur Bevölkerungsabdeckung zwischen 5 % und 25 % (in 7 Jahren), 10 % und 50 % (in 10 Jahren) und zwischen 20 % und 70 % (in 20 Jahren)<sup>180</sup></li> </ul> </li> <li>▪ Zusätzliche Versorgungsauflagen für bestehende Netzbetreiber <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Auflagen müssen zusätzlich im Mid-Band erfüllt werden</li> <li>○ In großen Bevölkerungszentren: 90 % Bevölkerungsabdeckung in 5 Jahren und 97 % in 7 Jahren</li> <li>○ In dünner besiedelten Regionen: 90 % der Bevölkerung in 7 Jahren und 97 % in 10 Jahren</li> </ul> </li> </ul>
2019 <sup>181</sup>	<p><b>Haushalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Je nach Gebiet müssen gemäß drei Tabellen (A1-A3) unterschiedlich hohe Versorgungsgrade mit dem 600-MHz Spektrum innerhalb von 5, 10 und 20 Jahren erfüllt werden</li> </ul>

<sup>179</sup> [Policy and Licensing Framework for Spectrum in the 3500 MHz Band - Spectrum management and telecommunications](#), zuletzt abgerufen am 19.05.2021.

<sup>180</sup> Eine nach jeder Region differenzierte Vorgabe findet sich in Annex F, siehe dazu: [Policy and Licensing Framework for Spectrum in the 3500 MHz Band - Annexes - Spectrum management and telecommunications](#), zuletzt abgerufen am 19.05.2021.

<sup>181</sup> [Technical, Policy and Licensing Framework for Spectrum in the 600 MHz Band - Spectrum management and telecommunications](#), zuletzt abgerufen am 19.05.2021.

Frequenz- vergabe (Jahr)	Versorgungsaufgaben
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Innerhalb von 5 Jahren zwischen 10 % und 25 % der Bevölkerung</li> <li>▪ Innerhalb von 10 Jahren zwischen 13 % und 60 % der Bevölkerung</li> <li>▪ Innerhalb von 20 Jahren zwischen 20 % und 70 % der Bevölkerung</li> </ul>
2015 <sup>182</sup>	<p><b>Haushalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ja nach Gebiet müssen gemäß Tabelle 6 unterschiedliche hohe Versorgungsgrade innerhalb von 10 Jahren erfüllt werden</li> <li>▪ Diese liegen zwischen 15 % und 50 % der Bevölkerung</li> </ul>
2014 <sup>183</sup>	<p><b>Haushalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unterscheidung zwischen allgemeinen und ländlichen Versorgungsaufgaben</li> <li>▪ Allgemeine Versorgungsaufgaben: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Innerhalb von 10 Jahren muss je nach Gebiet ein bestimmter Versorgungsgrad der Bevölkerung erzielt sein</li> <li>○ Erforderliche Abdeckung der Bevölkerung liegt zwischen 20 % und 50 %</li> </ul> </li> <li>▪ Ländliche Versorgungsaufgaben <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Auflagen greifen, wenn der Lizenzinhaber 2 oder mehr gepaarte Blöcke im 700-MHz Spektrum in einem Lizenzgebiet hat</li> <li>○ Innerhalb von 5 Jahren müssen 90 % der Bevölkerung abgedeckt werden</li> <li>○ Innerhalb von 7 Jahren müssen 97 % der Bevölkerung abgedeckt werden</li> </ul> </li> </ul>

RSRP-Pegelwerte oder andere QoS KPIs werden nicht von offizieller Seite gemessen oder erhoben.

Kanada ist ein Land, in dem der Infrastrukturwettbewerb maßgeblich für die Mobilfunkversorgung ist.

### 9.4.3 Sanktionsmechanismen und Verletzung von Auflagen

Wenn die Auflagen nicht erfüllt werden, können Verwarnungen, Geldstrafen, rechtliche Schritte, Lizenzänderungen oder Aussetzungen angewendet werden. Als letzter Schritt kann zudem bei Nichteinhaltung der Entzug der Lizenz erfolgen.

Über eine Nichteinhaltung von Versorgungsaufgaben in Kanada gibt es keine Daten.

<sup>182</sup> [Licensing Framework for Broadband Radio Service \(BRS\) — 2500 MHz Band - Spectrum management and telecommunications](#), zuletzt abgerufen am 19.05.2021.

<sup>183</sup> [Licensing Framework for Mobile Broadband Services \(MBS\) — 700 MHz Band - Spectrum management and telecommunications](#), zuletzt abgerufen am 19.05.2021.

#### 9.4.4 Verhältnismäßigkeit von Auflagen

Eine Diskussion wie in Deutschland hat es bei den letzten Vergabeverfahren nicht gegeben.

#### 9.4.5 Verwendung Frequenzerlöse

Die Einnahmen aus den Frequenzauktionen fließen nicht, wie in Deutschland oder Österreich, über Programme in den Telekommunikationssektor zurück.

#### 9.4.6 Frequenzausstattung je Mobilfunknetzbetreiber

Für die kanadischen Mobilfunknetzbetreiber wird keine Darstellung der individuellen Frequenzausstattung veröffentlicht. Teilweise wird zudem Spektrum für kleinere Mobilfunknetzbetreiber freigehalten sowie ein 50-MHz-Block für private Mobilfunknetze.

#### 9.4.7 Genehmigungsverfahren Standorte

In Kanada ist die Regierung für die Standortentscheidung von Mobilfunkstandorten zuständig. Im ersten Schritt wird immer geprüft, ob ein neuer Mast überhaupt erforderlich ist oder ob eine gemeinsame Nutzung von bereits bestehenden Standorten möglich ist. Falls ein neuer Standort gebaut werden soll, können Unternehmen dazu einen Plan bei der Gemeinde einreichen. Daraufhin müssen die Anwohner über eine Konsultation involviert werden und das Unternehmen die Ansichten der Gemeinde im weiteren Verlauf berücksichtigen. Schlussendlich muss der Standort nach Zustimmung von Unternehmen und Gemeinde innerhalb von drei Jahren gebaut werden.<sup>184</sup>

Die Dauer des Aufbaus von Mobilfunkstandorten ist laut Expertenaussagen in den Regionen unterschiedlich. In der Regel liegt die Bauzeit aber bei etwa 120 Tagen.

Auch beim Aufbau von Standorten werden die kanadischen Mobilfunknetzbetreiber zur umfangreichen Zusammenarbeit aufgefordert. Die Anforderungen der Frequenzvergaben sehen jeweils eine Vorgabe zur „obligatorischen gemeinsamen Nutzung von Antennentürmen und Standorten“ vor. Demnach müssen Mobilfunknetzbetreiber unter anderem, wenn sie einen neuen Standort errichten, ihre Mitbewerber darüber informie-

---

<sup>184</sup> [Cell towers in your community: How the decision is made - Spectrum management and telecommunications](#), zuletzt abgerufen am 23.06.2021.

ren und ggf. Zugang gewähren.<sup>185</sup> Somit gibt es in Kanada staatlich induzierte Absprachen bei der Errichtung passiver Infrastruktur.

#### 9.4.8 Berücksichtigung von Fragen der Energiebilanz beim Mobilfunkausbau

Es sind keine Vorgaben bekannt.

#### 9.4.9 Kommerzielle Vereinbarungen und regulatorische Verpflichtungen im Bereich von Kooperationen

Um Kanada als großes Flächenland möglichst gut zu versorgen, wird auf umfangreiche Kooperationsformen zwischen den Mobilfunknetzbetreiber gesetzt. So teilen sich Bell und Telus ihre Mobilfunkstandorte.<sup>186</sup> Darüber hinaus haben Telus und Bell eine umfangreiche Network-Sharing-Vereinbarung für ihre jeweiligen 3G- und 4G-Netze.<sup>187</sup> Begonnen wurde diese Vereinbarung bereits im Jahre 2008.<sup>188</sup> Gleichzeitig gibt es auch Vereinbarungen zwischen Telus und dem regionalen Betreiber SaskTel.<sup>189</sup> Darüber hinaus müssen die Lizenznehmer, wie bereits erwähnt, die Anforderungen über die gemeinsame Nutzung von Antennentürmen und Standorten einhalten.<sup>190</sup>

Aufgrund der umfangreichen Kooperationen gibt es in Kanada nur zwei landesweite Mobilfunkinfrastrukturen. Das Angebot einer hohen 4G-Verfügbarkeit ist somit einfacher, weil gemeinsam zu realisieren.

Allerdings gibt es auch wettbewerbliche Probleme (vergleichsweise hohe Mobilfunkpreise). Um diesem entgegenzuwirken hat die kanadische Regulierungsbehörde eine umfangreiche Bewertung der Mobilfunkdienste erstellt.<sup>191</sup> Als ein Resultat hat die kanadische Behörde Mobilfunknetzbetreiber verpflichtet, sich für MVNOs zu öffnen und kostengünstige Tarife anzubieten.<sup>192</sup>

---

**185** [CPC-2-0-17 — Conditions of Licence for Mandatory Roaming and Antenna Tower and Site Sharing and to Prohibit Exclusive Site Arrangements - Spectrum management and telecommunications](#), zuletzt abgerufen am 23.06.2021.

**186** [Strategien für ein gutes Mobilfunknetz in ländlichen Regionen \(ip-insider.de\)](#), zuletzt abgerufen am 26.05.2021.

**187** [Wireless Network Sharing, Canadian Style | Inside Towers](#), zuletzt abgerufen am 26.05.2021.

**188** [Bell and Telus team up to overhaul wireless network | CBC News](#), zuletzt abgerufen am 26.05.2021.

**189** [SaskTel and TELUS enter into Wireless Network Sharing Agreement \(newswire.ca\)](#), zuletzt abgerufen am 26.05.2021.

**190** [CPC-2-0-17 — Conditions of Licence for Mandatory Roaming and Antenna Tower and Site Sharing and to Prohibit Exclusive Site Arrangements - Spectrum management and telecommunications](#), zuletzt abgerufen am 23.06.2021.

**191** [Telecom Regulatory Policy CRTC 2021-130 | CRTC](#), zuletzt abgerufen am 26.05.2021.

**192** [Canada authority orders mobile operators to open up to MVNOs, offer low-cost plans - Telecompaper](#), zuletzt abgerufen am 26.05.2021.

#### 9.4.10 Besonderheiten

Kanada ist ein Land, das zunächst auf einen Infrastrukturwettbewerb gesetzt hat. Gemessen an den Qualitätskriterien war Kanada sehr erfolgreich. Die vergleichsweise hohen Endkundenpreise deuten einen weniger ausgeprägten Wettbewerb an.

Experten gehen davon aus, dass regulatorische Eingriffe, die auf eine Intensivierung des Wettbewerbs in den Gebieten Kanadas abzielen, in denen sich die Bevölkerung konzentriert, nicht die Versorgung in der Fläche negativ beeinflussen. Dies würde im Wesentlichen einen Abbau von bereits bestehenden Infrastrukturen implizieren, womit nicht zu rechnen ist.

### 9.5 Kernbotschaften Kanada

- Insgesamt verfügt Kanada über eine sehr gute 4G-Mobilfunkversorgung. Alle drei Mobilfunknetzbetreiber verfügen über eine vergleichbare Versorgung. Jedoch ist auch dort die Unterversorgung in sehr ländlichen Gebieten ein Thema.
- Die Mobilfunkpreise in Kanada sind sehr hoch, was sich auch auf sehr hohe ARPU der Mobilfunknetzbetreiber widerspiegelt.
- Die Dauer des Aufbaus von Mobilfunkstandorten in Kanada ist vergleichsweise kurz.
- Zudem gibt es umfangreiche Vorgaben zur gemeinsamen Planung und Nutzung von Standorten.
- Bell und Telus teilen sich z. B. ihre Mobilfunkstandorte, weshalb es in Kanada größtenteils nur zwei parallele Netzinfrastrukturen gibt.
- Die sehr hohen Preise zeigen jedoch auch, dass es in Kanada Wettbewerbsprobleme gibt. Um den Wettbewerbsdruck zu erhöhen, wurden die Mobilfunknetzbetreiber verpflichtet, sich für MVNOs zu öffnen.

## 10 Australien

### 10.1 Länderkennzahlen

Tabelle 10-1: Länderkennzahlen Australien

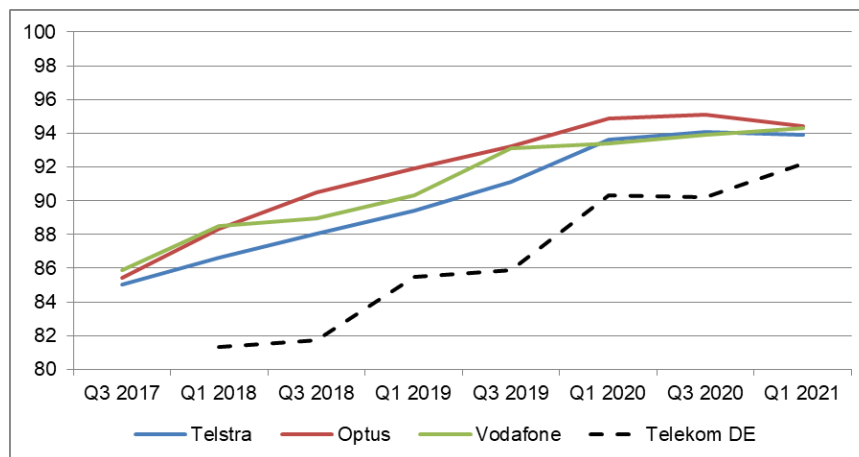
	Länderkennzahl	Rang im Ländervergleich
Bevölkerung	24.992.747	7
Fläche (km <sup>2</sup> )	7.741.220	3
Bevölkerungsdichte	3,24	11
Topographie (Mittlere Höhen über Meeresspiegel in m)	277	7

### 10.2 Mobilfunkversorgung

#### 10.2.1 Qualitätsparameter

Im Vergleich mit der Telekom Deutschland<sup>67</sup> liegt die empfundene Versorgung aller drei australischer Anbieter auf einem etwas höheren Niveau (vgl. Abbildung 10-1).<sup>68</sup>

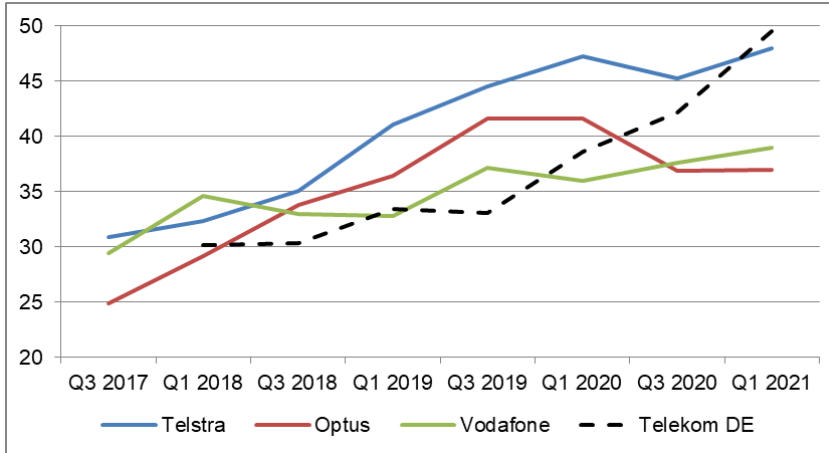
Abbildung 10-1: 4G-Verfügbarkeit Australien (% der Zeit)



Quelle: Opensignal (2021a und 2021b).

Ein etwas differenziertes Bild ergibt sich für das Erlebnis der Download-Geschwindigkeit. Hier wurde der größte Anbieter Telstra überwiegend als bester Anbieter wahrgenommen.

Abbildung 10-2: Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Australien (in Mbit/s)



Quelle: Opensignal (2021a und b).

Das Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit bei Telstra und Optus entspricht etwa dem deutschen Niveau, Vodafone fällt etwas ab. Das Sprachqualitätserlebnis ist dagegen etwa 5 Punkte niedriger als in Deutschland.

Tabelle 10-2: Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Australien (Q1 2021)

	Erlebnis der 4G-Netzabdeckung (auf einer Skala von 0-10)	Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Video-Erlebnis (0-100 Punkte)	Gaming-Erlebnis (0-100 Punkte)	Sprachqualitätserlebnis (0-100 Punkte)
Telstra	9,7	na	74,2	73,2	74,2
Optus	9,2	na	73,3	73,5	73,3
Vodafone	8,0	na	75,6	73,4	75,6

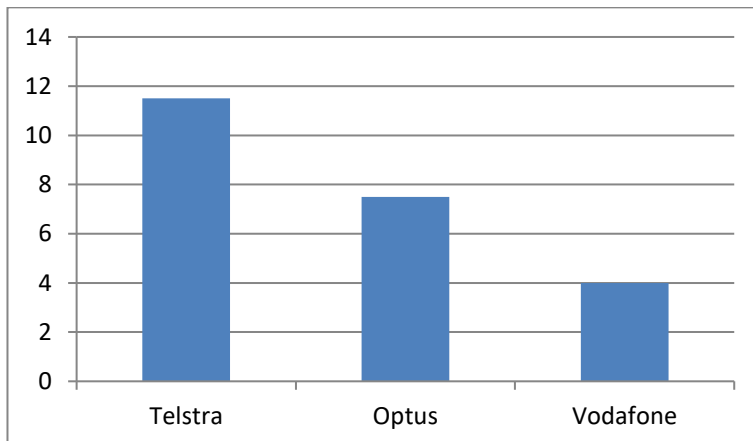
Quelle: Opensignal (2021b).

**5G-Verfügbarkeit (% der Zeit) (Q1 2021)**

Für das erste Quartal 2021 wurden auch schon Daten zur 5G-Verfügbarkeit erhoben. Auch hier besitzt Telstra bereits einen Vorsprung, sowohl in der Verfügbarkeit als auch in der Download-Geschwindigkeit (vgl. Abbildung 10-3 und Abbildung 10-4).



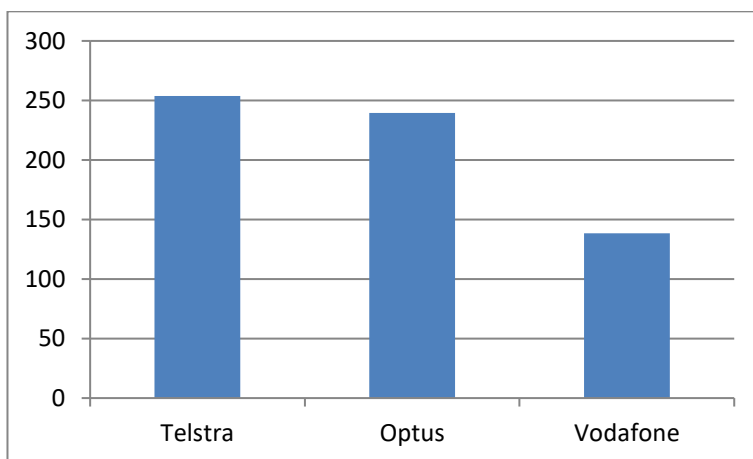
Abbildung 10-3: 5G-Verfügbarkeit (% der Zeit) (Q1 2021)



Quelle: Opensignal (2021a).

### Erlebnis 5G-Mobilfunkversorgung

Abbildung 10-4: Erlebnis der Download-Geschwindigkeit (in Mbit/s) (Q1 2021)



Quelle: Opensignal (2021a).

Während die Zufriedenheit mit der Netzabdeckung naturgemäß geringer ausfällt als bei 4G, sind die anderen Werte entsprechend höher (vgl. Tabelle 10-3).

Tabelle 10-3: Erlebnis 5G-Mobilfunkversorgung (Q1 2021)

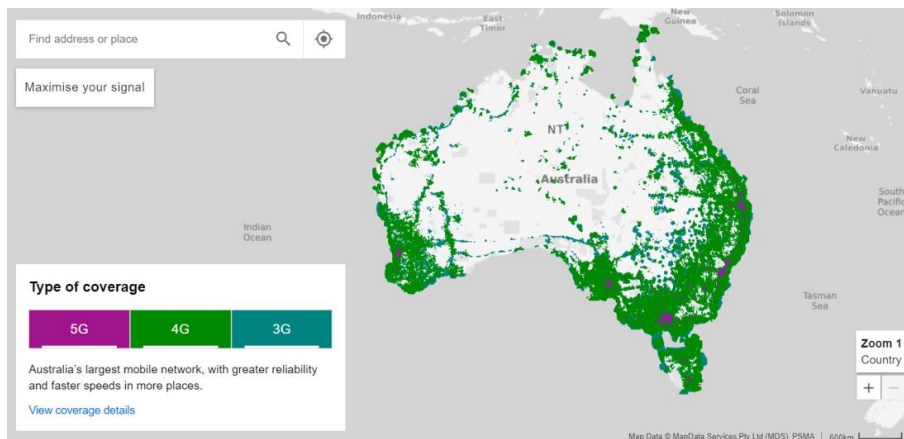
	Erlebnis der 5G-Netzabdeckung (Skala von 0-10)	Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Video-Erlebnis (0-100 Punkte)	Gaming-Erlebnis (0-100 Punkte)	Sprachqualitäts-erlebnis (0-100 Punkte)
Telstra	3,5	na	81,2	83,1	83,9
Optus	2,3	na	81,1	84,1	83,5
Vodafone	1,2	na	78,2	82,3	83,6

Quelle: Opensignal (2021a).

### 10.2.2 4G-Versorgung Haushalte, Fläche und Verkehrswege

Australien ist vor allem an den Küsten dichter besiedelt. Viele Bereiche im Landesinneren sind daher nicht mit Mobilfunk abgedeckt. Aufschluss geben Angaben der einzelnen Mobilfunknetzbetreiber, für das gesamte Land ergibt sich eine Abdeckung von ca. einem Drittel.<sup>193</sup> Als Beispiel ist in Abbildung 10-5 die Mobilfunkabdeckung von Telstra für alle Mobilfunkgenerationen dargestellt.

Abbildung 10-5: Mobilfunkabdeckung Telstra



Quelle: <https://www.telstra.com.au/coverage-networks/our-coverage>, zuletzt abgerufen am: 21.05.2021

In Australien wird lediglich die Abdeckung der Bevölkerung erhoben. Die Abdeckung der Straßen und Schienen wird nicht zentral erfasst.

Tabelle 10-4: Versorgung der Bevölkerung und Hauptverkehrswegen nach Mobilfunknetzbetreibern (2020)

	Versorgungsaufgabe	Telstra	Optus	Vodafone
Bundesweite Abdeckung der Bevölkerung	keine	98 %	97,3 %	96,9
Bundesautobahnen (BAB)	keine	na	na	na
Schiene	keine	na	na	na

Quellen: Infrastructure Australia (2019), S.569, [www.optus.com.au/about/network/regional-coverage/4g-plus](http://www.optus.com.au/about/network/regional-coverage/4g-plus), zuletzt abgerufen am 21.05.2021,

Direkte Verpflichtungen existieren nicht. Unzureichende Abdeckungen, z. B. entlang des Schienennetzes, werden auf Ebene der Bundesstaaten adressiert. Der Bundesstaat Victoria hat im Jahr 2018 Nahverkehrszüge mit Boostern ausgestattet und in

<sup>193</sup> Infrastructure Australia (2019), S. 569.

Kooperation mit den drei Netzbetreibern 35 neue Mobilfunkmasten entlang der Strecken aufstellen lassen.<sup>194</sup>

### 10.2.3 5G-Ausbau

Der 5G-Ausbau wird im Wesentlichen dem Wettbewerb überlassen. Die folgende Tabelle zeigt Zahlen aus einer Presseveröffentlichung.

Tabelle 10-5: 5G-Ausbau Australien

	Basisstationen	Abdeckung Bevölkerung	Ziel Abdeckung
Telstra	> 2.000	41 %	75 % bis Juni 2021
Optus	900	ca. 11 %	
TPG (Vodafone)	1.200 (geplant)		85 % in den 6 größten Städten bis Ende 2021

Quelle: <https://www.rcrwireless.com/20201229/5g/the-current-state-5g-australia>, Stand Dezember 2020, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

### 10.2.4 Anzahl Basisstationen

Daten zu den Mobilfunkstandorten der drei nationalen Betreiber werden von der ACCC erfasst und veröffentlicht. Die Anzahl der Mobilfunkstandorte gibt Auskunft über die Größe des Mobilfunknetzes des Anbieters. Dabei entspricht die Summe aller Mobilfunkstandorte der Netzbetreiber nicht der absoluten Anzahl der Mobilfunkstandorte, da ein Mobilfunkstandort von mehreren Betreibern gleichzeitig genutzt werden kann. Ebenso können an einem Mobilfunkstandort unterschiedliche Mobilfunktechnologien (2G, 3G, 4G, 5G) installiert sein.<sup>195</sup>

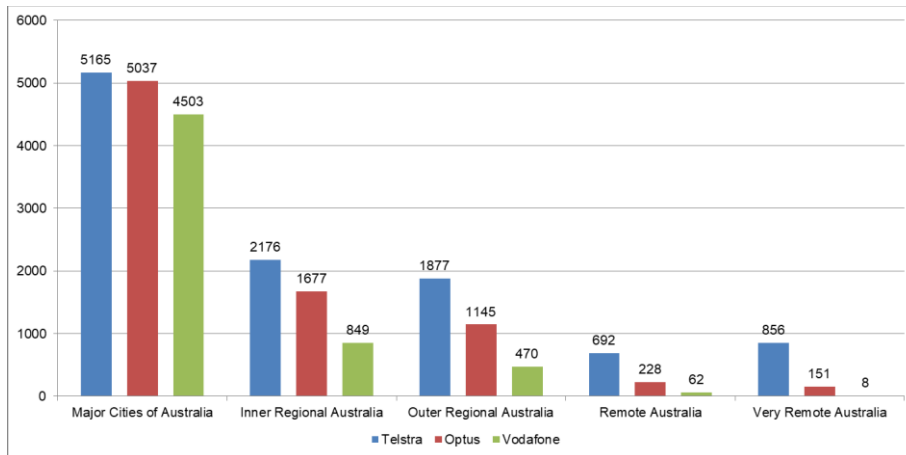
Telstra betreibt die meisten Mobilfunkstandorte in Australien (insgesamt 10.766), gefolgt von Optus (8.238) und Vodafone (5.892). Abbildung 10-6 zeigt eine Unterteilung dieser Standorte nach der Remoteness Area<sup>196</sup>. Dabei ist ersichtlich, dass die drei Betreiber ungefähr ähnlich viele Standorte innerhalb der größten Städte Australiens haben, sich dann aber außerhalb der Städte sehr stark unterscheiden.

<sup>194</sup> Vgl. <https://www.victrack.com.au/news/news-and-media/2018/mobile-coverage-for-regional-train-passengers>, zuletzt abgerufen am 18.06.2021.

<sup>195</sup> Siehe ACCC (2021), S. 5.

<sup>196</sup> Die Remoteness Area wird vom Australian Bureau of Statistics bestimmt (siehe <https://www.abs.gov.au/websitedbs/d3310114.nsf/home/remoteness+structure>, zuletzt abgerufen am 10.12.2021).

Abbildung 10-6: Anzahl Mobilfunkstandorte nach Remoteness Area (Stand 31.01.2021)

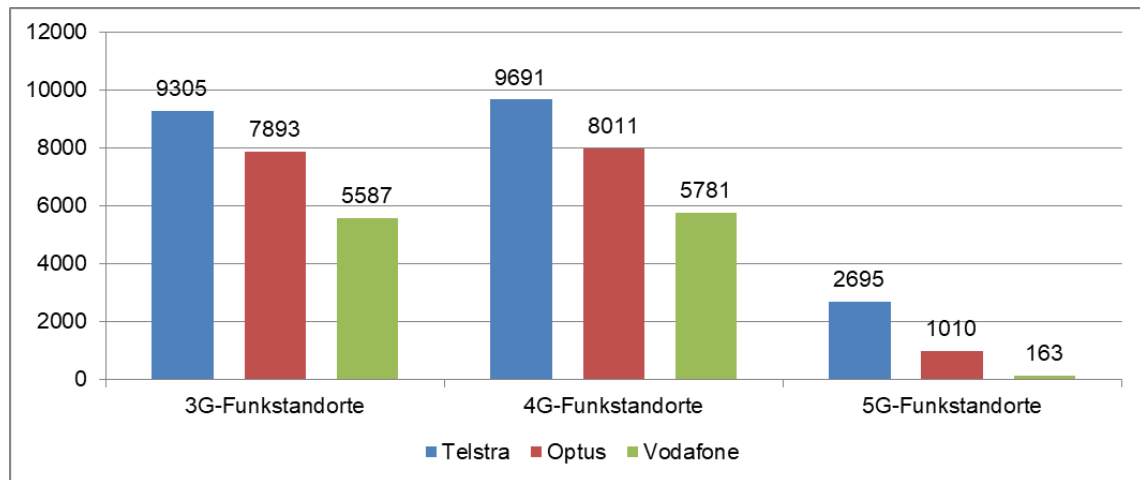


Quelle: ACCC (2021).

Abbildung 10-7 zeigt die Anzahl der Mobilfunkstandorte nach installierter Technologie. Dabei ist zu beachten, dass an einem Standort unterschiedliche Technologie gleichzeitig eingesetzt werden. Im Zeitraum von 2018 bis 2021 (hier nicht dargestellt) lässt sich beobachten, dass sich der Anstieg neuer 3G-Standorte über alle drei Betreiber hinweg abgeschwächt hat. Der Anstieg neuer 4G-Standorte hat sich besonders bei Telstra und Optus verlangsamt, während der Anstieg neuer 4G-Standorte bei Vodafone über diesen Zeitraum relativ konstant blieb. Dies lässt sich damit erklären, dass Telstra und Optus nun eher den 5G-Rollout in ihren Fokus nehmen.<sup>197</sup>

<sup>197</sup> ACCC (2021), S. 6ff.

Abbildung 10-7: Anzahl Mobilfunkstandorte nach Technologie (Stand 31.01.2021)



Quelle: ACCC (2021).

### 10.2.5 Anzahl Mobilfunknetzbetreiber

In Australien teilen sich drei nationale Anbieter den Markt (vgl. Tabelle 10-6). Daneben gibt es einige kleinere, regional agierende Unternehmen (z. B. Dense Air Australia).

Tabelle 10-6: Anzahl Mobilfunknetzbetreiber in Australien

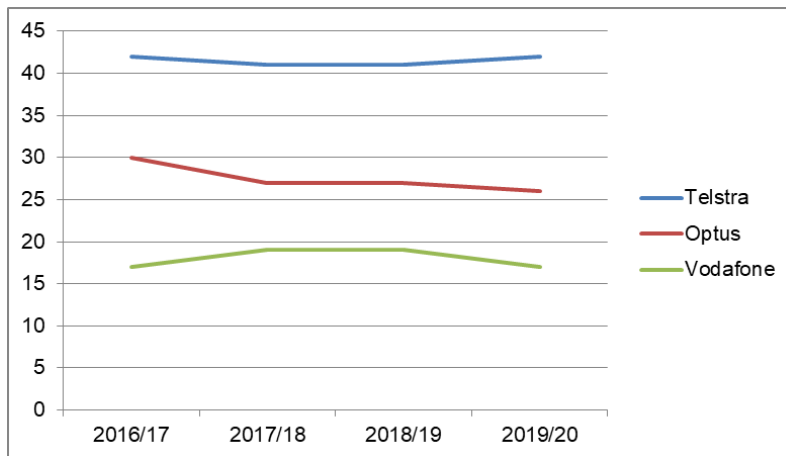
Offizielle Bezeichnung	Abkürzung Abbildung
Telstra Corporation Limited	Telstra
Singtel Optus Pty Limited	Optus
Vodafone Australia (Marek)*	Vodafone

Hinweis: \* Vodafone Australia ist eine Tochtergesellschaft der TPG Telecom seit dem Merger zwischen Vodafone Hutchison Australia Limited und der TPG Corporation Limited im Juli 2020.

### 10.2.6 Marktanteile

Im australischen Markt ist Telstra der größte Anbieter mit einem Teilnehmermarktanteil von etwas über 40 Prozent. Es folgen Optus, die Tochter der singapurischen Singtel, und Vodafone. Die restlichen Anteile entfallen auf kleinere, nur regional aktive Anbieter.

Abbildung 10-8: Marktanteile Mobilfunk Australien



Quelle: WIK-Consult auf Basis von ACCC (2020), S. 31.

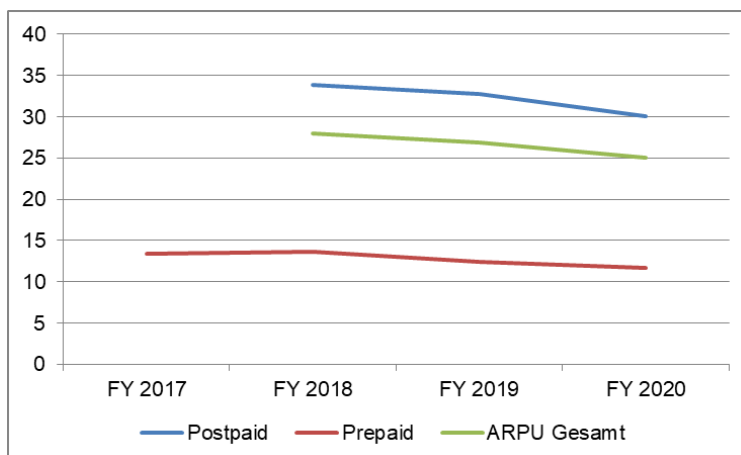
### 10.2.7 Staatsbeteiligung

Eine Staatsbeteiligung an den drei großen Mobilfunkunternehmen besteht nicht.

### 10.2.8 ARPU (KKP)

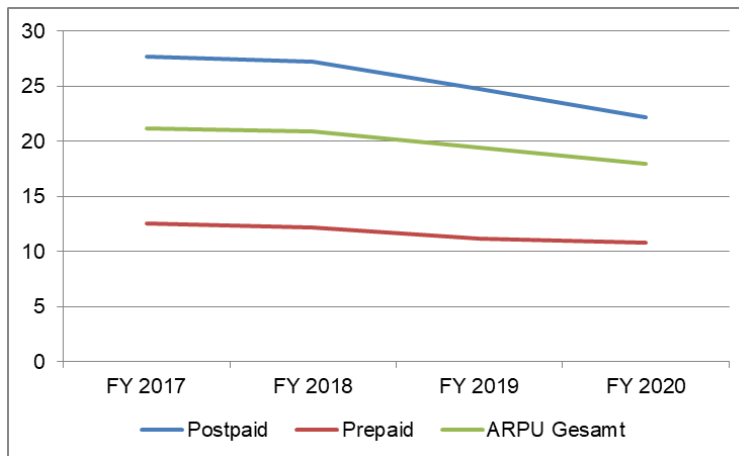
In Australien werden die Kennzahlen nach Postpaid- und Prepaid-Tarifen unterschieden.

Abbildung 10-9: ARPU Telstra (KKP-Euro)



Quelle: Telstra (2020), S. 58. ARPU Gesamt ist die Summe der nach der Anzahl der jeweiligen Kunden gewichteten ausgewiesenen Postpaid und Prepaid ARPUs der jeweiligen Jahre.

Abbildung 10-10: ARPU Optus (in KKP-Euro)

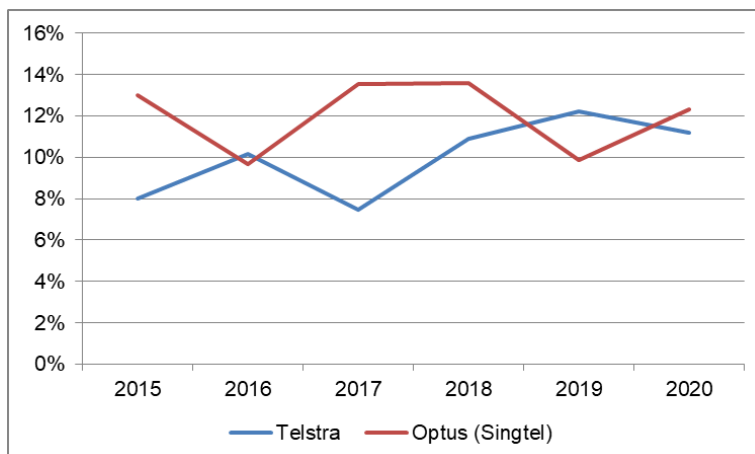


Quelle: Singtel (2016-2021). ARPU Gesamt ist die Summe der nach der Anzahl der jeweiligen Kunden gewichteten ausgewiesenen Postpaid und Prepaid ARPUs der jeweiligen Jahre.

### 10.2.9 Investitionsquote

Die Investitionsquoten liegen für Telstra und Optus zwischen ca. 8 und 14 Prozent. Es ist zu beachten, dass die Daten für Optus nur für die Gesamtgruppe (Singtel) vorliegen, teilweise also auch den singapurischen Markt betreffen.

Abbildung 10-11: Investitionsquoten Mobilfunknetzbetreiber Australien

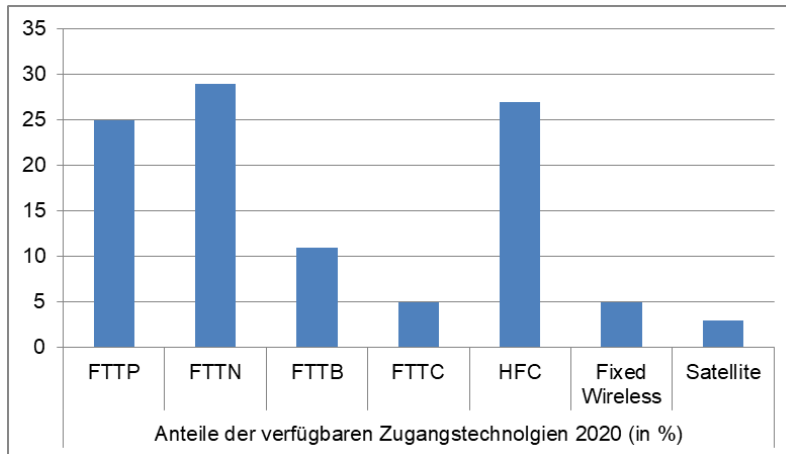


Quellen: <https://www.macrotrends.net/stocks/charts/TLSYY/telstra/financial-statements>, <https://www.macrotrends.net/stocks/charts/TLSYY/telstra/balance-sheet>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021, Singtel Annual Report 2020, Singtel Annual Report 2019.

### 10.2.10 Datennutzung und Glasfaserausbau

Eine Übersicht über die unterschiedlichen Zugangstechnologien in Australien gibt Abbildung 10-12:

Abbildung 10-12: Zugangstechnologien Australien



Hinweis: FTTP bezieht sich hierbei auf eine Glasfaser-Verbindung vom „National Broadband Network“ bis hin zu einem Anschlusskasten am Haus. FTTB bezieht sich auf eine Glasfaser-Verbindung bis hin zu einer Anschlussbox im Keller des Hauses.

Quelle: <https://www.finder.com.au/hbn-technology-comparison>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

Der Glasfaserausbau bis ans Haus (FTTP) ist bereits zu 25 Prozent abgeschlossen, während auch HFC-Anschlüsse eine wichtige Rolle spielen. Die Anzahl der FTTP-Abonnements lag im Jahr 2020 bei circa 1,6 Mio. Kunden, woraus sich eine Take-up-Rate von 84 Prozent ergibt.<sup>198</sup>

Durchschnittlich wurden im Jahr 2019 pro Monat 7,6 GB an mobilen Daten pro Teilnehmer genutzt.<sup>199</sup>

## 10.3 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen

### 10.3.1 Frequenzvergabeverfahren

Frequenzvergaben der letzte 10 Jahre, Frequenzerlöse sowie Preis/MHz/POP werden in der unten stehenden Tabelle dargelegt.

<sup>198</sup> Extrapolation aus Cartesian (2019) via National Telecommunication and Information Administrations, U.S. Dep. of Commerce (2020), online verfügbar unter <https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/fba-06252020.pdf>, zuletzt abgerufen am 26.08.2021.

<sup>199</sup> OECD (2020a).



Tabelle 10-7: Frequenzvergaben und -erlöse in Australien

Frequenzbereich	Jahr	Frequenzspektrum (in MHz)	Erlös (in A\$)	Preis/MHz/Pop
26 GHz	2021	2.400	647.642.100	0,99 USD
850/900 MHz	2021	814–825 859–870 890–915 935–960	Auktion im November 2021	-
3,6 GHz	2018	125	852.853.300	0,21 USD
1800 MHz/2 GHz/2,3 GHz/3,4 GHz	2017	2 x 10 / 2 x 10 98 / 32,5	92.893.558	na
738–748 MHz / 733–738 MHz	2017	2 x10 / 2 x 5	1.545.900.000	na
1800 MHz	2016	150	543.500.000	na
700 MHz / 2500–2690 MHz	2013	60 / 140	1.900.000.000	na
26,5–27,5 GHz	2012	150	106.950	na
2,3 GHz	2012	98	109.950	na

Quelle: Australian Communications and Media Authority (2021), abrufbar unter: <https://www.acma.gov.au/spectrum-auctions>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

### 10.3.2 Versorgungsaufgaben

In Australien existieren keine nationalen Versorgungsaufgaben. Die Konsumenten sind angehalten, den Anbieter mit der besten Versorgung in ihrem Gebiet zu wählen. Dafür werden auf den Websites der Mobilfunknetzbetreiber entsprechende Karten zur Abfrage bereitgestellt. Die australische Regulierungsbehörde achtet hier beispielsweise auf eine Vergleichbarkeit dieser Karten.<sup>200</sup> Erhöhte Transparenz ermöglicht es den Kunden, gut informiert eine entsprechende Entscheidung zu treffen. Insofern wird an dieser Stelle der Wettbewerbsdruck erhöht.

Wird eine Region als nicht ausreichend versorgt empfunden, können sich die Kunden oder Kommunen an die Netzbetreiber richten. Falls es zu keiner Verbesserung kommt, besteht die Möglichkeit, sich an einen Ombudsmann zu wenden.<sup>201</sup>

Auch generelle Vorgaben für eine bestimmte Versorgungsqualität bestehen nicht. Pegelwerte oder andere QoS KPIs werden nicht von offizieller Seite gemessen oder erhoben.

<sup>200</sup> Vgl. <https://www.accc.gov.au/consumers/mobile-phone-services/mobile-coverage#comparing-coverage>, zuletzt abgerufen am 15.06.2021.

<sup>201</sup> Vgl. <https://www.tio.com.au/making-a-complaint>, zuletzt abgerufen am 15.06.2021.

Eine Auflage die Telstra zu erfüllen hatte, war der adäquate Ausbau des 3G-Netzes bevor das 2G-Netz abgeschaltet werden durfte.

Für die Abdeckung weißer Flecken hat die Regierung ein Programm auferlegt. Sie hat dem „Mobile Black Spot Program“ 380 Millionen US-Dollar zugesagt, um in die Telekommunikationsinfrastruktur zu investieren, um die Mobilfunkabdeckung und den Wettbewerb in ganz Australien zu verbessern. Das Programm wird durch Beiträge von staatlichen und lokalen Behörden, Mobilfunknetzbetreibern (Optus, Telstra, TPG Telecom Ltd (ehemals Vodafone) und Field Solutions Group), Unternehmen und lokalen Gemeinschaften unterstützt. In den ersten fünf Runden des Programms hat das Programm Investitionen in Höhe von mehr als 836 Millionen US-Dollar generiert und mehr als 1.200 neue Basisstationen in ganz Australien geliefert.<sup>202</sup>

Im Rahmen des Bewerbungsverfahrens (Runde 1 und 2) wurden Basisstationen anhand ihrer Leistung mit Hilfe von Bewertungskriterien Ranglistenpunkte verliehen. Das Ministerium empfahl Basisstationen für die Finanzierung auf der Grundlage der Bewertung anhand der Kriterien einschließlich des Preis-Leistungs-Verhältnisses. Zu den Bewertungskriterien gehörten die Berücksichtigung von:<sup>203</sup>

- Erwartete Abdeckung, die jede Basisstation liefern würde,
- Anzahl der Betriebsstätten und die Länge der zu bewältigenden Hauptverkehrswege,
- Gesamtkosten der Basisstationen,
- Höhe der beantragten Commonwealth-Finanzierung,
- Höhe der Finanzierung, die der Mobilfunknetzbetreiber/Mobilfunkinfrastrukturanbieter zur Mitwirkung vorschlug,
- Höhe des Eigenbeitrags, der von einer dritten Partei, wie einer Landes- oder Kommunalverwaltung, gesichert wird.

Runde 5 des Programms zielte auf regionale und abgelegene Gebiete, einschließlich Orte öffentlichen Interesses, in ganz Australien ab. Mobilfunknetzbetreiber und Infrastrukturanbieter wurden aufgefordert, Vorschläge zur Verbesserung der Mobilfunkabdeckung an Black-Spot-Standorten in regionalen und abgelegenen Bereichen in Australien einzureichen.<sup>204</sup>

---

<sup>202</sup> Vgl. <https://www.communications.gov.au/what-we-do/phone/mobile-services-and-coverage/mobile-black-spot-program>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>203</sup> Vgl. <https://www.communications.gov.au/what-we-do/phone/mobile-services-and-coverage/mobile-black-spot-program/frequently-asked-questions-mobile-black-spot-program>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>204</sup> Vgl. <https://www.communications.gov.au/what-we-do/phone/mobile-services-and-coverage/mobile-black-spot-program/frequently-asked-questions-mobile-black-spot-program>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

Australien ist ein Land, in dem der Infrastrukturwettbewerb maßgeblich für die Mobilfunkversorgung ist. Da über den Markt nicht alle Flächen, wo es eine Nachfrage nach mobilen Datendiensten gibt, erreicht werden, wird diskutiert, über Fördermaßnahmen Lücken zu schließen.

### 10.3.3 Sanktionsmechanismen und Verletzung von Auflagen

Wird der Aufbau von Infrastruktur mit staatlichen Mitteln gefördert, besteht die Möglichkeit, Sanktionen zu verhängen, falls die Vereinbarungen nicht eingehalten werden. Dies geschieht dann in Abhängigkeit von den individuellen Vereinbarungen.

### 10.3.4 Verhältnismäßigkeit von Auflagen

Eine Diskussion über die Verhältnismäßigkeit von Auflagen, wie sie in Deutschland stattgefunden hat, gab es nicht.

### 10.3.5 Verwendung Frequenzerlöse

Die Frequenzerlöse aus den Auktionen fließen in den allgemeinen Bundeshaushalt. Ein direkter Rückfluss in den Sektor findet nicht statt.

### 10.3.6 Frequenzausstattung je Mobilfunknetzbetreiber

Die Aufteilung der Mobilfunkfrequenzen sieht wie folgt aus (vgl. Tabelle 10-8)

Tabelle 10-8: Mobilfunkspektrum nach Frequenzbereich und Mobilfunknetzbetreibern 2021 (in MHz)

Band	Location						Dense Air	Pentanet
		Telstra	Optus	Vodafone	TPG	NBN Co		
<b>700 MHz</b>	National	40	20	10	20	0	0	0
<b>800 MHz</b>	Metro	20	0	20	0	0	0	0
	Regional	30	0	10	0	0	0	0
	Remote	30	0	10	0	0	0	0
<b>900 MHz</b>	National	16.8	16.8	16.4	0	0	0	0
<b>1800 MHz</b>	Metro	30-40	30	50-60	0-10	0	0	0
	Regional	70-80	40-50	0-30	0-30	0	0	0
<b>2 GHz</b>	Metro	30-60	40	20-50	0	0	0	0
	Regional	20	10	10	0	0	0	0
<b>2.3 GHz</b>	Metro	0	70-98	0	0	0	0	0
	Regional	0	0	0	0	70-98	0	0
	Remote	0-98	0	0	0	0-98	0	0
<b>2.5 GHz</b>	National	80	40	0	20	0	0	0
<b>3.4-3.7 GHz</b>	Metro	60-62.5	65-100	60	60	75	5-35	0
	Regional	50-82.5	30-65	20-40	20-40	0-175	0	0
<b>26 GHz</b>	Metro/ regional	1000	800/600	400/600/800	0	0	200 (Syd/Mel)	200 (Perth/ Margaret River)

Quelle: Australian Communications and Media Authority (2021), persönliche Mitteilung.

Zu beachten ist die Fusion von Vodafone und TPG, so dass deren Frequenzhaltung zusammen gesehen werden muss.

Zudem erfasst und veröffentlicht die ACCC die Nutzung unterschiedlicher Frequenzen an den jeweiligen Mobilfunkstandorten (siehe Tabelle 10-9).

Tabelle 10-9: Anzahl eingesetzter Frequenzen

Netzbetreiber	Frequenzbereich	3G-Standorte	4G-Standorte	5G-Standorte
<b>Telstra</b>	700 MHz	-	8631	-
	850 MHz	9283	-	-
	1800 MHz	-	5581	-
	2100 MHz	42	2051	-
	2600 MHz	-	3421	60
	3600 MHz	-	-	2641
<b>Optus</b>	700 MHz	-	6895	-

	900 MHz	7480	542	-
	1800 MHz	-	6140	-
	2100 MHz	5745	4037	208
	2300 MHz	-	3575	291
	2600 MHz	-	3489	
	3500 MHz	-	1	1006
	26 GHz	-	-	4
Vodafone	700 MHz	-	318	19
	850 MHz	-	5383	-
	900 MHz	5438	-	-
	1800 MHz	-	4525	-
	2100 MHz	1771	3800	-
	2600 MHz	-	155	-
	3600 MHz	-	-	145

Quelle: ACCC (2021).

## 11 Eine Unterscheidung nach Gebietsart (Remoteness Area) und eingesetztem Spektrum wird in

### 11.1 Länderkennzahlen

Tabelle 11-1: Länderkennzahlen Japan

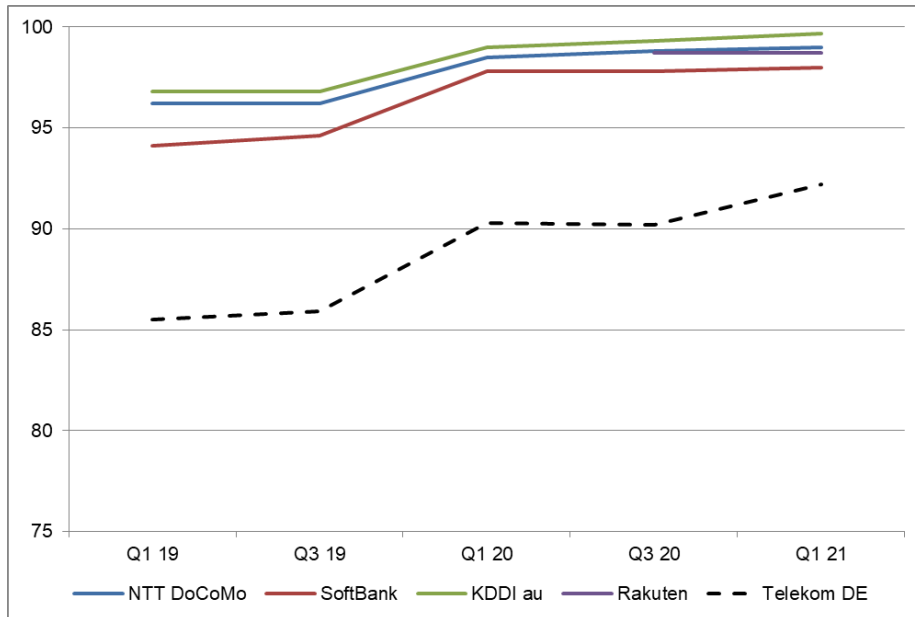
	Länderkennzahl	Rang im Ländervergleich
Bevölkerung	126.706.210	2
Fläche (km <sup>2</sup> )	377.975	6
Bevölkerungsdichte	338,51	3
Topographie (Mittlere Höher über Meeresspiegel in m)	388	7

### 11.2 Mobilfunkversorgung

#### 11.2.1 Qualitätsparameter

In Japan ist die 4G-Verfügbarkeit (Stand April 2021) über alle vier Netzbetreiber sehr hoch. KDDI au, der Sieger im Direktvergleich, verfehlt mit einem Score von 99,7 Prozent gerade einmal um 0,3 Prozentpunkte eine perfekte Verfügbarkeit. Auch die anderen Betreiber liegen dicht beieinander: NTT DoCoMo-Nutzer haben eine 4G-Verfügbarkeit von 99 Prozent, Neueinsteiger Rakuten erreicht 98,7 Prozent, und Soft-Bank 98 Prozent (siehe Abbildung 11-1).

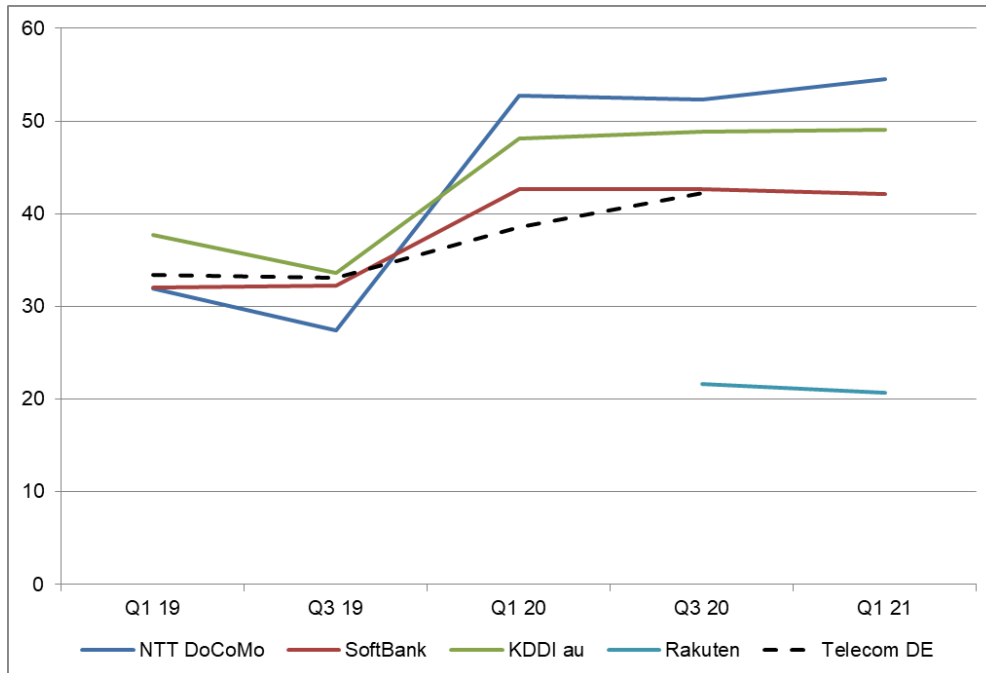
Abbildung 11-1: 4G-Verfügbarkeit (% der Zeit) Japan



Quelle: Opensignal (2021a).

NTT DoCoMo liegt mit einer Download-Geschwindigkeit von 54,5 Mbit/s vor KDDI au (49,1 Mbit/s) und SoftBank (42,1 Mbit/s), während Rakuten mit 20,7 Mbit/s deutlich den letzten Platz belegt (siehe Abbildung 11-2). Der starke Unterschied zwischen NTT DoCoMo und Schlusslicht Rakuten sollte, zumindest zum Teil, am geringeren 4G-Spektrum von Rakuten liegen, gepaart mit der noch geringen 5G-Nutzung. Obwohl die Opensignal-5G-Geschwindigkeitsmessungen zu den Gesamtergebnissen für das Erlebnis der Download-Geschwindigkeit beitragen, basiert die Mehrheit der Opensignal-Auswertungen auf Basis von 4G-Nutzern, sodass Rakutens relativ stärkerer 5G-Spektrumsbesitz keinen großen Einfluss auf diese Ergebnisse hatte.

Abbildung 11-2: Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Japan (in Mbit/s)



Quelle: Opensignal (2021a).

Während laut Opensignal NTT DoCoMo-Nutzer die schnellste durchschnittliche Download-Geschwindigkeit erhalten, gewinnt NTT DoCoMo keinen anderen Opensignal-Award für das 1. Quartal 2021, was die Wichtigkeit einer differenzierten Messweise verdeutlicht (siehe Tabelle 11-2). Bemerkenswert ist, dass der Gewinner der beiden Opensignal-Auszeichnungen für Spiele und Videoerlebnis, SoftBank, nur den dritten Platz für das Erlebnis der Download-Geschwindigkeit belegt.



Tabelle 11-2: Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Japan (Q1 2021)

	Upload-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Video-Erlebnis (0-100 Punkte)	Gaming-Erlebnis (0-100 Punkte)	Sprachqualitäts-erlebnis (0-100 Punkte)
NTT DoCoMo	9,9	78,8	79,4	81,7
SoftBank	9,3	80	82,7	82,7
KDDI au	8,3	77,4	78,8	81,8
Rakuten	11,6	68,7	79,1	83,1
Telekom DE	13,1	76,8	77,6	80,5

Quelle: Opensignal (2021).

### 11.2.2 4G-Versorgung Haushalte, Fläche und Verkehrswege

Bis auf die Anzahl der Basisstationen werden Zahlen zur Versorgung von 4G nicht von staatlicher Seite erhoben und es existieren keine offiziellen Statistiken zur Versorgung. Aus Expertengesprächen zum japanischen Mobilfunkmarkt ging hervor, dass offizielle Erhebungen bisher nicht notwendig waren, da es keine Beschwerden zur Verfügbarkeit von 4G gab. Ausnahme bildet der im Jahr 2018 neu hinzugekommene Netzbetreiber Rakuten Mobile, für den vermehrt Kundenbeschwerden über die 4G-Leistungen eingegangen sind.

Die Netzbetreiber bauen gezielt an Verkehrswegen wie Autobahnen und Zugstrecken ihr 4G-Netz aus. Diese sind laut Expertenangaben seit 2010 fast vollständig versorgt.

Der Mobilfunkausbau ist vom Markt getrieben. Pegelwerte oder andere QoS KPIs werden ebenso nicht von offizieller Seite erhoben bzw. vorgegeben.

### 11.2.3 5G-Ausbau

Es wird erwartet, dass die vier japanischen Netzbetreiber in den kommenden Jahren zusammen mehr als 14 Milliarden US-Dollar (10,44 Mrd. Euro) in Basisstationen, Server und Glasfaserkabel investieren werden, um ihre 5G-Netze auszubauen. Von Fitch Research gesammelten Daten zeigen, dass 5G bis 2026 die dominierende Mobilfunktechnologie in Japan sein wird und dass es bis 2029 etwa 45 Millionen 4G-Abonnements und mehr als 151 Millionen 5G-Abonnements im Land geben wird.

NTT DoCoMo führte im März 2020 offiziell kommerzielle 5G-Dienste in Japan ein. Zum Zeitpunkt des Starts führte der Betreiber aus, dass seine Abdeckung landesweit etwa 150 Standorte umfasst und dass bis März 2021 voraussichtlich mehr als 500 Städte Zugang zum Netzwerk der nächsten Generation erhalten. NTT DoCoMo plant, mehr als 7 Mrd. US-Dollar (5,22 Mrd. Euro) zu investieren, um sein 5G-Netz bis 2025 auf 97 Prozent der besiedelten Gebiete des Landes auszuweiten und 8.001 Basisstationen in

den Frequenzbändern 3,7 GHz und 4,5 GHz sowie 5.001 Basisstationen im 28-GHz-Band zu installieren.

KDDI au deckte bei der anfänglichen Markteinführung (März 2020) nur ein begrenztes Gebiet in Japan ab, aber bis 2025 plant das Unternehmen, mehr als 4 Mrd. US-Dollar (2,98 Mrd. Euro) zu investieren, um sein Netzwerk auf etwa 93 Prozent der besiedelten Gebiete des Landes auszuweiten sowie 30.107 Basisstationen im 3,7-GHz- und 4,5-GHz-Spektrumband und 12.756 Basisstationen im 28-GHz-Band zu installieren.

SoftBank kündigte die Verfügbarkeit seines 5G-Netzes ebenfalls im März 2020 an. Das Unternehmen plant, über 1,9 Mrd. US-Dollar zu investieren (1,42 Mrd. Euro), um sein Netz bis 2025 auf etwa 64 Prozent der besiedelten Gebiete des Landes auszuweiten und 7.355 Basisstationen in den Frequenzbändern 3,7 GHz und 4,5 GHz sowie 3.855 Basisstationen im 28-GHz-Band zu installieren.

Rakuten hat ebenso angekündigt, 56 Prozent der besiedelten Gebiete des Landes mit 5G bis 2025 abzudecken und dabei 1,7 Mrd. US-Dollar zu investieren (1,27 Mrd. Euro).

Basierend auf den Geschäftsplänen der vier Mobilfunkanbieter würden bis April 2024 ca. 98 Prozent der 10 km<sup>2</sup> "Meshes" über 5G-Basisstationen verfügen. Bei diesen 5G-Diensten handelt es sich derzeit um Non-Stand-Alone-Dienste (NSA-Dienste). Die 5G-Lizenznehmer planen jedoch, ihre Dienste in den nächsten Jahren auf den Stand-Alone (SA)-Standard umzustellen. NTT DOCOMO, SoftBank und KDDI au planen, SA-5G-Dienste bis Ende 2021 zu implementieren.

#### 11.2.4 Anzahl Basisstationen

Die Gesamtzahl der LTE-Basisstationen im März 2021 beträgt 305.765 (entspricht 0,0024 LTE-Basisstationen pro Einwohner und 0,8169 LTE-Basisstationen pro km<sup>2</sup>). Die Gesamtzahl der 5G-Basisstationen im März 2021 beträgt 19.248. Die Daten werden vom MIC erhoben und für jede Region aufgeschlüsselt. Aufschlüsselungen der Netzbetreiber werden nicht publiziert.

### 11.3 Mobilfunkmarkt

#### 11.3.1 Anzahl Mobilfunknetzbetreiber

Tabelle 11-3: Mobilfunknetzbetreiber in Japan

Offizielle Bezeichnung	Abkürzung Abbildung
NTT Docomo Inc	NTT DoCoMo
SoftBank Telecom Corporation	SoftBank

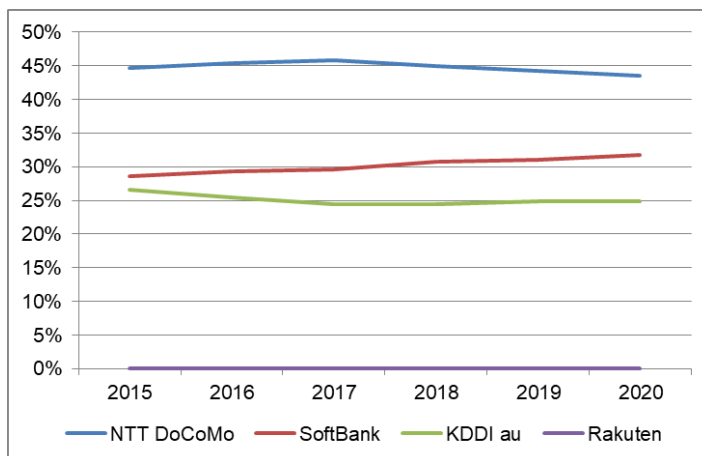
<b>au by KDDI</b>	KDDI au
<b>Rakuten Group, Inc.</b>	Rakuten

### 11.3.2 Marktanteile

Der Mobilfunkmarkt in Japan wird von drei Anbietern dominiert: NTT Docomo (43,5 Prozent), ein Tochterunternehmen der NTT Corporation, KDDI Corporation (31,7 Prozent), die die Mobilfunkmarke au betreibt und SoftBank Corp (24,9 Prozent), ein Tochterunternehmen der SoftBank Group Corp. (inklusive MVNOs, siehe Abbildung 11-3).

Rakuten Mobile, Inc. startete im September 2020 seinen eigenen 5G-Mobilfunkdienst. Das Unternehmen war 2014 als MVNO in den Markt eingetreten und wurde 2020 der vierte Mobilfunknetzbetreiber des Landes. Aktuelle Zahlen zu Marktanteilen des Newcomers existieren nicht.

Abbildung 11-3: Marktanteile nach Anzahl Kundinnen/Kunden Japan



Quelle: Ministerium für Inneres und Kommunikation abrufbar unter [https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000694417.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000694417.pdf), S. 3 [auf Japanisch], zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

### 11.3.3 Staatsbeteiligung

Keine Staatsbeteiligung bei einem der Mobilfunkbetreiber.

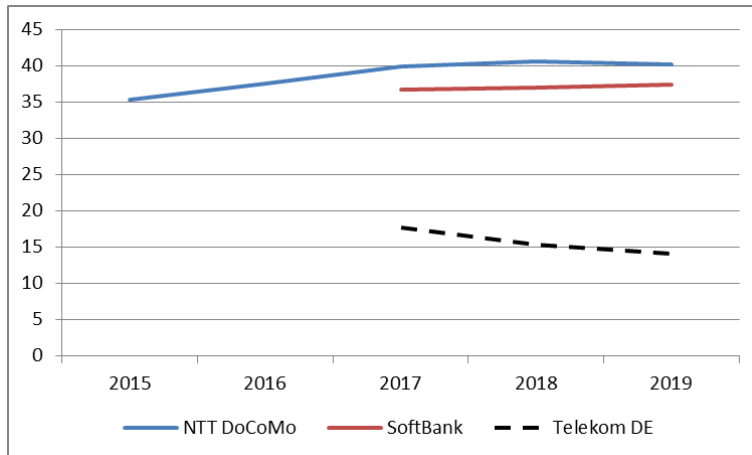
### 11.3.4 ARPU (KKP)

Der ARPU im Mobilfunksegment von NTT DoCoMo lag 2019 in KKP-EURO umgerechnet bei 40,13 Euro. Im Vergleich zum Geschäftsjahr 2019 erwartete das Unternehmen für das Jahr 2020 einen leicht erhöhten ARPU (40,64 Euro).

Der ARPU im Mobilfunksegment von SoftBank ist ähnlich hoch, er lag für das Geschäftsjahr 2019 in KKP-EURO umgerechnet bei 37,42 Euro. Auch Softbank kalkuliert dabei nur die Umsätze aus den jeweiligen Mobilfunkdiensten.

KDDI au weist deren ARPU in ihren Geschäftsberichten nicht aus. Zahlen zum ARPU für Rakuten liegen ebenfalls nicht vor.

Abbildung 11-4: ARPU Mobilfunk Gesamt Japan (KKP-EURO)



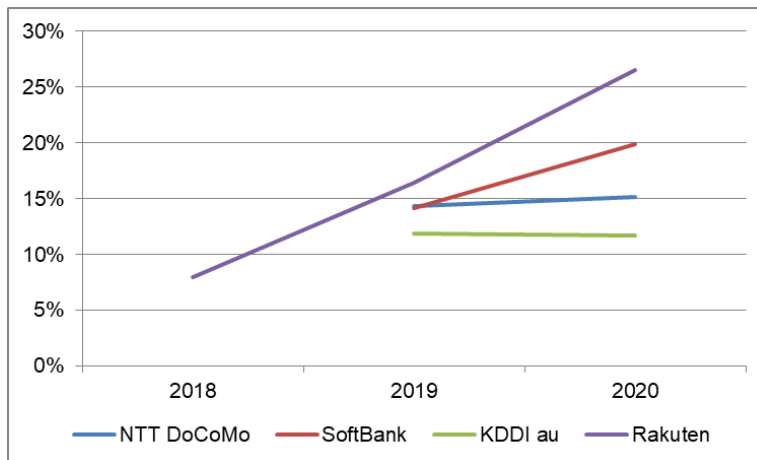
Quelle: Unternehmensdaten (für NTT DoCoMo, siehe <https://www.nttdocomo.co.jp/english/corporate/ir/library/annual/>, für SoftBank, siehe [https://cdn.softbank.jp/en/corp/set/data/ir/documents/presentations/fy2019/results/pdf/sbkk\\_earnings\\_datasheet\\_20200511.pdf](https://cdn.softbank.jp/en/corp/set/data/ir/documents/presentations/fy2019/results/pdf/sbkk_earnings_datasheet_20200511.pdf))

### 11.3.5 Investitionsquote

Die Investitionsquoten der einzelnen Mobilfunknetzbetreiber sind in Abbildung 11-5 dargestellt, jedoch sei zu beachten, dass diese Quoten über alle Segmente hinweg berechnet wurden. Nach den Geschäftsberichten der Netzbetreiber geht der Anstieg der Investitionsquote dennoch auf den 5G-Ausbau zurück.

Investitionsquoten über den gesamten Mobilfunkmarkt hinweg werden vom MIC nicht publiziert.

Abbildung 11-5: Investitionsquote der Mobilfunknetzbetreiber (alle Segmente)

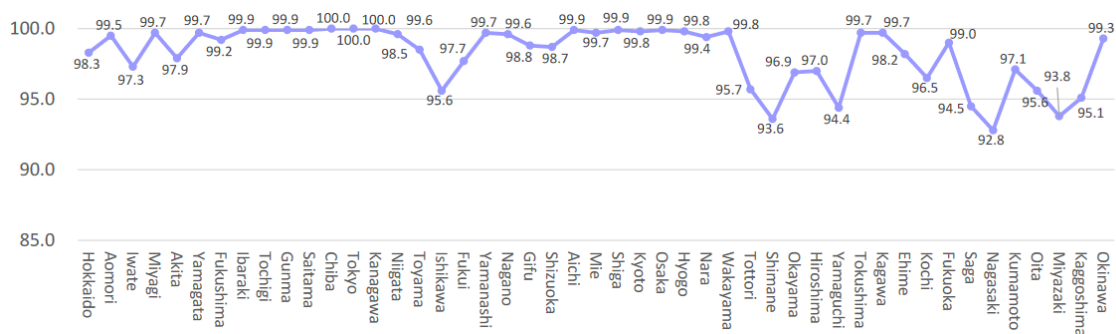


Quelle: MarketScreener.

### 11.3.6 Datennutzung und Glasfaserausbau

Der landesweite Abdeckungsgrad von Glasfaser-Breitbanddiensten für Haushalte lag Ende März 2020 bei 99,1 Prozent (siehe Abbildung 11-6), was 52,85 Mio. Haushalten entspricht. Präfekturen mit vielen abgelegenen Inseln und Bergregionen sind weniger gut ausgebaut (siehe Abbildung 11-6). Die Anzahl der FTTH-Abonnements lag im März 2019 bei 31,661 Millionen. Daraus ergibt sich eine Take-up-Rate von 60 Prozent.

Abbildung 11-6: Glasfaserausbau nach Präfekturen in Japan, März 2021



Hinweis: Der Abdeckungsgrad wird geschätzt, indem die Anzahl der Haushalte, die in den Glasfaser-Breitband-Versorgungsgebieten der Telekommunikationsanbieter leben, durch die Gesamtzahl der Haushalte auf der Grundlage des Einwohnermelderegisters geteilt wird. Quelle: MIC, [https://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/eng/pressrelease/2021/pdf/The\\_fiber\\_optic\\_broadband\\_service\\_coverage\\_rate\\_in\\_Japan.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/eng/pressrelease/2021/pdf/The_fiber_optic_broadband_service_coverage_rate_in_Japan.pdf) [zuletzt abgerufen am 21.06.2021].

Laut Expertenangaben ist das Datenvolumen im Festnetz achtmal höher als im Mobilfunk. Das monatliche Datenvolumen lag 2019 bei 5,05 GB im Durchschnitt.

## 11.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen

### 11.4.1 Frequenzvergabeverfahren

In Japan ist das Ministerium für Inneres und Kommunikation (Ministry of Internal Affairs and Communication, MIC) für das Frequenzmanagement gemäß dem Radio Act verantwortlich, um das öffentliche Wohl zu fördern, indem es die gerechte und effiziente Nutzung von Funkwellen sicherstellt.

Im April 2019 hat das MIC Spektrum in den Bändern 3,7 GHz, 4,5 GHz und 28 GHz durch einen „Beauty Contest“ an die vier Mobilfunkbetreiber in Japan vergeben.

In den Fällen, in denen es mehrere Antragsteller gab, die alle die Bedingungen erfüllten, prüfte das MIC, ob der Antragsteller:

- plante, ein größeres Gebiet mit 5G-Infrastruktur abzudecken und mehr Basisstationen zu installieren;
- sicherere und zuverlässigere Wartungspläne für die Anlage vorlegte;
- plante, sein Netzwerk für mehr MVNOs zu öffnen;
- einen besseren Plan für die Nutzung von 5G für eine breite Palette von Branchen hatte; und

Nach dem Radio Act erteilt das MIC Lizenzen zur Errichtung und zum Betrieb von Basisstationen ausschließlich für ein bestimmtes Frequenzband für einen bestimmten Zeitraum (in der Regel fünf Jahre), nachdem die Behörde den vom Antragsteller eingereichten „Plan zur Errichtung von Basisstationen“ geprüft und genehmigt hat. Im Oktober 2019 traten Änderungen des Radio Acts in Kraft, wonach ein Plan auch eine Erklärung darüber enthalten muss, wie viel der Lizenzbewerber an die Regierung zahlen wird (die „Specified Base Station Opening Fee“). Der Antragsteller muss bei der Festlegung der Gebühr den wirtschaftlichen Wert des Frequenzbandes berücksichtigen, der vom MIC bei der Prüfung des Lizenzantrags als zusätzlicher Faktor berücksichtigt wird. Bei der letzten Lizenzvergabe im April 2019 fand die neue Regelung noch keine Anwendung. Im August 2020 veröffentlichte das MIC hierzu einen „Study Group Report on Standard Amount of Specified Base Station Opening Fee“. Dieser Bericht zielte darauf ab, den wirtschaftlichen Wert von Frequenzen zu definieren und die Kriterien für die Berechnung der spezifizierten Basisstationerrichtungsgebühr für die zukünftige Frequenzvergabe festzulegen. Der Bericht erklärt, dass der wirtschaftliche Wert eines bestimmten Frequenzbandes anhand von Faktoren wie der Breite des Frequenzbandes, der gemeinsamen Nutzung dieses Bandes mit anderen drahtlosen Kommunikationssystemen, Interferenzen mit benachbarten Frequenzbändern und etwaigen Maßnahmen zur Förderung der Terminierung bestimmt werden sollte. Diese Evaluierung des wirtschaftlichen Wertes wird in Zukunft in der Lizenzvergabe eine Rolle spielen.

Tabelle 11-4: 5G-Frequenzvergabe (2019), Ziele bis 2025 der Betreiber

	3,7 GHz	4,5 GHz	28 GHz	Investitionen	Geplanter Bau von 5G-Basisstationen	Geplante Versorgung besiedelter Gebiete
NTT DoCoMo	3600-3700 MHz	4500-4600 MHz	27,4-27,8 GHz	5,22 Mrd. Euro	8.001 (3,7 und 4,5 GHz) + 5.001 (28 GHz)	97 %
KDDI au	3700-3800 MHz	4000-4100 MHz	27,8-28,2 GHz	2,98 Mrd. Euro	30.107 (3,7 und 4,5 GHz) + 12.756 (28 GHz)	93 %
SoftBank	3900-4000 MHz	0	29,1-29,5 GHz	1,42 Mrd. Euro	7.355 (3,7 und 4,5 GHz) + 3.855 (28 GHz)	64 %
Rakuten	3800-3900 MHz	0	27,0-27,4 GHz	1,27 Mrd. Euro		56 %

Quelle: <https://www.policytracker.com/japan-assigns-5g-spectrum-for-14-5-billion/> und <https://www.rcwireless.com/20210316/5g/where-does-japan-stand-in-deploying-5g> [zuletzt abgerufen am 21.06.2021].

#### 11.4.2 Versorgungsaufgaben

Das MIC verlangt bei der Vergabe der 5G-Spektren (2019), dass die Pläne der Antragsteller die Einhaltung der folgenden Mindeststandards angeben:

- Die landesweite Abdeckung für die 5G-Infrastruktur muss 50 Prozent oder mehr betragen, und die Dienste müssen innerhalb von zwei Jahren in allen 47 Präfekturen (Gebietskörperschaft) verfügbar sein;
- einen Plan zur Aufrechterhaltung sicherer und zuverlässiger Einrichtungen
- einen Finanzierungsplan zur Deckung der notwendigen Kosten und einen Plan zur Öffnung ihres Netzes für MVNOs; und
- eine Vereinbarung, dass ihr Geschäft nicht an andere Betreiber übertragen wird.

Japan ist ein Land, in dem der Infrastrukturwettbewerb maßgeblich für die Mobilfunkversorgung ist.

#### 11.4.3 Sanktionsmechanismen und Verletzung von Auflagen

Im Juli 2019 erteilte das MIC den vier Mobilfunkbetreibern 5G-Spektrumlizenzen, nach denen die Nutzung zugewiesener Frequenzbänder für Nicht-5G-Netze durch einen 5G-Lizenznehmer zur Kündigung dieser 5G-Lizenzen führen kann.

#### 11.4.4 Verhältnismäßigkeit von Auflagen

Eine Diskussion wie in Deutschland hat es in der Vergangenheit nicht gegeben.

### 11.4.5 Verwendung Frequenzerlöse

Es gibt eine jährliche Spektrum-Lizenzgebühr, die laut Experten umgerechnet circa 200 Millionen Euro über alle Lizenzhalter hinweg beträgt, d. h. die Zahl bezieht sich nicht nur auf die Mobilfunkbetreiber, sondern auf alle Unternehmen, die Funknetze betreiben. Der Anteil der Gebühr, der davon auf die Mobilfunkbetreiber fällt, ist gering und es entstehen dadurch keine signifikanten Kosten für die Netzbetreiber. Ebenso ist dies keine wesentlich hohe Einnahmequelle für den Staat. Aus dem Beauty Contest direkt fallen keine Gebühren an, d.h. es werden daraus keine Einnahmen generiert.

Die relativ geringen Einnahmen der Gebühr werden laut dem MIC neben der Lizenzverwaltung für Forschung und Entwicklung sowie für staatliche Netzausbauprogramme eingesetzt (siehe Förderprogramme für 5G-Ausbau).

### 11.4.6 Frequenzausstattung je Mobilfunknetzbetreiber

Tabelle 11-5: 3G und 4G Frequenzausstattung der vier Betreiber in Japan (Stand 2021)

Frequenzbereich	NTT DoCoMo	KDDI au	SoftBank	Rakuten	Gesamt
700 MHz	20	20	20	0	60
800/900 MHz	30	30	30	0	90
1,5 GHz	30	20	20	0	70
1,7 GHz	40*	40	30	40	150
2,1 GHz	40	40	40	0	120
2,6 GHz	0	50	30	0	80
3,5 GHz	80	40	80	0	200
<b>Insgesamt</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>250</b>	<b>40</b>	<b>770</b>
Verteilung	31,17 %	31,17 %	32,47 %	5,19 %	

Hinweise: \* Nur in Tokyo, Nagoya und Osaka, Quelle: KDDI Corporation Integrated Report 2020, S. 48.

Tabelle 11-6: 5G Frequenzausstattung der vier Betreiber in Japan (Stand 2021)

Frequenzbereich	NTT DoCoMo	KDDI au	SoftBank	Rakuten	Gesamt
3,7/4,5 Hz	200	200	100	100	600
28 GHz	400	400	400	400	1600
<b>Insgesamt</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>2200</b>
Verteilung	27,27 %	27,27 %	22,73 %	22,73 %	

Quelle: KDDI Corporation Integrated Report 2020, S. 48.



#### 11.4.7 Genehmigungsverfahren Standorte

Expertenbefragungen zufolge verläuft die Genehmigung von Standorten in vier bis sechs Monaten.

Im Rahmen des 5G-Ausbaus gibt es in der Stadt Tokio ein Pilotprojekt zur vereinfachten Errichtung von 5G-Infrastruktur in Gebäuden, die im Besitz der Regierung sind. Weitere lokale Regierungen folgen möglicherweise mit ähnlichen vereinfachten Genehmigungsverfahren für das Anbringen von Infrastruktur an den jeweiligen Gebäuden.

#### 11.4.8 Berücksichtigung von Fragen der Energiebilanz beim Mobilfunkausbau

Die Energiebilanz wird bisher nicht thematisiert oder gesetzlich verankert. Experten gehen aber davon aus, dass dies möglicherweise in den kommenden Jahren geschehen wird.

#### 11.4.9 Kommerzielle Vereinbarungen und regulatorische Verpflichtungen im Bereich von Kooperationen

Es gibt keine gesetzlichen Verpflichtungen für Kooperationen, auch nicht im Zuge des Markteintrittes des vierten Mobilfunknetzbetreibers (Rakuten Mobile). Im Rahmen des 5G-Ausbaus hat das MIC lediglich Empfehlungen zur Zusammenarbeit und gemeinsamen Nutzung der Infrastruktur, einschließlich gemeinsamer Entwicklung von Geräten und gemeinsamer Nutzung von Anlagen, ausgesprochen.

SoftBank und KDDI au haben gemeinsam ein Joint Venture gegründet, um den Ausbau von 5G in ländlichen Gebieten in ganz Japan zu fördern. Das Joint Venture mit dem Namen 5G JAPAN Corporation, welches passives Infrastruktur-Sharing vorsieht, wurde im Juli 2019 angekündigt. 5G JAPAN wird die gemeinsame Nutzung der Infrastruktur auf Basis der gegenseitigen Nutzung von Basisstation im Besitz von SoftBank und KDDI fördern, um den Rollout von 5G-Netzen im ländlichen Japan zu beschleunigen. Außerdem sollen Bauentwurfs- und Bauleitungsarbeiten für 5G-Basisstationen gemeinsam durchgeführt werden.

Die Kooperationen erfolgten auf Basis einer kommerziellen Einigung beider Netzbetreiber, ein staatliches Mandat zum Infrastruktur-Sharing gibt es in Japan nicht.

#### 11.4.10 Besonderheiten

Für den 5G-Netzausbau werden Steuervergünstigungen von 15 Prozent und eine Sonderabschreibung von 30 Prozent für zwei Jahre gewährt. Außerdem gibt es eine Zuschussung des 5G-Netzausbau in ländlichen Räumen (circa 74,7 Mio. Euro in 2020).

### 11.5 Kernbotschaften Japan

- Japan hat eine sehr hohe 4G-Verfügbarkeit; die Qualitätsparameter (Geschwindigkeiten und „Erlebnisse“) sind auf gleichem Niveau wie Deutschland.
- Japan hat ambitionierte Ziele für 5G, allerdings ohne QoS-Vorschriften. Steuerliche Vorteile und Sonderabschreibungen sollen den 5G-Ausbau zusätzlich vorantreiben.
- Die Abdeckung wird nicht von zuständigen Behörden erhoben, es werden lediglich die Anzahl der Basisstationen erfasst.
- Japan verfügt über eine sehr hohe Anzahl an Basisstationen, das Mid-Band ist für den japanischen Mobilfunkmarkt am relevantesten.
- Japanische Betreiber haben sehr hohe ARPU und Preise, der Newcomer Rakuten soll ein Preiskampf auslösen.
- Die Investitionsquote im Mobilfunkmarkt liegt zwischen 10-15 Prozent.
- Der Festnetz-zu –Mobilfunk-Faktor beträgt 8 zu 1. Der Glasfaserausbau ist sehr hoch, die FTTH-Take-up-Rate liegt bei 60,16 Prozent.
- Die Spektrumsvergabe erfolgt über einen sogenannten Beauty Contest. Daraus ergeben sich keine Einnahmen für den Staat. Die Einnahmen vom Staat aus Mobilfunkfrequenzen sind sehr gering.
- Staatliche Vorgaben scheinen für den Mobilfunkausbau nur eine geringe Rolle zu spielen.

## 12 Südkorea

### 12.1 Länderkennzahlen

Tabelle 12-1: Länderkennzahlen Südkorea

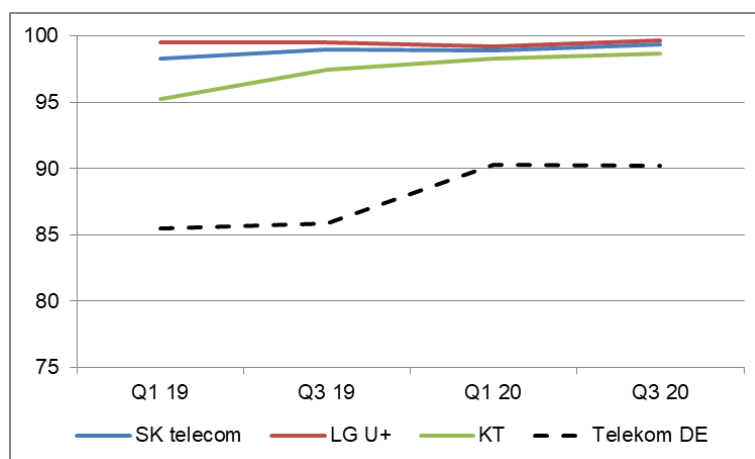
	Länderkennzahl	Rang im Ländervergleich
Bevölkerung	51.606.633	5
Fläche (km <sup>2</sup> )	99.720	8
Bevölkerungsdichte	519,15	1
Topographie (Mittlere Höher über Meeresspiegel in m)	257	9

### 12.2 Mobilfunkversorgung

#### 12.2.1 Qualitätsparameter

Opensignal-Daten zufolge ist 4G in Südkorea überall verfügbar. Aus deren Daten geht hervor, dass die Zeit, in der Smartphone-Nutzer in der Lage sind, 4G-Dienste zu nutzen, bei allen drei Betreibern nahezu 100 Prozent der Zeit beträgt (siehe Abbildung 12-1).

Abbildung 12-1: 4G-Verfügbarkeit Südkorea (% der Zeit)



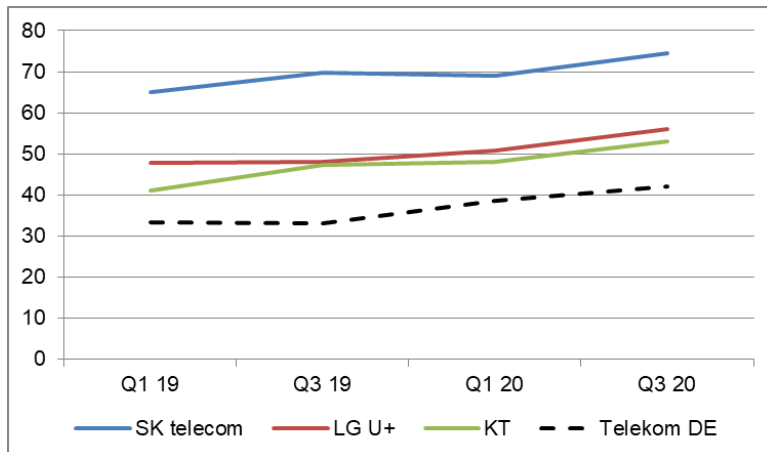
Quelle: Opensignal (2021a).

SK telecom hat eine durchschnittliche Downloadgeschwindigkeit von 74,5 Mbit/s, weit vor LG U+ mit 56,0 Mbit/s und KT mit 53,1 Mbit/s (siehe Abbildung 12-2)

Die Geschwindigkeit, die Opensignal SK Telecom-Nutzer erlebt haben, ist innerhalb von sechs Monaten deutlich gestiegen, was zum Teil auf die steigende 5G-Nutzung und

die viel höheren 5G-Geschwindigkeiten zurückzuführen ist. Ähnliche Geschwindigkeitssteigerungen wurde auch bei LG U+ und KT gemessen, wo die Download-Geschwindigkeiten von 50,8 Mbit/s auf 56 Mbit/s bei LG U+ und von 48,1 Mbit/s auf 53,1 Mbit/s bei KT gestiegen sind. Auch hier trägt die zunehmende Verbreitung von 5G dazu bei, das Gesamterlebnis bei allen drei südkoreanischen Betreibern zu verbessern.

Abbildung 12-2: Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Südkorea (in Mbit/s)



Quelle: Opensignal (2021a).

Südkoreas Mobilfunckerlebnis gehört zu den besten der Welt.

Das Erlebnis der 4G-Netzabdeckung ist ein Maß von Opensignal, welches angibt, wie Mobilfunkteilnehmer die 4G-Abdeckung im Netz eines Netzbetreibers erleben. Gemessen auf einer Skala von 0-10, analysiert es die Standorte, an denen Kunden eines Netzbetreibers ein 4G-Signal empfangen haben, im Verhältnis zu den von Nutzern aller Netzbetreiber besuchten Standorten.

Bei der Upload-Geschwindigkeit ist LG U+ mit 16,4 Mbit/s am schnellsten, SK telecom Nutzer erleben nur eine durchschnittliche Upload-Geschwindigkeit von 14,5 Mbit/s und KT Nutzer 12,3 Mbit/s.

Tabelle 12-2: 4G-Mobilfunkversorgung (Q3 2020) Südkorea (in Mbit/s)

	Erlebnis der 4G-Netzabdeckung (Skala von 0-10)	Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Video-Erlebnis (0-100 Punkte)	Gaming-Erlebnis (0-100 Punkte)	Sprachqualitätserlebnis (0-100 Punkte)
SK telecom	9,9	14,5	75,8	79,4	82,9
LG U+	9,6	16,4	73,7	79,8	83,3
KT	9,8	12,3	74,5	77,6	82,8
Telekom DE	9,6	12,2	75,5	72	77,8

Quelle: Opensignal (2021a).

### 12.2.2 4G-Versorgung Haushalte, Fläche und Verkehrswege

Allgemeine Zahlen zur 4G-Versorgung von Haushalten und Flächen liegen nicht vor. Experten des koreanischen Mobilfunkmarktes begründen dies damit, dass eine nahezu vollständige 4G-Versorgung bereits seit der Mitte des letzten Jahrzehntes besteht. 4G-Dienste werden seit 2011 angeboten und die Zahl der Nutzer überstieg bereits nach 21 Monaten die der 3G-Nutzer.

Entlang der wichtigsten Autobahnen und Zugstrecken des Landes sowie auf den U-Bahnstrecken der größten Metropolen werden bereits seit 2015 sehr hohe durchschnittliche Übertragungsraten und Übertragungserfolgsraten gemessen, selbst bei hohen Bewegungsgeschwindigkeiten. Einige Experten führen aber dennoch an, dass in einzelnen sehr ländlichen Regionen die Mobilfunkversorgung unterdurchschnittlich ist.

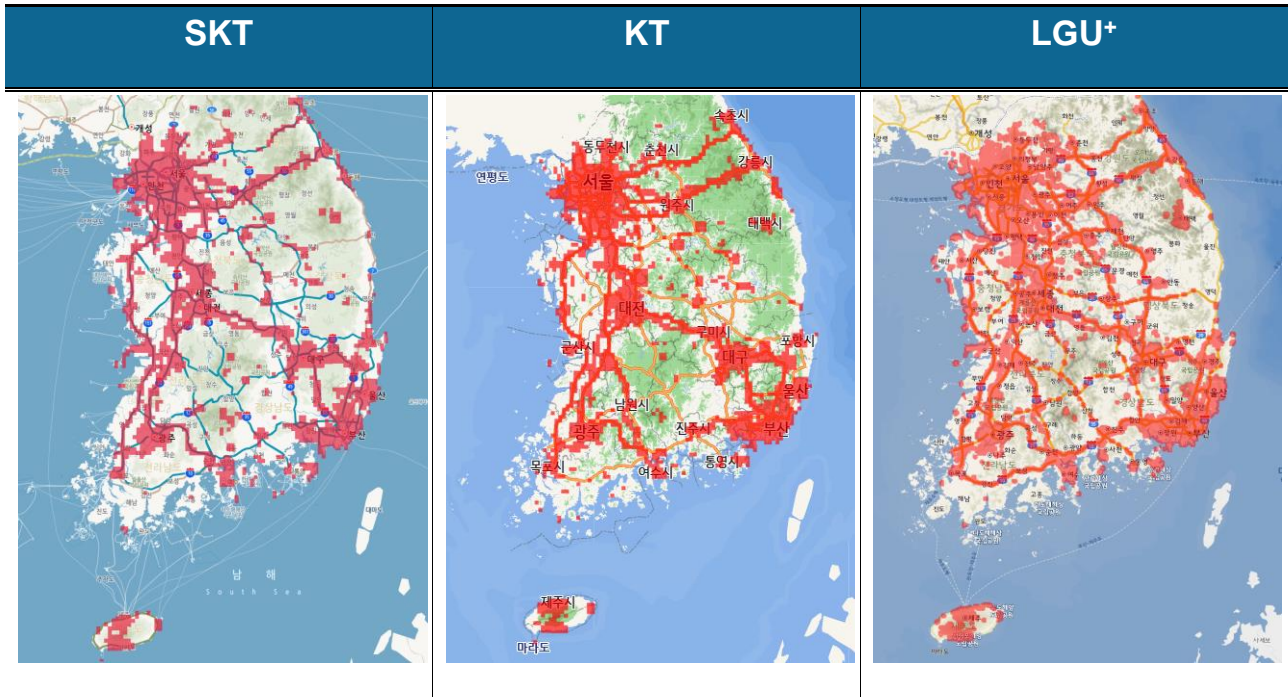
### 12.2.3 5G-Ausbau

Zum Ende des Jahres 2020 war Südkorea das am weitesten fortgeschrittene Land bezüglich der Nutzung von 5G mit 11,8 Mio. 5G-Abonnements (22,7 Prozent der Bevölkerung).

Die drei Anbieter des Landes bieten derzeit 5G-Dienste über nicht eigenständige (Non-Standalone-) 5G-Netze an. Alle drei Anbieter bereiten sich derzeit (März 2021) auf die Kommerzialisierung neuer Technologien vor, wie z. B. Standalone-Versionen der 5G-Netze und 5G-Millimeterwellen. Im Juli 2020 vereinbarten die drei koreanischen Mobilfunkbetreiber SK Telecom, KT und LG Uplus, bis 2022 insgesamt 25,7 Billionen KRW (18,8 Milliarden Euro) zu investieren, um die 5G-Infrastruktur im ganzen Land auszubauen.

Die aktuelle (Stand Dezember 2020) 5G-Versorgung wird in Abbildung 12-3. dargestellt. Vor allem größere Städte sowie wichtige Verkehrswege werden bereits von allen drei Betreibern abgedeckt.

Abbildung 12-3: Status der 5G-Abdeckung der drei Mobilfunkanbieter (Dezember 2020)



Quelle: MIST (2020) abrufbar unter <https://www.msit.go.kr/SYNAP/skin/doc.html?fn=b359499730ad34937cb861ac8cf0cf9e&rs=/SYNAP/sn3hcv/result/>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021. Alle drei Mobilfunkanbieter können in einigen Gebieten von Ulleungdo und Dokdo 5G-Dienste anbieten (nicht auf der Karte abgebildet).

### 12.2.4 Anzahl Basisstationen

Die drei südkoreanischen Telekommunikationsanbieter haben 166.250 5G-Basisstationen installiert, was etwa 19 Prozent der 870.000 4G-Basisstationen des Landes entspricht. Die angegebene Anzahl umfasst hier ebenso Small Cells, eine Differenzierung der Basisstationen wird von den zuständigen Behörden nicht erfasst.

## 12.3 Mobilfunkmarkt

### 12.3.1 Anzahl Mobilfunknetzbetreiber

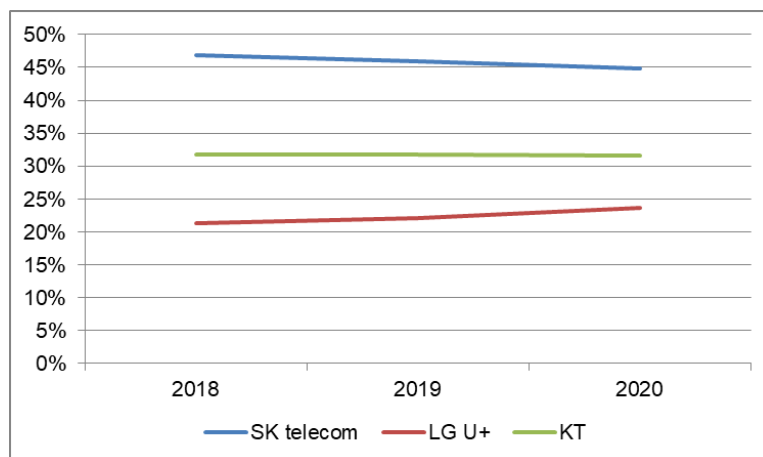
Tabelle 12-3: Mobilfunknetzbetreiber in Südkorea

Offizielle Bezeichnung	Abkürzung Abbildung
SK Telecom Co., Ltd.	SK telecom
LG Uplus Corp.	LG U+
KT Corporation	KT

### 12.3.2 Marktanteile

SK telecom hat mit 44,8 Prozent den größten Endkundenmarktanteil im Jahr 2020. Der Trend der letzten drei Jahre ist jedoch fallend, während LG U+ in den letzten Jahren Marktanteile gewinnen konnte und aktuell 23,6 Prozent der Endkunden versorgt. KT Marktanteil war in den letzten drei Jahren relativ stabil und liegt aktuell bei 31,6 Prozent (siehe Abbildung 12-4)

Abbildung 12-4: Marktanteile nach Anzahl Kundinnen/Kunden)



Quelle: MIST via [KT 20F 2020 Annual report | KT Filing \(docoh.com\)](#). Jeweils 30.Dezember.

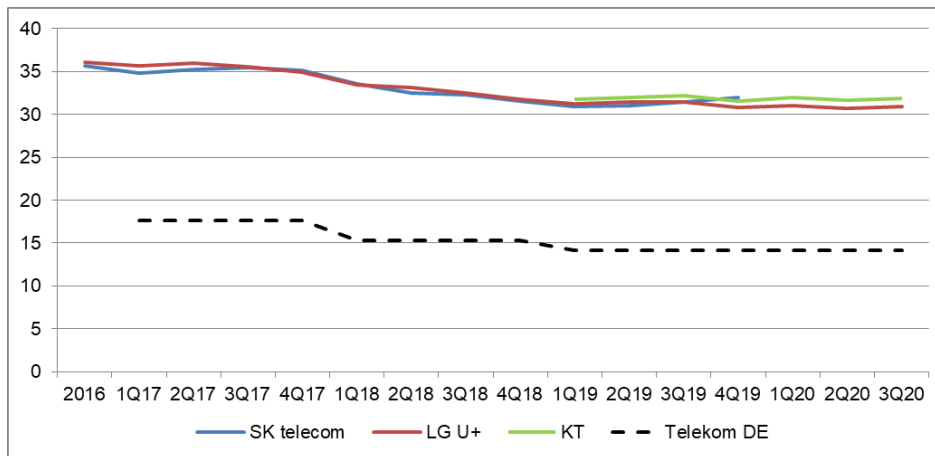
### 12.3.3 Staatsbeteiligung

KT Corporation entsprang aus dem ehemals vollständig in Staatsbesitz befindlichen Unternehmen Korean Telecom und wurde 2002 privatisiert. Aktuell ist der größte Anteilseigner des Unternehmens der staatliche National Pension Service, der zum Ende des Geschäftsjahres 2020 11,68 Prozent der Anteile am Unternehmen hält, allerdings ohne Verwaltungsrechte.

### 12.3.4 ARPU (KKP)

Im vierten Quartal 2019 lag der ARPU in KKP-Euro umgerechnet für SK telecom bei 31,97 Euro, für KT bei 31,57 Euro und für LG U+ bei 30,86 Euro. Aktuellere Zahlen (drittes Quartal 2020) liegen nur für KT (31,85 Euro) und für LG U+ (30,92 Euro) vor. Der ARPU beläuft sich dabei jeweils nur auf das Telekommunikationsservice Segment der jeweiligen Anbieter (siehe Abbildung 12-5).

Abbildung 12-5: ARPU in KKP-EURO



Quelle: Unternehmensdaten (SK telecom (2020), LG U+ (2020) und KT Corporation (2021)).



### 12.3.5 Investitionsquote

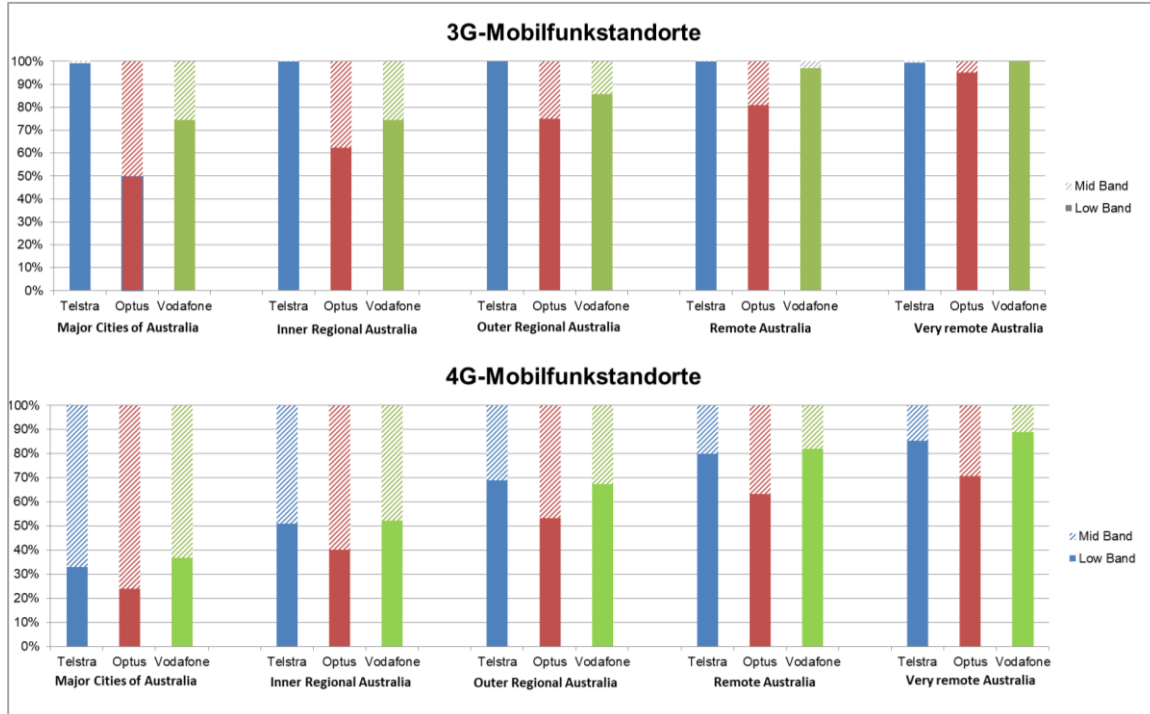
Die Investitionsquoten der einzelnen Mobilfunknetzbetreiber sind in Abbildung 12-6 dargestellt, jedoch ist zu beachten, dass diese Quoten über alle Segmente hinweg berechnet wurden. Gemäß den Geschäftsberichten der Netzbetreiber geht der Anstieg der Investitionsquote auf den 5G-Ausbau zurück.

Abbildung 12-6: Investitionsquote der Mobilfunknetzbetreiber (alle Segmente) vorgenommen. Telstra und Vodafone haben im Zeitraum zwischen 2018 und 2021 den Einsatz von Mid-Band-Spektrum an ihren 3G-Standorten durchgehend reduziert, da dieses vermehrt für 4G-Dienste eingesetzt wird (hier nicht abgebildet).<sup>205</sup> Klar ersichtlich ist der vermehrte Einsatz von Low-Band-Spektrum (gegenüber Mid-Band) je weiter weg sich die Betreiber von den größeren Städten und hin zu weniger dicht besiedelten Regionen bewegen. Dieser Trend gilt für 3G wie auch 4G über alle Betreiber hinweg.

---

<sup>205</sup> ACCC (2021), S. 16f.

Abbildung 12-1: Low-Band und Mid-Band Einsatz je Remoteness Area (Stand 31.01.2021)



Quelle: ACCC (2021). Jeweils prozentualer Anteil zwischen Low- und Mid-Band in den jeweiligen Gebieten pro Betreiber. Alle Frequenzen unterhalb von 1.000 MHz werden als Low-Band erfasst, alle zwischen 1.000 und 6.000 MHz als Mid-Band.

### 12.3.6 Genehmigungsverfahren Standorte

Die Genehmigungsverfahren für die Standorte finden auf lokaler Ebene statt. Sie hängen von der Gemeinde vor Ort und der Art des Standorts ab und sind daher unterschiedlich in Art und Dauer.

### 12.3.7 Berücksichtigung von Fragen der Energiebilanz beim Mobilfunk-ausbau

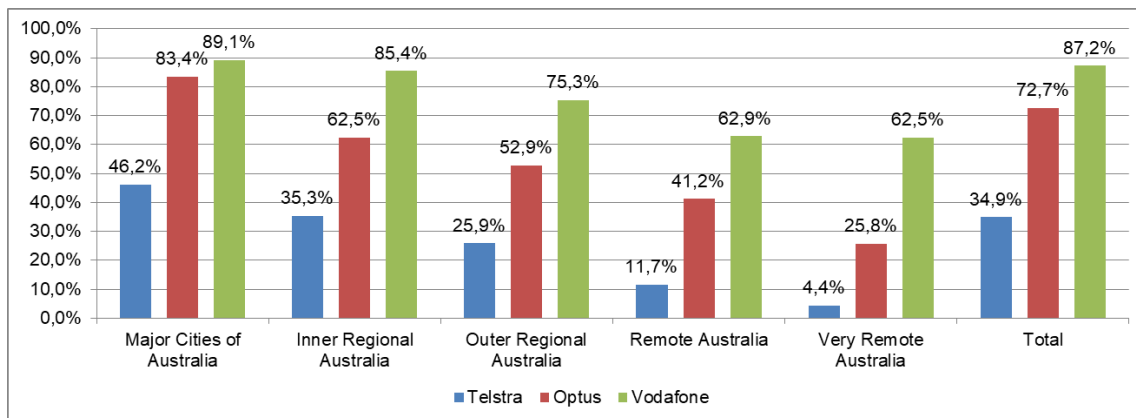
Energieeffizienz spielt im Prinzip keine Rolle, gesundheitliche Auswirkungen des Mobilfunks stehen eher im Mittelpunkt der Debatte. Konkrete Regeln existieren dafür nicht, derzeit läuft dazu eine parlamentarische Untersuchung zu diesem Thema.

### 12.3.8 Kommerzielle Vereinbarungen und regulatorische Verpflichtungen im Bereich von Kooperationen

Nationales Roaming besteht in Australien nicht. Eine Diskussion darüber fand in den Jahren 2016/17 statt, wurde aufgrund von Bedenken bezüglich der Wettbewerbsentwicklung und möglicher Investitionszurückhaltung von der australischen Regulierungsbehörde ACCC verworfen.<sup>206</sup> Kooperationen finden nur sehr begrenzt statt und basieren auf bilateralen individuellen Vereinbarungen.

Die Anzahl gemeinsam genutzter Mobilfunkstandorte wird in Abbildung 12-2 dargestellt (Passiv Infrastructure Sharing). Telstra hat dabei den geringsten Anteil (34,9 %) während Optus Standorte in 72,7 % und Vodafone in 87,2 % der Fälle gemeinsam nutzen. Die häufigste Kombination besteht aus der gemeinsamen Nutzung eines Standortes von Optus und Vodafone, gefolgt von der Nutzung eines Standortes aller drei Betreiber. Die Untergliederung nach Remoteness Areas zeigt ebenso signifikante Unterschiede, wann Funkstandorte gemeinsam genutzt werden. Der Anteil gemeinsam genutzter Standorte verringert sich für alle Betreiber je weiter sie sich von größeren Städten in weniger dicht besiedelte Regionen bewegen.

Abbildung 12-2: Gemeinsam genutzte Funkstandorte als Prozentsatz aller Funkstandorte (Stand 31.01.2021)



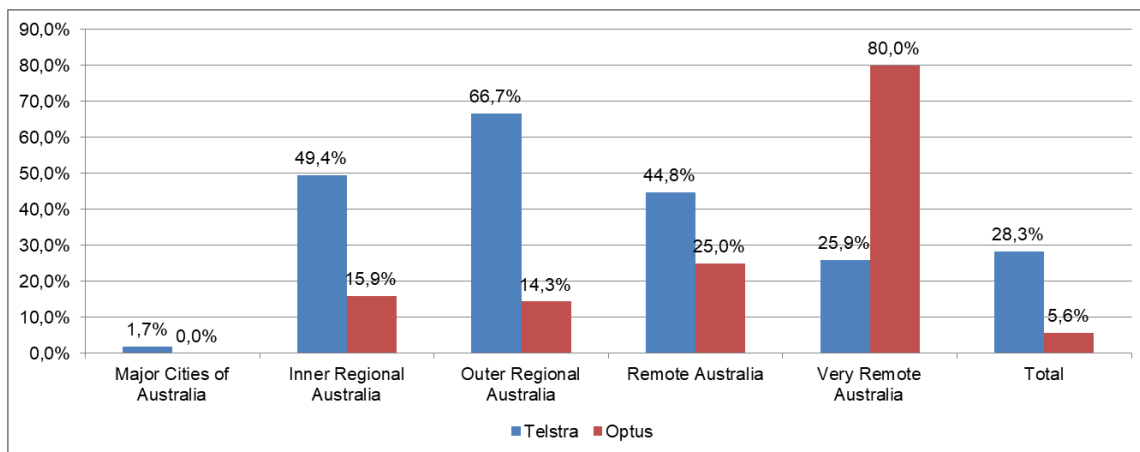
Quelle: ACCC (2021).

Die Mobilfunkanbieter verbauen beim Netzausbau immer mehr Glasfaser, so dass es ihnen möglich wird, Angebote im Festnetzbereich zu machen. Das Festnetz wandelt sich also in Teilen vom Komplement zum Substitut für das Mobilfunknetz. Die Verantwortung für die Abdeckung unterversorgter Gebiete wird zunächst im Zusammenspiel zwischen Anbietern und Endkunden gesehen, der Staat greift in Form finanzieller Förderung durch das „Mobile Black Spot Program“ ein.

<sup>206</sup> <https://www.accc.gov.au/media-release/accc-not-to-declare-mobile-roaming-but-identifies-measures-to-improve-regional-mobile-coverage>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

Abbildung 12-3 zeigt den prozentualen Anteil staatlich co-finanzierter Mobilfunkstandorte an der Gesamtzahl der Mobilfunkstandorte der jeweiligen Betreiber welche seit Mai 2020 entstanden sind, untergliedert nach Remoteness Area. Zwischen 2020 und 2021 wurden 28,3 % der neuen Standorte von Telstra in irgendeiner Form durch ein staatliches Programm mitfinanziert, wobei davon fast alle im Rahmen des Mobile Black Spot Program finanziert wurden. Dieser Trend setzt sich über alle Remoteness Areas hinfort, mit der Ausnahme der „Very Remote“ Areas, wo 80 % der neuen Standorte von Optus staatlich co-finanziert wurden. Vodafone hat zwischen Mai 2020 und Januar 2021 für keine ihrer Mobilfunkstandorte finanzielle Förderungen bezogen.<sup>207</sup>

Abbildung 12-3: Prozentsatz neuer (seit 2020), staatlich co-finanzierter Mobilfunkstandorte



Quelle: ACCC (2021).

### 12.3.9 Besonderheiten

Eine Versorgung mit Mobilfunk in der gesamten Fläche Australiens wird nicht angestrebt. Australien ist ein Land, das auf den Infrastrukturwettbewerb setzt und deshalb bei regulatorischen Maßnahmen (Zugangspflichten) sehr zurückhaltend ist.

## 12.4 Kernbotschaften Australien

- Die Mobilfunkversorgung aller drei Mobilfunknetzbetreiber in Australien ist sehr gut. Dies bezieht sich sowohl auf die Verfügbarkeit als auch auf die Qualität.
- Aufgrund der Größe und Besiedlungsstruktur Australiens, liegt die Flächenabdeckung mit Mobilfunk hingegen nur bei etwa einem Drittel.
- In Australien existieren keine nationalen Versorgungsaufgaben. Auch generelle Vorgaben für eine bestimmte Versorgungsqualität bestehen nicht.

<sup>207</sup> ACCC (2021), S. 12.

- Der Ausbau des Mobilfunks erfolgt nach einem stark wettbewerblichen Ansatz. Kooperationen zwischen den Mobilfunknetzbetreibern gibt es kaum.

## 13 Japan

### 13.1 Länderkennzahlen

Tabelle 11-1: Länderkennzahlen Japan

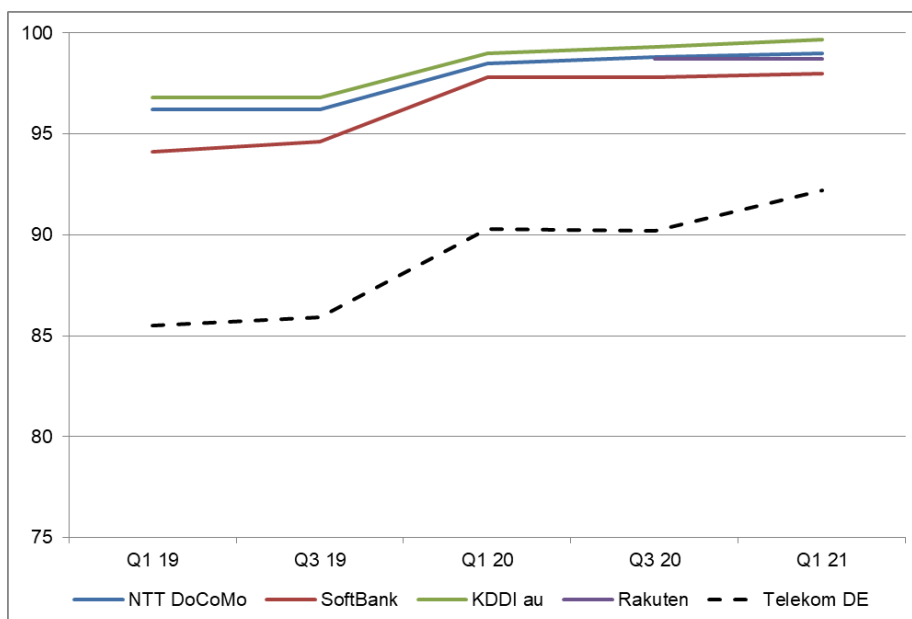
	Länderkennzahl	Rang im Ländervergleich
Bevölkerung	126.706.210	2
Fläche (km <sup>2</sup> )	377.975	6
Bevölkerungsdichte	338,51	3
Topographie (Mittlere Höhe über Meeresspiegel in m)	388	7

### 13.2 Mobilfunkversorgung

#### 13.2.1 Qualitätsparameter

In Japan ist die 4G-Verfügbarkeit (Stand April 2021) über alle vier Netzbetreiber sehr hoch. KDDI au, der Sieger im Direktvergleich, verfehlt mit einem Score von 99,7 Prozent gerade einmal um 0,3 Prozentpunkte eine perfekte Verfügbarkeit. Auch die anderen Betreiber liegen dicht beieinander: NTT DoCoMo-Nutzer haben eine 4G-Verfügbarkeit von 99 Prozent, Neueinsteiger Rakuten erreicht 98,7 Prozent, und SoftBank 98 Prozent (siehe Abbildung 11-1).

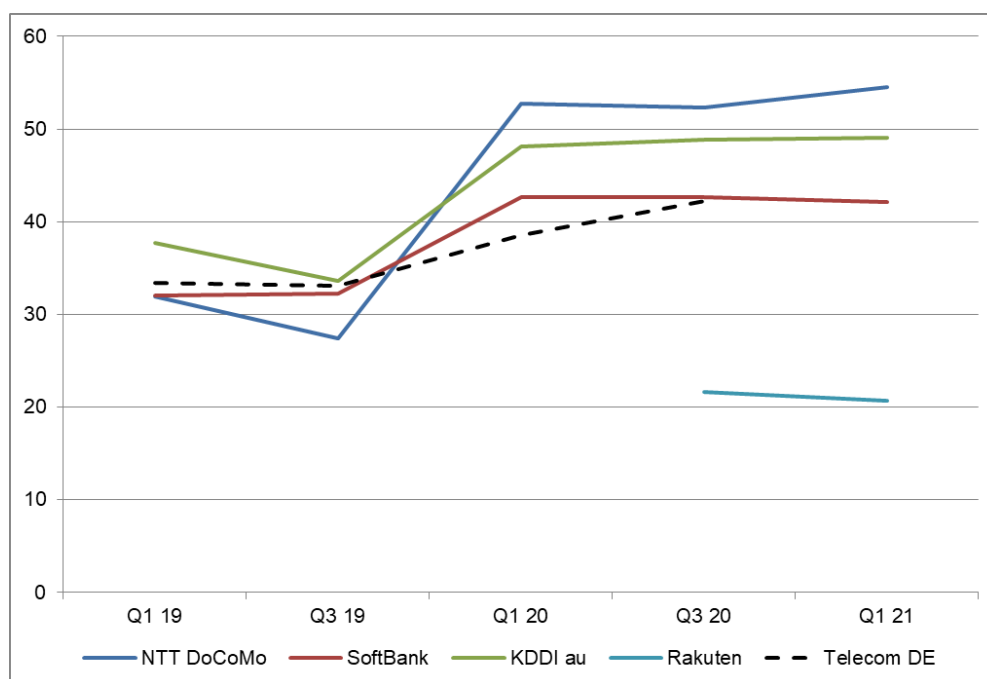
Abbildung 11-1: 4G-Verfügbarkeit (% der Zeit) Japan



Quelle: Opensignal (2021a).

NTT DoCoMo liegt mit einer Download-Geschwindigkeit von 54,5 Mbit/s vor KDDI au (49,1 Mbit/s) und SoftBank (42,1 Mbit/s), während Rakuten mit 20,7 Mbit/s deutlich den letzten Platz belegt (siehe Abbildung 11-2). Der starke Unterschied zwischen NTT DoCoMo und Schlusslicht Rakuten sollte, zumindest zum Teil, am geringeren 4G-Spektrum von Rakuten liegen, gepaart mit der noch geringen 5G-Nutzung.<sup>208</sup> Obwohl die Opensignal-5G-Geschwindigkeitsmessungen zu den Gesamtergebnissen für das Erlebnis der Download-Geschwindigkeit beitragen, basiert die Mehrheit der Opensignal-Auswertungen auf Basis von 4G-Nutzern, sodass Rakutens relativ stärkerer 5G-Spektrumsbesitz keinen großen Einfluss auf diese Ergebnisse hatte.<sup>209</sup>

Abbildung 11-2: Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Japan (in Mbit/s)



Quelle: Opensignal (2021a).

Während laut Opensignal NTT DoCoMo-Nutzer die schnellste durchschnittliche Download-Geschwindigkeit erhalten, gewinnt NTT DoCoMo keinen anderen Opensignal-Award für das 1. Quartal 2021, was die Wichtigkeit einer differenzierten Messweise verdeutlicht (siehe Tabelle 11-2). Bemerkenswert ist, dass der Gewinner der beiden Opensignal-Auszeichnungen für Spiele und Videoerlebnis, SoftBank, nur den dritten Platz für das Erlebnis der Download-Geschwindigkeit belegt.

<sup>208</sup> Vgl. <https://www.lightreading.com/open-ran/rakuten-our-spectrums-problem-not-our-network/d/d-id/767022>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021]

<sup>209</sup> Opensignal (2021a).

Tabelle 11-2: Erlebnis 4G-Mobilfunkversorgung Japan (Q1 2021)

	Upload-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Video-Erlebnis (0-100 Punkte)	Gaming-Erlebnis (0-100 Punkte)	Sprachqualitäts-erlebnis (0-100 Punkte)
NTT DoCoMo	9,9	78,8	79,4	81,7
SoftBank	9,3	80	82,7	82,7
KDDI au	8,3	77,4	78,8	81,8
Rakuten	11,6	68,7	79,1	83,1
Telekom DE	13,1	76,8	77,6	80,5

Quelle: Opensignal (2021).

### 13.2.2 4G-Versorgung Haushalte, Fläche und Verkehrswege

Bis auf die Anzahl der Basisstationen werden Zahlen zur Versorgung von 4G nicht von staatlicher Seite erhoben und es existieren keine offiziellen Statistiken zur Versorgung. Aus Expertengesprächen zum japanischen Mobilfunkmarkt ging hervor, dass offizielle Erhebungen bisher nicht notwendig waren, da es keine Beschwerden zur Verfügbarkeit von 4G gab. Ausnahme bildet der im Jahr 2018 neu hinzugekommene Netzbetreiber Rakuten Mobile, für den vermehrt Kundenbeschwerden über die 4G-Leistungen eingegangen sind.<sup>210</sup>

Die Netzbetreiber bauen gezielt an Verkehrswegen wie Autobahnen und Zugstrecken ihr 4G-Netz aus. Diese sind laut Expertenangaben seit 2010 fast vollständig versorgt.

Der Mobilfunkausbau ist vom Markt getrieben. Pegelwerte oder andere QoS KPIs werden ebenso nicht von offizieller Seite erhoben bzw. vorgegeben.

### 13.2.3 5G-Ausbau

Es wird erwartet, dass die vier japanischen Netzbetreiber in den kommenden Jahren zusammen mehr als 14 Milliarden US-Dollar (10,44 Mrd. Euro) in Basisstationen, Server und Glasfaserkabel investieren werden, um ihre 5G-Netze auszubauen.<sup>211</sup> Von Fitch Research gesammelten Daten zeigen, dass 5G bis 2026 die dominierende Mobil-

<sup>210</sup> Siehe, z.B., <https://www.lightreading.com/open-ran/rakuten-our-spectrums-problem-not-our-network/d/d-id/767022>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>211</sup> Vgl. <https://www.rcrwireless.com/20210316/5g/where-does-japan-stand-in-deploying-5g> und <https://5gobservatory.eu/japan-assigns-5g-spectrum-to-four-operators/>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.



funktechnologie in Japan sein wird und dass es bis 2029 etwa 45 Millionen 4G-Abonnements und mehr als 151 Millionen 5G-Abonnements im Land geben wird.<sup>212</sup>

NTT DoCoMo führte im März 2020 offiziell kommerzielle 5G-Dienste in Japan ein. Zum Zeitpunkt des Starts führte der Betreiber aus, dass seine Abdeckung landesweit etwa 150 Standorte umfasst und dass bis März 2021 voraussichtlich mehr als 500 Städte Zugang zum Netzwerk der nächsten Generation erhalten. NTT DoCoMo plant, mehr als 7 Mrd. US-Dollar (5,22 Mrd. Euro) zu investieren, um sein 5G-Netz bis 2025 auf 97 Prozent der besiedelten Gebiete des Landes auszuweiten und 8.001 Basisstationen in den Frequenzbändern 3,7 GHz und 4,5 GHz sowie 5.001 Basisstationen im 28-GHz-Band zu installieren.<sup>213</sup>

KDDI au deckte bei der anfänglichen Markteinführung (März 2020) nur ein begrenztes Gebiet in Japan ab, aber bis 2025 plant das Unternehmen, mehr als 4 Mrd. US-Dollar (2,98 Mrd. Euro) zu investieren, um sein Netzwerk auf etwa 93 Prozent der besiedelten Gebiete des Landes auszuweiten sowie 30.107 Basisstationen im 3,7-GHz- und 4,5-GHz-Spektrumband und 12.756 Basisstationen im 28-GHz-Band zu installieren.<sup>214</sup>

SoftBank kündigte die Verfügbarkeit seines 5G-Netzes ebenfalls im März 2020 an. Das Unternehmen plant, über 1,9 Mrd. US-Dollar zu investieren (1,42 Mrd. Euro), um sein Netz bis 2025 auf etwa 64 Prozent der besiedelten Gebiete des Landes auszuweiten und 7.355 Basisstationen in den Frequenzbändern 3,7 GHz und 4,5 GHz sowie 3.855 Basisstationen im 28-GHz-Band zu installieren.<sup>215</sup>

Rakuten hat ebenso angekündigt, 56 Prozent der besiedelten Gebiete des Landes mit 5G bis 2025 abzudecken und dabei 1,7 Mrd. US-Dollar zu investieren (1,27 Mrd. Euro).<sup>216</sup>

Basierend auf den Geschäftsplänen der vier Mobilfunkanbieter würden bis April 2024 ca. 98 Prozent der 10 km<sup>2</sup> "Meshes"<sup>217</sup> über 5G-Basisstationen verfügen. Bei diesen 5G-Diensten handelt es sich derzeit um Non-Stand-Alone-Dienste (NSA-Dienste). Die 5G-Lizenznehmer planen jedoch, ihre Dienste in den nächsten Jahren auf den Stand-

<sup>212</sup> Vgl. <https://www.rcwireless.com/20210316/5g/where-does-japan-stand-in-deploying-5g> und <https://5gobservatory.eu/japan-assigns-5g-spectrum-to-four-operators/>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>213</sup> Vgl. <https://www.rcwireless.com/20210316/5g/where-does-japan-stand-in-deploying-5g> und <https://5gobservatory.eu/japan-assigns-5g-spectrum-to-four-operators/>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>214</sup> Vgl. <https://www.rcwireless.com/20210316/5g/where-does-japan-stand-in-deploying-5g> und <https://5gobservatory.eu/japan-assigns-5g-spectrum-to-four-operators/>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>215</sup> Vgl. <https://www.rcwireless.com/20210316/5g/where-does-japan-stand-in-deploying-5g> und <https://5gobservatory.eu/japan-assigns-5g-spectrum-to-four-operators/>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>216</sup> Vgl. <https://www.rcwireless.com/20210316/5g/where-does-japan-stand-in-deploying-5g> und <https://5gobservatory.eu/japan-assigns-5g-spectrum-to-four-operators/>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>217</sup> Flächeneinheit in einem Netz, die zur Bestimmung der mobilen Datenabdeckung verwendet wird

Alone (SA)-Standard umzustellen. NTT DOCOMO, SoftBank und KDDI au planen, SA-5G-Dienste bis Ende 2021 zu implementieren.<sup>218</sup>

### 13.2.4 Anzahl Basisstationen

Die Gesamtzahl der LTE-Basisstationen im März 2021 beträgt 305.765 (entspricht 0,0024 LTE-Basisstationen pro Einwohner und 0,8169 LTE-Basisstationen pro km<sup>2</sup>). Die Gesamtzahl der 5G-Basisstationen im März 2021 beträgt 19.248. Die Daten werden vom MIC erhoben und für jede Region aufgeschlüsselt. Aufschlüsselungen der Netzbetreiber werden nicht publiziert.<sup>219</sup>

## 13.3 Mobilfunkmarkt

### 13.3.1 Anzahl Mobilfunknetzbetreiber

Tabelle 11-3: Mobilfunknetzbetreiber in Japan

Offizielle Bezeichnung	Abkürzung Abbildung
NTT Docomo Inc	NTT DoCoMo
SoftBank Telecom Corporation	SoftBank
au by KDDI	KDDI au
Rakuten Group, Inc.	Rakuten

### 13.3.2 Marktanteile

Der Mobilfunkmarkt in Japan wird von drei Anbietern dominiert: NTT Docomo (43,5 Prozent), ein Tochterunternehmen der NTT Corporation, KDDI Corporation (31,7 Prozent), die die Mobilfunkmarke au betreibt und SoftBank Corp (24,9 Prozent), ein Tochterunternehmen der SoftBank Group Corp. (inklusive MVNOs, siehe Abbildung 11-3).<sup>220</sup>

Rakuten Mobile, Inc. startete im September 2020 seinen eigenen 5G-Mobilfunkdienst. Das Unternehmen war 2014 als MVNO in den Markt eingetreten und wurde 2020 der

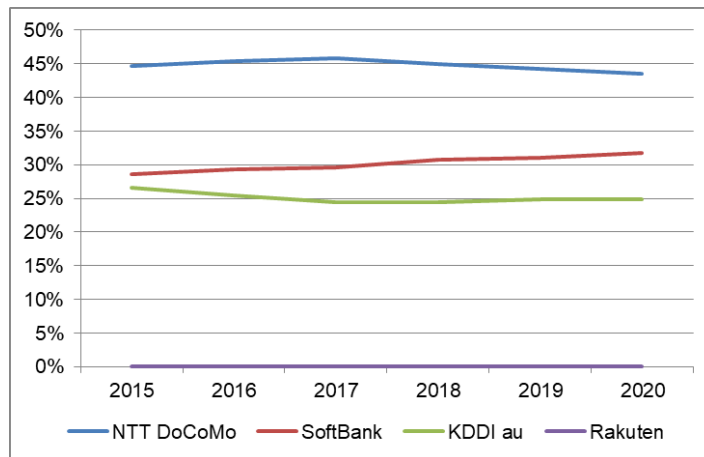
<sup>218</sup> Vgl. <https://www.rcrwireless.com/20210316/5g/where-does-japan-stand-in-deploying-5g> und <https://5gobservatory.eu/japan-assigns-5g-spectrum-to-four-operators/>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>219</sup> Ministerium für Inneres und Kommunikation abrufbar unter <https://www.tele.soumu.go.jp/j/musen/toukei/> [auf Japanisch], zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>220</sup> Ministerium für Inneres und Kommunikation abrufbar unter [https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000694417.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000694417.pdf), S. 3 [auf Japanisch], zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

vierte Mobilfunknetzbetreiber des Landes. Aktuelle Zahlen zu Marktanteilen des Newcomers existieren nicht.

Abbildung 11-3: Marktanteile nach Anzahl Kundinnen/Kunden Japan



Quelle: Ministerium für Inneres und Kommunikation abrufbar unter [https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000694417.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000694417.pdf), S. 3 [auf Japanisch], zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

### 13.3.3 Staatsbeteiligung

Keine Staatsbeteiligung bei einem der Mobilfunkbetreiber.

### 13.3.4 ARPU (KKP)

Der ARPU im Mobilfunksegment von NTT DoCoMo lag 2019 in KKP-EURO umgerechnet bei 40,13 Euro. Im Vergleich zum Geschäftsjahr 2019 erwartete das Unternehmen für das Jahr 2020 einen leicht erhöhten ARPU (40,64 Euro).<sup>221</sup>

Der ARPU im Mobilfunksegment von SoftBank ist ähnlich hoch, er lag für das Geschäftsjahr 2019 in KKP-EURO umgerechnet bei 37,42 Euro. Auch Softbank kalkuliert dabei nur die Umsätze aus den jeweiligen Mobilfunkdiensten.<sup>222</sup>

KDDI au weist deren ARPU in ihren Geschäftsberichten nicht aus.<sup>223</sup> Zahlen zum ARPU für Rakuten liegen ebenfalls nicht vor.<sup>224</sup>

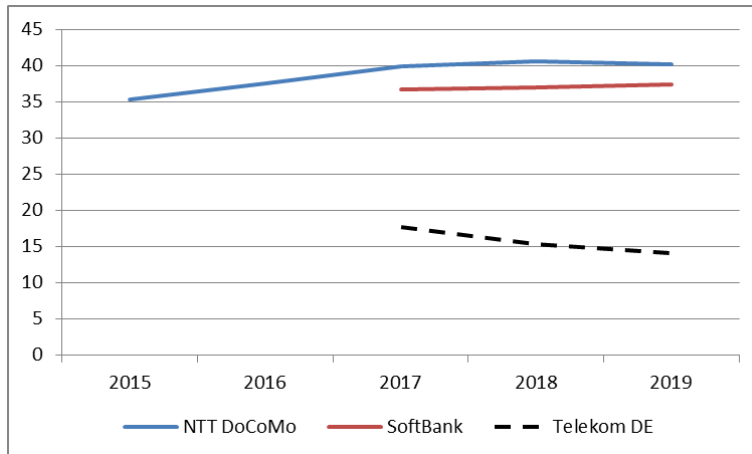
<sup>221</sup> NTT DoCoMo (2020).

<sup>222</sup> SoftBank kalkuliert deren ARPU wie folgt: ARPU gesamt = (datenbezogener Umsatz + monatliche Grundgebühren und sprachbezogener Umsatz + Gerätegarantie-Serviceumsatz + inhaltsbezogener Umsatz + Werbeumsatz usw.) / Anzahl der aktiven Abonnenten. Siehe SoftBank (2020).

<sup>223</sup> Vgl. KDDI Corporation (2020).

<sup>224</sup> Siehe, z. B., <https://www.fiercewireless.com/operators/rakuten-mobile-losses-rise-to-887-million-q1>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

Abbildung 11-4: ARPU Mobilfunk Gesamt Japan (KKP-EURO)



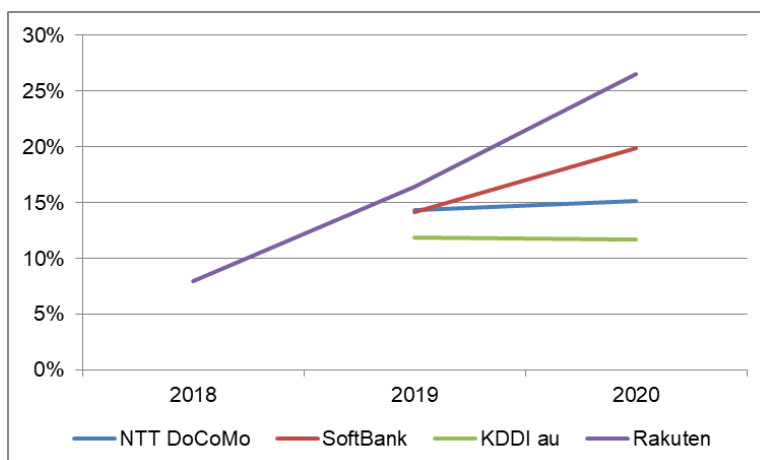
Quelle: Unternehmensdaten (für NTT DoCoMo, siehe <https://www.nttdocomo.co.jp/english/corporate/ir/library/annual/>, für SoftBank, siehe [https://cdn.softbank.jp/en/corp/set/data/ir/documents/presentations/fy2019/results/pdf/sbkk\\_earnings\\_datasheet\\_20200511.pdf](https://cdn.softbank.jp/en/corp/set/data/ir/documents/presentations/fy2019/results/pdf/sbkk_earnings_datasheet_20200511.pdf))

### 13.3.5 Investitionsquote

Die Investitionsquoten der einzelnen Mobilfunknetzbetreiber sind in Abbildung 11-5 dargestellt, jedoch sei zu beachten, dass diese Quoten über alle Segmente hinweg berechnet wurden. Nach den Geschäftsberichten der Netzbetreiber geht der Anstieg der Investitionsquote dennoch auf den 5G-Ausbau zurück.

Investitionsquoten über den gesamten Mobilfunkmarkt hinweg werden vom MIC nicht publiziert.

Abbildung 11-5: Investitionsquote der Mobilfunknetzbetreiber (alle Segmente)

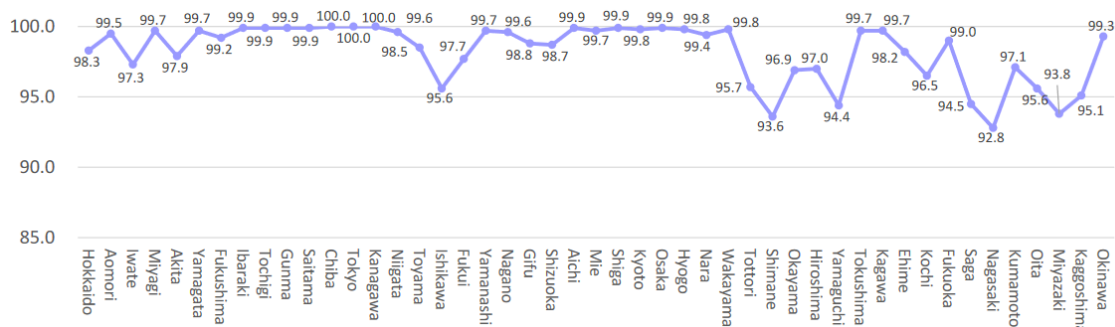


Quelle: MarketScreener.

### 13.3.6 Datennutzung und Glasfaserausbau

Der landesweite Abdeckungsgrad von Glasfaser-Breitbanddiensten für Haushalte lag Ende März 2020 bei 99,1 Prozent (siehe Abbildung 11-6), was 52,85 Mio. Haushalten entspricht.<sup>225</sup> Präfekturen mit vielen abgelegenen Inseln und Bergregionen sind weniger gut ausgebaut (siehe Abbildung 11-6). Die Anzahl der FTTH-Abonnements lag im März 2019 bei 31,661 Millionen.<sup>226</sup> Daraus ergibt sich eine Take-up-Rate von 60 Prozent.

Abbildung 11-6: Glasfaserausbau nach Präfekturen in Japan, März 2021



Hinweis: Der Abdeckungsgrad wird geschätzt, indem die Anzahl der Haushalte, die in den Glasfaser-Breitband-Versorgungsgebieten der Telekommunikationsanbieter leben, durch die Gesamtzahl der Haushalte auf der Grundlage des Einwohnermelderegisters geteilt wird. Quelle: MIC, [https://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/eng/pressrelease/2021/pdf/The\\_fiber\\_optic\\_broadband\\_service\\_coverage\\_rate\\_in\\_Japan.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/eng/pressrelease/2021/pdf/The_fiber_optic_broadband_service_coverage_rate_in_Japan.pdf) [zuletzt abgerufen am 21.06.2021].

Laut Expertenangaben ist das Datenvolumen im Festnetz achtmal höher als im Mobilfunk. Das monatliche Datenvolumen lag 2019 bei 5,05 GB im Durchschnitt.<sup>227</sup>

## 13.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen

### 13.4.1 Frequenzvergabeverfahren

In Japan ist das Ministerium für Inneres und Kommunikation (Ministry of Internal Affairs and Communication, MIC) für das Frequenzmanagement gemäß dem Radio Act ver-

<sup>225</sup> In Japan gibt es 53,33 Mio. private Haushalte, entsprechend sind ca. 52,85 Mio. Haushalte mit Glasfaser angebunden (Statistics Bureau Ministry of Internal Affairs and Communications, Japan, Statistical Handbook 2020, S. 10. Online abrufbar unter: <https://www.stat.go.jp/english/data/handbook/index.html>, zuletzt abgerufen am 11.08.2021).

<sup>226</sup> Statistics Bureau Ministry of Internal Affairs and Communications, Japan, Statistical Handbook 2020, S. 93. Online abrufbar unter: <https://www.stat.go.jp/english/data/handbook/index.html>, zuletzt abgerufen am 11.08.2021.

<sup>227</sup> OECD (2020a).

antwortlich, um das öffentliche Wohl zu fördern, indem es die gerechte und effiziente Nutzung von Funkwellen sicherstellt.<sup>228</sup>

Im April 2019 hat das MIC Spektrum in den Bändern 3,7 GHz, 4,5 GHz und 28 GHz durch einen „Beauty Contest“ an die vier Mobilfunkbetreiber in Japan vergeben.<sup>229</sup>

In den Fällen, in denen es mehrere Antragsteller gab, die alle die Bedingungen erfüllten, prüfte das MIC, ob der Antragsteller:

- plante, ein größeres Gebiet mit 5G-Infrastruktur abzudecken und mehr Basisstationen zu installieren;
- sicherere und zuverlässigere Wartungspläne für die Anlage vorlegte;
- plante, sein Netzwerk für mehr MVNOs zu öffnen;
- einen besseren Plan für die Nutzung von 5G für eine breite Palette von Branchen hatte; und

Nach dem Radio Act erteilt das MIC Lizenzen zur Errichtung und zum Betrieb von Basisstationen ausschließlich für ein bestimmtes Frequenzband für einen bestimmten Zeitraum (in der Regel fünf Jahre), nachdem die Behörde den vom Antragsteller eingereichten „Plan zur Errichtung von Basisstationen“ geprüft und genehmigt hat. Im Oktober 2019 traten Änderungen des Radio Acts in Kraft, wonach ein Plan auch eine Erklärung darüber enthalten muss, wie viel der Lizenzbewerber an die Regierung zahlen wird (die „Specified Base Station Opening Fee“). Der Antragsteller muss bei der Festlegung der Gebühr den wirtschaftlichen Wert des Frequenzbandes berücksichtigen, der vom MIC bei der Prüfung des Lizenzantrags als zusätzlicher Faktor berücksichtigt wird.<sup>230</sup> Bei der letzten Lizenzvergabe im April 2019 fand die neue Regelung noch keine Anwendung. Im August 2020 veröffentlichte das MIC hierzu einen „Study Group Report on Standard Amount of Specified Base Station Opening Fee“. Dieser Bericht zielte darauf ab, den wirtschaftlichen Wert von Frequenzen zu definieren und die Kriterien für die Berechnung der spezifizierten Basisstationserrichtungsgebühr für die zukünftige Frequenzvergabe festzulegen. Der Bericht erklärt, dass der wirtschaftliche Wert eines bestimmten Frequenzbandes anhand von Faktoren wie der Breite des Frequenzbandes, der gemeinsamen Nutzung dieses Bandes mit anderen drahtlosen Kommunikationssystemen, Interferenzen mit benachbarten Frequenzbändern und etwaigen Maßnahmen zur Förderung der Terminierung bestimmt werden sollte. Diese Evaluierung des wirtschaftlichen Wertes wird in Zukunft in der Lizenzvergabe eine Rolle spielen.<sup>231</sup>

<sup>228</sup> MIC, siehe <https://www.tele.soumu.go.jp/e/adm/freq/process/index.htm>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>229</sup> <https://5gobservatory.eu/japan-assigns-5g-spectrum-to-four-operators/>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>230</sup> <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-5g-regulation-and-law/japan>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>231</sup> <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-5g-regulation-and-law/japan>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

Tabelle 11-4: 5G-Frequenzvergabe (2019), Ziele bis 2025 der Betreiber

	3,7 GHz	4,5 GHz	28 GHz	Investitionen	Geplanter Bau von 5G-Basisstationen	Geplante Versorgung besiedelter Gebiete
NTT DoCoMo	3600-3700 MHz	4500-4600 MHz	27,4-27,8 GHz	5,22 Mrd. Euro	8.001 (3,7 und 4,5 GHz) + 5.001 (28 GHz)	97 %
KDDI au	3700-3800 MHz	4000-4100 MHz	27,8-28,2 GHz	2,98 Mrd. Euro	30.107 (3,7 und 4,5 GHz) + 12.756 (28 GHz)	93 %
SoftBank	3900-4000 MHz	0	29,1-29,5 GHz	1,42 Mrd. Euro	7.355 (3,7 und 4,5 GHz) + 3.855 (28 GHz)	64 %
Rakuten	3800-3900 MHz	0	27,0-27,4 GHz	1,27 Mrd. Euro		56 %

Quelle: <https://www.policytracker.com/japan-assigns-5g-spectrum-for-14-5-billion/> und <https://www.rcwireless.com/20210316/5g/where-does-japan-stand-in-deploying-5g> [zuletzt abgerufen am 21.06.2021].

### 13.4.2 Versorgungsaufgaben

Das MIC verlangt bei der Vergabe der 5G-Spektren (2019), dass die Pläne der Antragsteller die Einhaltung der folgenden Mindeststandards angeben:

- Die landesweite Abdeckung für die 5G-Infrastruktur muss 50 Prozent oder mehr betragen, und die Dienste müssen innerhalb von zwei Jahren in allen 47 Präfekturen (Gebietskörperschaft) verfügbar sein;
- einen Plan zur Aufrechterhaltung sicherer und zuverlässiger Einrichtungen
- einen Finanzierungsplan zur Deckung der notwendigen Kosten und einen Plan zur Öffnung ihres Netzes für MVNOs; und
- eine Vereinbarung, dass ihr Geschäft nicht an andere Betreiber übertragen wird.

Japan ist ein Land, in dem der Infrastrukturwettbewerb maßgeblich für die Mobilfunkversorgung ist.

### 13.4.3 Sanktionsmechanismen und Verletzung von Auflagen

Im Juli 2019 erteilte das MIC den vier Mobilfunkbetreibern 5G-Spektrumlizenzen, nach denen die Nutzung zugewiesener Frequenzbänder für Nicht-5G-Netze durch einen 5G-Lizenznehmer zur Kündigung dieser 5G-Lizenzen führen kann.

### 13.4.4 Verhältnismäßigkeit von Auflagen

Eine Diskussion wie in Deutschland hat es in der Vergangenheit nicht gegeben.

### 13.4.5 Verwendung Frequenzerlöse

Es gibt eine jährliche Spektrum-Lizenzgebühr, die laut Experten umgerechnet circa 200 Millionen Euro über alle Lizenzhalter hinweg beträgt, d. h. die Zahl bezieht sich nicht nur auf die Mobilfunkbetreiber, sondern auf alle Unternehmen, die Funknetze betreiben. Der Anteil der Gebühr, der davon auf die Mobilfunkbetreiber fällt, ist gering und es entstehen dadurch keine signifikanten Kosten für die Netzbetreiber. Ebenso ist dies keine wesentlich hohe Einnahmequelle für den Staat. Aus dem Beauty Contest direkt fallen keine Gebühren an, d.h. es werden daraus keine Einnahmen generiert.

Die relativ geringen Einnahmen der Gebühr werden laut dem MIC neben der Lizenzverwaltung für Forschung und Entwicklung sowie für staatliche Netzausbauprogramme eingesetzt (siehe Förderprogramme für 5G-Ausbau).

### 13.4.6 Frequenzausstattung je Mobilfunknetzbetreiber

Tabelle 11-5: 3G und 4G Frequenzausstattung der vier Betreiber in Japan (Stand 2021)

Frequenzbereich	NTT DoCoMo	KDDI au	SoftBank	Rakuten	Gesamt
700 MHz	20	20	20	0	60
800/900 MHz	30	30	30	0	90
1,5 GHz	30	20	20	0	70
1,7 GHz	40*	40	30	40	150
2,1 GHz	40	40	40	0	120
2,6 GHz	0	50	30	0	80
3,5 GHz	80	40	80	0	200
<b>Insgesamt</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>250</b>	<b>40</b>	<b>770</b>
Verteilung	31,17 %	31,17 %	32,47 %	5,19 %	

Hinweise: \* Nur in Tokyo, Nagoya und Osaka, Quelle: KDDI Corporation Integrated Report 2020, S. 48.

Tabelle 11-6: 5G Frequenzausstattung der vier Betreiber in Japan (Stand 2021)

Frequenzbereich	NTT DoCoMo	KDDI au	SoftBank	Rakuten	Gesamt
3,7/4,5 Hz	200	200	100	100	600
28 GHz	400	400	400	400	1600
<b>Insgesamt</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>2200</b>
Verteilung	27,27 %	27,27 %	22,73 %	22,73 %	

Quelle: KDDI Corporation Integrated Report 2020, S. 48.



### 13.4.7 Genehmigungsverfahren Standorte

Expertenbefragungen zufolge verläuft die Genehmigung von Standorten in vier bis sechs Monaten.

Im Rahmen des 5G-Ausbaus gibt es in der Stadt Tokio ein Pilotprojekt zur vereinfachten Errichtung von 5G-Infrastruktur in Gebäuden, die im Besitz der Regierung sind. Weitere lokale Regierungen folgen möglicherweise mit ähnlichen vereinfachten Genehmigungsverfahren für das Anbringen von Infrastruktur an den jeweiligen Gebäuden.

### 13.4.8 Berücksichtigung von Fragen der Energiebilanz beim Mobilfunkausbau

Die Energiebilanz wird bisher nicht thematisiert oder gesetzlich verankert. Experten gehen aber davon aus, dass dies möglicherweise in den kommenden Jahren geschehen wird.

### 13.4.9 Kommerzielle Vereinbarungen und regulatorische Verpflichtungen im Bereich von Kooperationen

Es gibt keine gesetzlichen Verpflichtungen für Kooperationen, auch nicht im Zuge des Markteintrittes des vierten Mobilfunknetzbetreibers (Rakuten Mobile). Im Rahmen des 5G-Ausbaus hat das MIC lediglich Empfehlungen zur Zusammenarbeit und gemeinsamen Nutzung der Infrastruktur, einschließlich gemeinsamer Entwicklung von Geräten und gemeinsamer Nutzung von Anlagen, ausgesprochen.

SoftBank und KDDI au haben gemeinsam ein Joint Venture gegründet, um den Ausbau von 5G in ländlichen Gebieten in ganz Japan zu fördern. Das Joint Venture mit dem Namen 5G JAPAN Corporation, welches passives Infrastruktur-Sharing vorsieht, wurde im Juli 2019 angekündigt. 5G JAPAN wird die gemeinsame Nutzung der Infrastruktur auf Basis der gegenseitigen Nutzung von Basisstation im Besitz von SoftBank und KDDI fördern, um den Rollout von 5G-Netzen im ländlichen Japan zu beschleunigen. Außerdem sollen Bauentwurfs- und Bauleitungsarbeiten für 5G-Basisstationen gemeinsam durchgeführt werden.

Die Kooperationen erfolgten auf Basis einer kommerziellen Einigung beider Netzbetreiber, ein staatliches Mandat zum Infrastruktur-Sharing gibt es in Japan nicht.

### 13.4.10 Besonderheiten

Für den 5G-Netzausbau werden Steuervergünstigungen von 15 Prozent und eine Sonderabschreibung von 30 Prozent für zwei Jahre gewährt. Außerdem gibt es eine Bezuschussung des 5G-Netzausbau in ländlichen Räumen (circa 74,7 Mio. Euro in 2020).

## 13.5 Kernbotschaften Japan

- Japan hat eine sehr hohe 4G-Verfügbarkeit; die Qualitätsparameter (Geschwindigkeiten und „Erlebnisse“) sind auf gleichem Niveau wie Deutschland.
- Japan hat ambitionierte Ziele für 5G, allerdings ohne QoS-Vorschriften. Steuerliche Vorteile und Sonderabschreibungen sollen den 5G-Ausbau zusätzlich vorantreiben.
- Die Abdeckung wird nicht von zuständigen Behörden erhoben, es werden lediglich die Anzahl der Basisstationen erfasst.
- Japan verfügt über eine sehr hohe Anzahl an Basisstationen, das Mid-Band ist für den japanischen Mobilfunkmarkt am relevantesten.
- Japanische Betreiber haben sehr hohe ARPU und Preise, der Newcomer Rakuten soll ein Preiskampf auslösen.
- Die Investitionsquote im Mobilfunkmarkt liegt zwischen 10-15 Prozent.
- Der Festnetz-zu –Mobilfunk-Faktor beträgt 8 zu 1. Der Glasfaserausbau ist sehr hoch, die FTTH-Take-up-Rate liegt bei 60,16 Prozent.
- Die Spektrumsvergabe erfolgt über einen sogenannten Beauty Contest. Daraus ergeben sich keine Einnahmen für den Staat. Die Einnahmen vom Staat aus Mobilfunkfrequenzen sind sehr gering.
- Staatliche Vorgaben scheinen für den Mobilfunkausbau nur eine geringe Rolle zu spielen.

## 14 Südkorea

### 14.1 Länderkennzahlen

Tabelle 12-1: Länderkennzahlen Südkorea

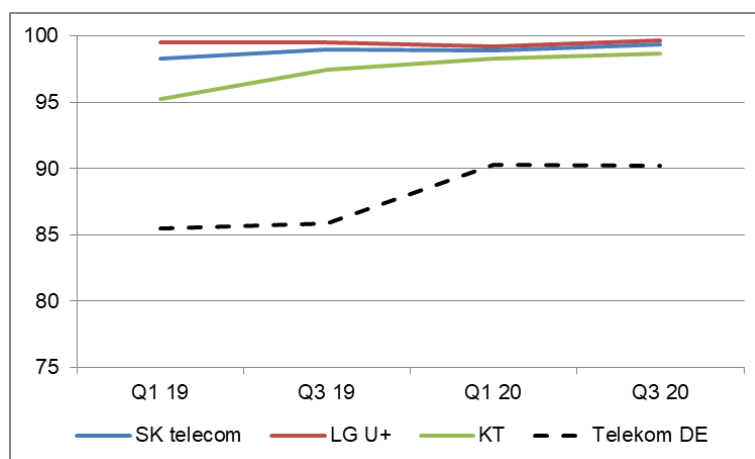
	Länderkennzahl	Rang im Ländervergleich
Bevölkerung	51.606.633	5
Fläche (km <sup>2</sup> )	99.720	8
Bevölkerungsdichte	519,15	1
Topographie (Mittlere Höhen über Meeresspiegel in m)	257	9

### 14.2 Mobilfunkversorgung

#### 14.2.1 Qualitätsparameter

Opensignal-Daten zufolge ist 4G in Südkorea überall verfügbar. Aus deren Daten geht hervor, dass die Zeit, in der Smartphone-Nutzer in der Lage sind, 4G-Dienste zu nutzen, bei allen drei Betreibern nahezu 100 Prozent der Zeit beträgt (siehe Abbildung 12-1).

Abbildung 12-1: 4G-Verfügbarkeit Südkorea (% der Zeit)



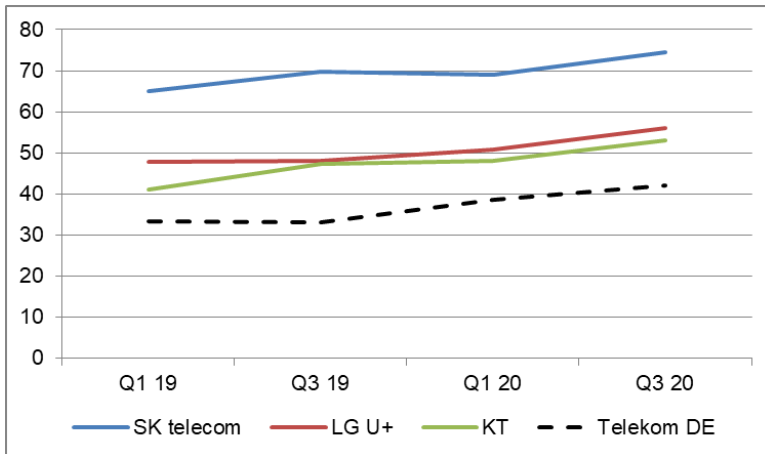
Quelle: Opensignal (2021a).

SK telecom hat eine durchschnittliche Downloadgeschwindigkeit von 74,5 Mbit/s, weit vor LG U+ mit 56,0 Mbit/s und KT mit 53,1 Mbit/s (siehe Abbildung 12-2)

Die Geschwindigkeit, die Opensignal SK Telecom-Nutzer erlebt haben, ist innerhalb von sechs Monaten deutlich gestiegen, was zum Teil auf die steigende 5G-Nutzung und

die viel höheren 5G-Geschwindigkeiten zurückzuführen ist. Ähnliche Geschwindigkeitssteigerungen wurde auch bei LG U+ und KT gemessen, wo die Download-Geschwindigkeiten von 50,8 Mbit/s auf 56 Mbit/s bei LG U+ und von 48,1 Mbit/s auf 53,1 Mbit/s bei KT gestiegen sind. Auch hier trägt die zunehmende Verbreitung von 5G dazu bei, das Gesamterlebnis bei allen drei südkoreanischen Betreibern zu verbessern.<sup>232</sup>

Abbildung 12-2: Erlebnis der Download-Geschwindigkeit Südkorea (in Mbit/s)



Quelle: Opensignal (2021a).

Südkoreas Mobilfunkerlebnis gehört zu den besten der Welt.

Das Erlebnis der 4G-Netzabdeckung ist ein Maß von Opensignal, welches angibt, wie Mobilfunkteilnehmer die 4G-Abdeckung im Netz eines Netzbetreibers erleben. Gemessen auf einer Skala von 0-10, analysiert es die Standorte, an denen Kunden eines Netzbetreibers ein 4G-Signal empfangen haben, im Verhältnis zu den von Nutzern aller Netzbetreiber besuchten Standorten.

Bei der Upload-Geschwindigkeit ist LG U+ mit 16,4 Mbit/s am schnellsten, SK telecom Nutzer erleben nur eine durchschnittliche Upload-Geschwindigkeit von 14,5 Mbit/s und KT Nutzer 12,3 Mbit/s.

<sup>232</sup> Vgl. Opensignal (2021a).

Tabelle 12-2: 4G-Mobilfunkversorgung (Q3 2020) Südkorea (in Mbit/s)

	Erlebnis der 4G-Netzabdeckung (Skala von 0-10)	Erlebnis der Upload-Geschwindigkeit (in Mbit/s)	Video-Erlebnis (0-100 Punkte)	Gaming-Erlebnis (0-100 Punkte)	Sprachqualitätserlebnis (0-100 Punkte)
SK telecom	9,9	14,5	75,8	79,4	82,9
LG U+	9,6	16,4	73,7	79,8	83,3
KT	9,8	12,3	74,5	77,6	82,8
Telekom DE	9,6	12,2	75,5	72	77,8

Quelle: Opensignal (2021a).

#### 14.2.2 4G-Versorgung Haushalte, Fläche und Verkehrswege

Allgemeine Zahlen zur 4G-Versorgung von Haushalten und Flächen liegen nicht vor. Experten des koreanischen Mobilfunkmarktes begründen dies damit, dass eine nahezu vollständige 4G-Versorgung bereits seit der Mitte des letzten Jahrzehntes besteht. 4G-Dienste werden seit 2011 angeboten und die Zahl der Nutzer überstieg bereits nach 21 Monaten die der 3G-Nutzer.

Entlang der wichtigsten Autobahnen und Zugstrecken des Landes<sup>233</sup> sowie auf den U-Bahnstrecken der größten Metropolen werden bereits seit 2015 sehr hohe durchschnittliche Übertragungsraten und Übertragungserfolgsraten gemessen, selbst bei hohen Bewegungsgeschwindigkeiten.<sup>234</sup> Einige Experten führen aber dennoch an, dass in einzelnen sehr ländlichen Regionen die Mobilfunkversorgung unterdurchschnittlich ist.

#### 14.2.3 5G-Ausbau

Zum Ende des Jahres 2020 war Südkorea das am weitesten fortgeschrittene Land bezüglich der Nutzung von 5G mit 11,8 Mio. 5G-Abonnements (22,7 Prozent der Bevölkerung).<sup>235</sup>

Die drei Anbieter des Landes bieten derzeit 5G-Dienste über nicht eigenständige (Non-Standalone-) 5G-Netze an. Alle drei Anbieter bereiten sich derzeit (März 2021) auf die Kommerzialisierung neuer Technologien vor, wie z. B. Standalone-Versionen der 5G-

<sup>233</sup> Z. B. Gyeongbu, die Strecke, die die Metropolen Seoul und Busan miteinander verbindet, sowie Autobahnen entlang der Westküste und zwischen den koreanischen Metropolen Chuncheon und Yeongdong.

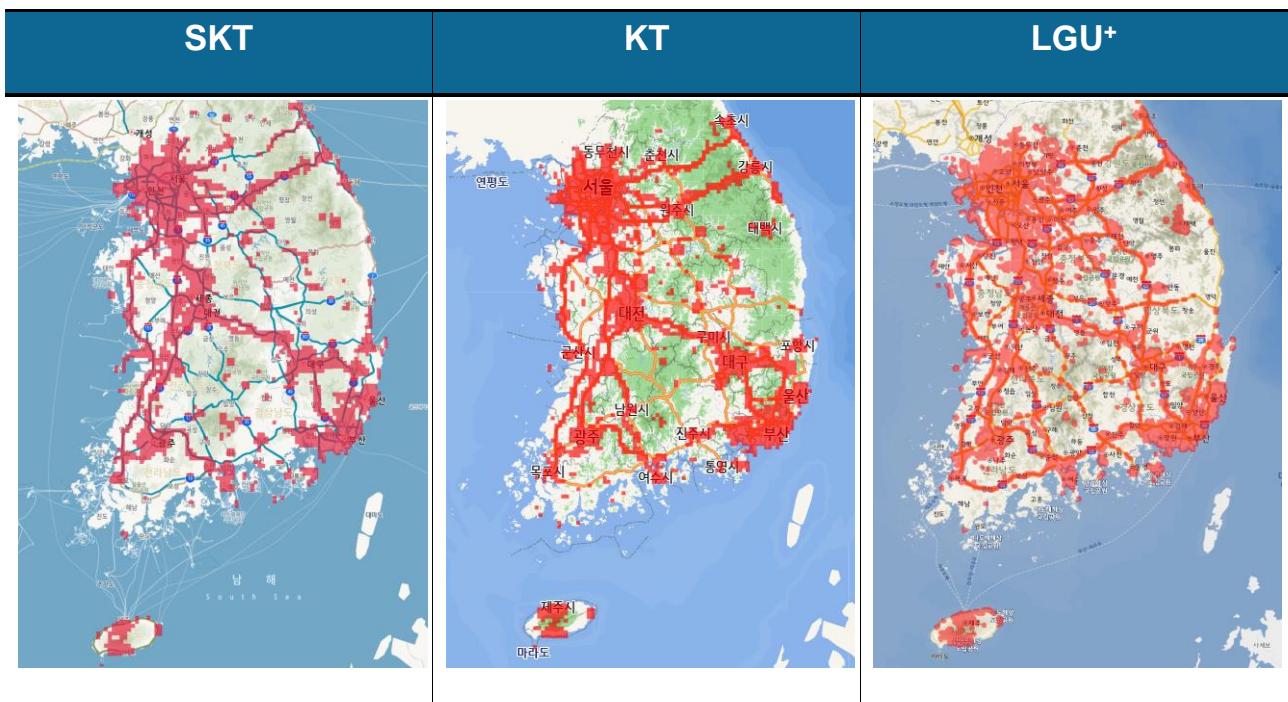
<sup>234</sup> MIST (2015). Pressemitteilung zur Bekanntgabe der Ergebnisse der Bewertung der Kommunikationsdienstqualität. Abrufbar unter <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156105948> [auf Koreanisch], zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>235</sup> Opensignal (2021). Understanding where and when users can experience 5G in South Korea. Abrufbar unter <https://www.opensignal.com/2021/02/25/understanding-where-and-when-users-can-experience-5g-in-south-korea>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

Netze und 5G-Millimeterwellen. Im Juli 2020 vereinbarten die drei koreanischen Mobilfunkbetreiber SK Telecom, KT und LG Uplus, bis 2022 insgesamt 25,7 Billionen KRW (18,8 Milliarden Euro) zu investieren, um die 5G-Infrastruktur im ganzen Land auszubauen.<sup>236</sup>

Die aktuelle (Stand Dezember 2020) 5G-Versorgung wird in Abbildung 12-3. dargestellt. Vor allem größere Städte sowie wichtige Verkehrswege werden bereits von allen drei Betreibern abgedeckt.

Abbildung 12-3: Status der 5G-Abdeckung der drei Mobilfunkanbieter (Dezember 2020)



Quelle: MIST (2020) abrufbar unter <https://www.msit.go.kr/SYNAP/skin/doc.html?fn=b359499730ad34937cb861ac8cf0cf9e&rs=/SYNAP/sn3hcv/result/>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021. Alle drei Mobilfunkanbieter können in einigen Gebieten von Ulleungdo und Dokdo 5G-Dienste anbieten (nicht auf der Karte abgebildet).

### 14.2.4 Anzahl Basisstationen

Die drei südkoreanischen Telekommunikationsanbieter haben 166.250 5G-Basisstationen installiert, was etwa 19 Prozent der 870.000 4G-Basisstationen des

<sup>236</sup> Siehe <https://www.rcrwireless.com/20210301/5g/south-korea-reaches-almost-13-million-5g-subscribers-january/>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

Landes entspricht.<sup>237</sup> Die angegebene Anzahl umfasst hier ebenso Small Cells, eine Differenzierung der Basisstationen wird von den zuständigen Behörden nicht erfasst.

## 14.3 Mobilfunkmarkt

### 14.3.1 Anzahl Mobilfunknetzbetreiber

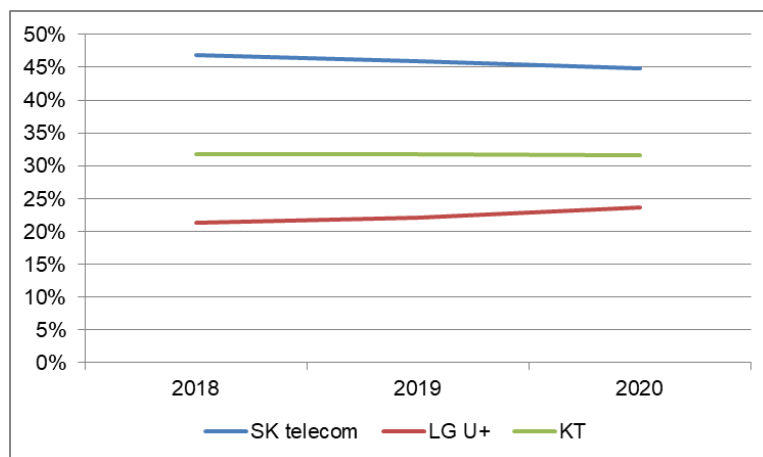
Tabelle 12-3: Mobilfunknetzbetreiber in Südkorea

Offizielle Bezeichnung	Abkürzung Abbildung
SK Telecom Co., Ltd.	SK telecom
LG Uplus Corp.	LG U+
KT Corporation	KT

### 14.3.2 Marktanteile

SK telecom hat mit 44,8 Prozent den größten Endkundenmarktanteil im Jahr 2020. Der Trend der letzten drei Jahre ist jedoch fallend, während LG U+ in den letzten Jahren Marktanteile gewinnen konnte und aktuell 23,6 Prozent der Endkunden versorgt. KT Marktanteil war in den letzten drei Jahren relativ stabil und liegt aktuell bei 31,6 Prozent (siehe Abbildung 12-4)

Abbildung 12-4: Marktanteile nach Anzahl Kundinnen/Kunden)



Quelle: MIST via [KT 20F 2020 Annual report | KT Filing \(docoh.com\)](#). Jeweils 30. Dezember.

<sup>237</sup> Opensignal (2021). Understanding where and when users can experience 5G in South Korea. Abrufbar unter <https://www.opensignal.com/2021/02/25/understanding-where-and-when-users-can-experience-5g-in-south-korea>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

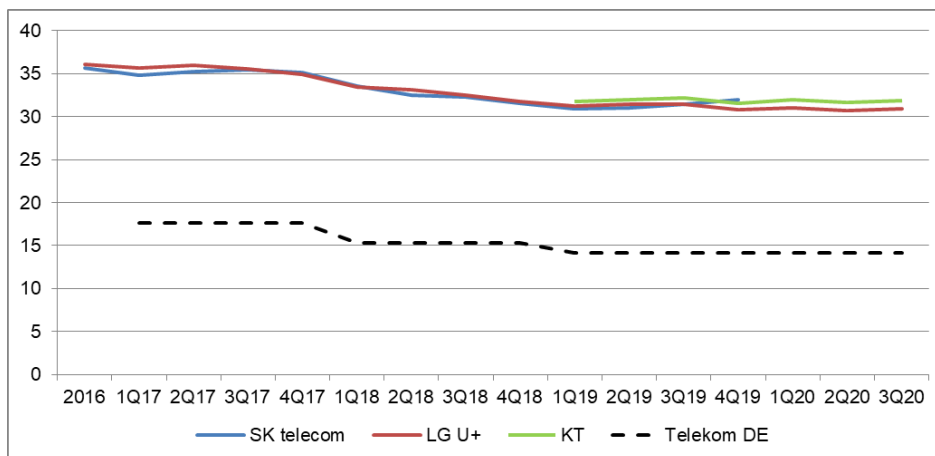
### 14.3.3 Staatsbeteiligung

KT Corporation entsprang aus dem ehemals vollständig in Staatsbesitz befindlichen Unternehmen Korean Telecom und wurde 2002 privatisiert.<sup>238</sup> Aktuell ist der größte Anteilseigner des Unternehmens der staatliche National Pension Service, der zum Ende des Geschäftsjahres 2020 11,68 Prozent der Anteile am Unternehmen hält<sup>239</sup>, allerdings ohne Verwaltungsrechte.<sup>240</sup>

### 14.3.4 ARPU (KKP)

Im vierten Quartal 2019 lag der ARPU in KKP-Euro umgerechnet für SK telecom bei 31,97 Euro, für KT bei 31,57 Euro und für LG U+ bei 30,86 Euro. Aktuellere Zahlen (drittes Quartal 2020) liegen nur für KT (31,85 Euro) und für LG U+ (30,92 Euro) vor. Der ARPU beläuft sich dabei jeweils nur auf das Telekommunikationsservice Segment der jeweiligen Anbieter (siehe Abbildung 12-5).

Abbildung 12-5: ARPU in KKP-EURO



Quelle: Unternehmensdaten (SK telecom (2020), LG U+ (2020) und KT Corporation (2021)).

<sup>238</sup> WSJ 05.08.1998: „South Korean Government Announces Privatization Plans“. Online verfügbar unter <https://www.wsj.com/articles/SB902203662794636500>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>239</sup> KT Corporation (2021).

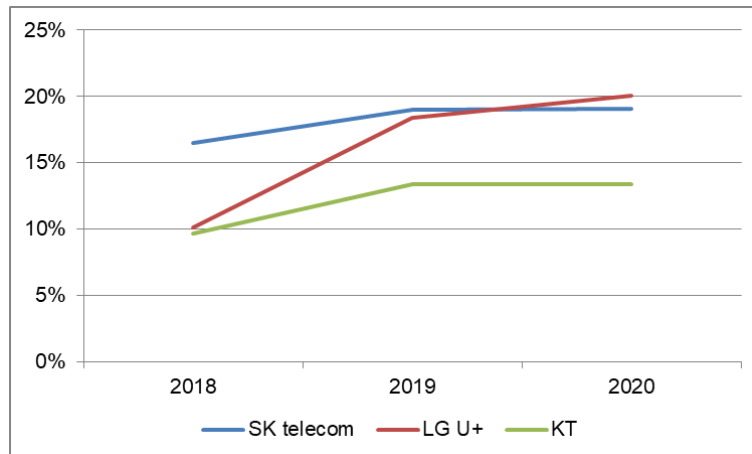
<sup>240</sup> Kim (2009).



### 14.3.5 Investitionsquote

Die Investitionsquoten der einzelnen Mobilfunknetzbetreiber sind in Abbildung 12-6 dargestellt, jedoch ist zu beachten, dass diese Quoten über alle Segmente hinweg berechnet wurden. Gemäß den Geschäftsberichten der Netzbetreiber geht der Anstieg der Investitionsquote auf den 5G-Ausbau zurück.

Abbildung 12-6: Investitionsquote der Mobilfunknetzbetreiber (alle Segmente)



Quelle: MarktScreener.

### 14.3.6 Datennutzung und Glasfaserausbau

Die Anzahl der „homes passed“-Anschlüsse beläuft sich laut dem FTTH Council Asia-Pacific im Dezember des Jahres 2019 auf 18,2 Millionen (91 Prozent aller Haushalte). Im Dezember 2019 lag die Anzahl der FTTH-Abonnements bei 8,74 Millionen, woraus sich eine Take-up-Rate von 48 Prozent ergibt.<sup>241</sup>

Das monatliche Datenvolumen im Mobilfunk lag bei 8,61 GB pro Monat im Jahr 2019.<sup>242</sup>

<sup>241</sup> FTTH Council Asia-Pacific (2020). FTTH APAC Panorama 2020. Online abrufbar unter: [http://www.ftthcouncilap.org/wp-content/uploads/2020/06/FTTH-APAC-Panorama-2020\\_V1.pdf](http://www.ftthcouncilap.org/wp-content/uploads/2020/06/FTTH-APAC-Panorama-2020_V1.pdf), zuletzt abgerufen am 11.08.2021.

<sup>242</sup> OECD (2020a).

## 14.4 Regulatorische und politische Rahmenbedingungen

### 14.4.1 Frequenzvergabeverfahren

Seit Inkrafttreten des Artikels 11 des Radio Waves Act im Januar 2011 werden Mobilfunkfrequenzen in Südkorea über Frequenzauktionen vergeben.<sup>243</sup> Die zuständige Behörde ist das MSIT.

Seitdem fanden vier Versteigerungen statt, von denen die letzte im Jahr 2018 global eine der ersten Versteigerungen von Frequenzen war, die für 5G genutzt werden. Die Lizenznutzungsdauer liegt typischerweise bei 10 Jahren.

Tabelle 14-4: Frequenzvergaben seit 2011

Frequenzbereich	Jahr	Frequenz-spektrum (in MHz)	Erlös (in EUR) <sup>244</sup>	Preis/MHz/Pop (in EUR)
3,5 GHz, 28 GHz	2018	280 + 2400 (28 GHz)	3,502 Mrd.	0,201 (für 3,5 GHz) 0,005 (für 28 GHz)
1,8 GHz, 2,1 GHz, 2,6 GHz	2016	100	2,043 Mrd.	0,396
1,8 GHz, 2,6GHz	2013	90	2,350 Mrd.	0,506
800 MHz, 1,8 GHz, 2,1 GHz	2011	50	1,646 Mrd.	0,638
Gesamt			9,541 Mrd.	

Quelle: Kim (2016) und Samsung (2019). Im Mai 2010 wurden jeweils 20 MHz in den Bereichen 800 MHz, 900 MHz und 2,1 GHz über ein vergleichendes Auswahlverfahren („Beauty Contest“) vergeben (OECD Table 2.13 Spectrum tendering processes).

### 14.4.2 Versorgungsaufgaben

Die vom MIST auferlegten Versorgungsaufgaben die mit der Frequenzvergabe einhergehen, bestimmen die Anzahl zu bauender Basisstationen. Die ersteigerten Frequenzen müssen dann in der vorgebenden Anzahl an Basisstationen verwendet werden. Die Vorgaben sind für alle drei Mobilfunknetzbetreiber gleich und müssen von allen drei jeweils erfüllt werden.

<sup>243</sup> Simultaneous multiple round auction (SMRA).

<sup>244</sup> 3618,3 Mrd. Won, 1 Won = 0,000967737 EUR (Wechselkurs 2020).

Tabelle 14-5: Versorgungsaufgaben seit 2011

Frequenzvergabe (Jahr)	Versorgungsaufgaben
2018 <sup>245</sup>	<p>Für 3,5 GHz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Errichtung von insgesamt 150.000 Basisstationen</li> <li>▪ Dabei müssen 15 % (22.500 Stationen) innerhalb von 3 Jahren und</li> <li>▪ 30 % (kumuliert, 45.000 Stationen) innerhalb von 5 Jahren errichtet werden.</li> </ul> <p>Für 28 GHz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Errichtung von insgesamt 100.000 Basisstationen</li> <li>▪ Dabei müssen 15 % (15.000 Stationen) innerhalb von 3 Jahren errichtet werden.</li> </ul>
2016 <sup>246</sup>	<p>Für 1,8/2,1 GHz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Errichtung von insgesamt 106.000 Basisstationen</li> <li>▪ Dabei müssen 15 % (25.900 Stationen) innerhalb von 1 Jahren,</li> <li>▪ 35 % (37.100 Stationen) innerhalb von 2 Jahren,</li> <li>▪ 45 % (47.700 Stationen) innerhalb von 3 Jahren und</li> <li>▪ 65 % (68.900 Stationen) innerhalb von 4 Jahren errichtet werden (jeweils kumuliert).</li> </ul> <p>Für 2,6 GHz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Errichtung von insgesamt 106.000 Basisstationen</li> <li>▪ Dabei müssen 10 % (10.600 Stationen) innerhalb von 1 Jahren,</li> <li>▪ 25 % (26.500 Stationen) innerhalb von 2 Jahren,</li> <li>▪ 35 % (37.100 Stationen) innerhalb von 3 Jahren und</li> <li>▪ 40 % (42.400 Stationen) innerhalb von 4 Jahren errichtet werden (jeweils kumuliert).</li> </ul>
2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Errichtung von insgesamt 106.000 Basisstationen</li> <li>▪ Dabei müssen 15 % (15.900 Stationen) innerhalb von 3 Jahren und</li> <li>▪ 30 % (kumuliert, 31.800 Stationen) innerhalb von 5 Jahren errichtet werden.</li> </ul>
2011 <sup>247</sup>	<p>Für 800 MHz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Errichtung von insgesamt 29.000 Basisstationen</li> <li>▪ Dabei müssen 15 % (4.350 Stationen) innerhalb von 3 Jahren und</li> <li>▪ 30 % (kumuliert, 8.700 Stationen) innerhalb von 5 Jahren errichtet werden.</li> </ul> <p>Für 1,8/2,1 GHz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Errichtung von insgesamt 40.000 Basisstationen</li> <li>▪ Dabei müssen 15 % (6.000 Stationen) innerhalb von 3 Jahren und</li> <li>▪ 30 % (kumuliert, 12.000 Stationen) innerhalb von 5 Jahren errichtet werden.</li> </ul>

Hinweis: Basisstationen werden als solche definiert, wenn diese einen Bericht über die Einrichtung einer Funkstation erfordern (einschließlich Basisstationen mit optischem Relais, HF-Repeater und Basisstationen für kleine Zellen). Der Zeitraum, in dem die restlichen Basisstationen gebaut werden sollen, wird nicht im Frequenzvergabeplan vorgegeben.

<sup>245</sup> Quelle: <https://eiec.kdi.re.kr/policy/callDownload.do?num=176567&filenum=2> [auf Koreanisch], zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>246</sup> Quelle: <https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=opskor&logNo=220658762196> [auf Koreanisch], zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

<sup>247</sup> Quelle: <https://www.law.go.kr/LSW/admRulInfoP.do?admRulSeq=2000000060632> [auf Koreanisch], zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

Südkorea ist ein Land, in dem Versorgungsaufgaben maßgeblich für die Mobilfunkversorgung sind.

#### 14.4.3 Sanktionsmechanismen und Verletzung von Auflagen

Bei Nichterfüllung drohen Sanktionen wie Entzug der Frequenzlizenzen (ohne Erstattung der Ausgaben) oder Verkürzungen der Nutzungsdauer.

#### 14.4.4 Verhältnismäßigkeit von Auflagen

Eine Diskussion wie in Deutschland hat es in der Vergangenheit nicht gegeben.

#### 14.4.5 Verwendung Frequenzerlöse

Aus Experteninterviews geht hervor, dass die Einnahmen aus Spektrumauctionen an zwei Fonds gingen: Der IKT-Förderungsfond (55 Prozent) und der Broadcasting-Telecom Förderungsfond (45 Prozent). Der IKT-Förderungsfond wird von MSIT verwendet. Der Broadcasting-Telecom Förderungsfond wird von KCC verwendet.

#### 14.4.6 Frequenzausstattung je Mobilfunknetzbetreiber

Die für 5G angedachten Frequenzen im 3,5 GHz und 28 GHz Bereich sind relativ gleich unter allen drei Betreibern verteilt. Für 4G verfügt KT über Frequenzen im 900-MHz-Bereich sowie im 2,1-GHz-Bereich, während SK telecoms und LG U+ für 4G auch Frequenzen im Bereich von 2,6 GHz zur Verfügung stehen. Insgesamt verfügt LG U+ über 200 MHz (+ 800 MHz im 28-GHz-Bereich), KT 225 MHz (+ 800 MHz im 28-GHz-Bereich) und SK telecom 265 MHz (+ 800 MHz im 28-GHz-Bereich).

Tabelle 14-6: 3G und 4G Frequenzausstattung der drei Betreiber in Südkorea (Stand 2021)

Frequenzbereich	SK telecom	LG U+	KT	Gesamt
800 MHz	30	20	10	60
900 MHz	0	0	20	20
1,8 GHz	35	20	55	110
2,1 GHz	40	40	40	120
2,6 GHz	60	40	0	100
<b>Insgesamt</b>	<b>165</b>	<b>120</b>	<b>125</b>	<b>410</b>
Verteilung	40,24 %	29,27 %	30,49 %	

Quelle: Yeon et al (2019).

Tabelle 14-7: 5G Frequenzausstattung der drei Betreiber in Südkorea (Stand 2021)

Frequenzbereich	SK telecom	LG U+	KT	Gesamt
3,5 GHz	100	80	100	280
28 GHz	800	800	800	2400
Insgesamt	<b>900</b>	<b>880</b>	<b>900</b>	<b>2680</b>
Verteilung	33,58 %	32,84 %	33,58 %	

Quelle: Yeon et al (2019).

#### 14.4.7 Genehmigungsverfahren Standorte

Erleichterung des Zugangs zu öffentlicher Infrastruktur: Am 1. Juli 2018 wurde ein neues Gesetz verabschiedet, welches Betreibern einen besseren Zugang zu staatseigenen Standorten wie Straßenlaternen und Verkehrseinrichtungen ermöglicht. Dies beinhaltet eine neue Verpflichtung für lokale Regierungen und Einrichtungen, den Zugang zu Laternen, Verkehrsampeln und U-Bahn-Bereichen für die Installation von Small Cells für 5G bereitzustellen.<sup>248</sup>

#### 14.4.8 Berücksichtigung von Fragen der Energiebilanz beim Mobilfunkausbau

Hierzu liegen keine Informationen vor.

#### 14.4.9 Kommerzielle Vereinbarungen und regulatorische Verpflichtungen im Bereich von Kooperationen

Das MSIT hat 2018 eine neue Richtlinie zur Durchsetzung der Zusammenarbeit bei Infrastruktur eingeführt. Alle Betreiber werden gemeinsam drahtlose Einrichtungen bereitstellen und müssen die gemeinsame Nutzung von Einrichtungen der „letzten Meile“ zulassen. Darüber hinaus hat das MSIT staatlichen Einrichtungen und Verwaltungsorganisationen Verpflichtungen auferlegt, den Zugang zu öffentlicher Infrastruktur außerhalb des Telekommunikationssektors zu ermöglichen.<sup>249</sup>

<sup>248</sup> Siehe Artikel 35 des koreanischen Telecommunication Business Act (Act No. 16019, Dec. 24, 2018) unter [https://elaw.klri.re.kr/eng\\_service/lawView.do?hseq=50189&lang=ENG](https://elaw.klri.re.kr/eng_service/lawView.do?hseq=50189&lang=ENG), zuletzt abgerufen am 18.08.2021 und MSIT Conditions for provision of facilities and criteria for calculating the price, enforcement 1st July 2018, Article 36, <https://www.law.go.kr/LSW/admRulLsInfoP.do?admRulSeq=210000135852> [auf Koreanisch], zuletzt abgerufen am 16.08.2021.

<sup>249</sup> [https://www.analysismason.com/contentassets/c0b6cc240d2a410d91f25dfc6aad7c84/analysys\\_mason\\_5g\\_extensive\\_coverage\\_white\\_paper\\_april2020.pdf](https://www.analysismason.com/contentassets/c0b6cc240d2a410d91f25dfc6aad7c84/analysys_mason_5g_extensive_coverage_white_paper_april2020.pdf)

Außerdem gab das MSIT im April 2021 den „rural 5G joint use plan“ bekannt, der vorsieht, dass die drei Mobilfunknetzbetreiber SK telecoms, LG U+ und KT sich für 131 ländliche und abgelegene Gebiete ein gemeinsames 5G-Netzwerk teilen. Die darin beschlossenen Gebiete umfassen 15 Prozent der Gesamtbevölkerung und sind von einer sehr geringen Einwohnerdichte von 92 Einwohnern pro km<sup>2</sup> geprägt (zum Vergleich, die Bevölkerungsdichte des restlichen Landes beträgt 3.490 Einwohnern pro km<sup>2</sup>). Das Ziel des „rural 5G joint use“ Planes ist es, den Zugang aller Kunden zum 5G-Netz sicherzustellen, unabhängig von Mobilfunknetzbetreibern oder MVNO. Das zuständige Ministerium gab zudem bekannt, dass die drei Mobilfunknetzbetreiber noch in diesem Jahr das System zur gemeinsamen Nutzung des Netzes testen werden und eine vollständige Kommerzialisierung in Phasen bis 2024 angestrebt wird.<sup>250</sup>

#### 14.4.10 Besonderheiten

Für den Kauf von Einrichtungen für den 5G-Ausbau wurden im Jahr 2019 Steuervergünstigungen von 1 Prozentpunkt vergeben. Für das Jahr 2020 wurden diese Steuervergünstigen auf 2 Prozentpunkte angehoben.

Außerdem gab es Subventionen für den Bau von 5G-Einrichtungen. In Seoul wurden 2019 für den Bau von Einrichtungen stattliche Subventionen von 1 Prozent gewährt. 2020 wurden diese Subventionen auf 2 Prozent angehoben und auf Gebiete außerhalb der Hauptstadt ausgeweitet, wo 2 bis 3 Prozent stattliche Subventionen auf die Baukosten der Netzbetreiber gewährt wurden.

Es gibt zudem auch von Seiten des Staates angeordnete Kooperationen zwischen den Netzbetreiber. Siehe dafür Kapitel Kooperationen zwischen Mobilfunknetzbetreiber.

### 14.5 Kernbotschaften Südkorea

- Südkorea hat global die höchste gemessene 4G-Verfügbarkeit. Die Qualitätsparameter (Geschwindigkeiten und „Erlebnis“) sind ebenso auf sehr hohem Niveau.
- Durch hohe Bevölkerungsdichte ist der Ausbau entsprechend wirtschaftlich.
- Die gute Mobilfunkversorgung ist auch darauf zurückzuführen, dass bereits mit der Einführung von UMTS eine maßgebliche Verdichtung der Mobilfunknetze einsetzte. Hier gab es entsprechende staatliche Vorgaben. Südkorea weist deshalb eine sehr hohe Anzahl an Basisstationen auf. Der 5G-Rollout und die entsprechenden Take-up-Rate sind hier am höchsten.

---

<sup>250</sup> MSIT (2021) <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mPid=112&mId=113&bbsSeqNo=94&nnttSeqNo=3180142> [auf Koreanisch], zuletzt abgerufen am 21.06.2021. Für englischsprachige Nachrichtenmitteilung, siehe z. B. <https://www.lightreading.com/asia/south-korea-adopts-5g-network-sharing-to-boost-rural-5g/d/d-id/768817>, zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

- Südkoreanische Betreiber erzielen einen hohen ARPU.
- Es bestehen Steuervergünstigungen zur Förderung des Ausbaus. Der Auktionserlös fließt zurück in den TK-Ausbau.
- Sanktionen enthalten auch Laufzeitverkürzungen.

## Literaturverzeichnis

- A1 (2020): Kombiniertes Jahresbericht 2020, abrufbar unter: [Kombinierte Jahresberichte | A1 Telekom Austria Group](#), zuletzt abgerufen am: 30.04.2021.
- ACCC [Australian Competition and Consumer Commission] (2021): Mobile Infrastructure Report 2021. Online verfügbar unter <https://www.accc.gov.au/regulated-infrastructure/communications/mobile-services/regional-mobile-issues/mobile-infrastructure-report-2021>, zuletzt abgerufen am 10.12.2021.
- ACCC [Australian Competition and Consumer Commission] (2020): ACCC Communications Market Report 2019-20.
- Altice (2020): Annual report 2019, abrufbar unter: [Altice - Annual report 2019 - vf2.pdf](#), zuletzt abgerufen am: 05.05.2021.
- ANFR (2021): Au 1er avril, près de 56 000 sites 4G et 23 000 sites 5G autorisés en France par l'ANFR, abrufbar unter: [ANFR-Observatoire ANFR : au 1er avril, près de 56 000 sites 4G et 23 000 sites 5G autorisés en France par l'ANFR](#), zuletzt abgerufen am 04.05.2021.
- Arcep (2020): Telconomics Progress report 2020, abrufbar unter: [Telconomics Progress report 2020 \(16 June 2020\) \(arcep.fr\)](#), zuletzt abgerufen am: 04.05.2021.
- BAKOM (2021): Vergabe der Mobilfunkfrequenzen, abrufbar unter: [Vergabe der Mobilfunkfrequenzen \(admin.ch\)](#), zuletzt abgerufen am: 11.05.2021.
- BAKOM (2020a): Infrastruktur der terrestrischen Mobilfunknetze, abrufbar unter: [Infrastruktur der terrestrischen Mobilfunknetze \(admin.ch\)](#), zuletzt abgerufen am: 27.04.2021.
- BAKOM (2020b): Entwicklung der Nachfrage von Roamingdienstleistungen der Schweizer Kundinnen und Kunden, abrufbar unter: [Entwicklung der Nachfrage von Roamingdienstleistungen der Schweizer Kundinnen und Kunden \(admin.ch\)](#), zuletzt abgerufen am: 03.05.2021.
- BCE [Bell Canada Enterprises] (2020): Annual report 2020, abrufbar unter: [BCE 2020 Annual report](#), zuletzt abgerufen am: 18.05.2021.
- Bouygues (2021): Financial Results, abrufbar unter: [Results \(bouygues.com\)](#), zuletzt abgerufen am: 05.05.2021.
- Bundesnetzagentur (2021a): Mobiles Breitband, abrufbar unter: [https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen\\_Institutionen/Breitband/MobilesBreitband/MobilesBreitband-node.html](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Breitband/MobilesBreitband/MobilesBreitband-node.html), zuletzt abgerufen am: 19.04.2021.
- Bundesnetzagentur (2021b): EMF: Bundesland Übersicht, abrufbar unter: [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Verbraucher/ElektromagnetischeFelder/Statistiken/funkanlagenstandorte\\_20210301.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Verbraucher/ElektromagnetischeFelder/Statistiken/funkanlagenstandorte_20210301.pdf?__blob=publicationFile&v=1), zuletzt abgerufen am: 19.04.2021.
- Bundesnetzagentur (2021c): Teilnehmerentwicklung im Mobilfunk, abrufbar unter: [https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen\\_Institutio-](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutio-)



[nen/Marktbeobachtung/Deutschland/Mobilfunkteilnehmer/Mobilfunkteilnehmer\\_node.html](#), zuletzt abgerufen am: 20.04.2021.

Bundesnetzagentur (2021d): Jahresbericht 2020 Märkte im digitalen Wandel, abrufbar unter: [Jahresbericht 2020 \(bundesnetzagentur.de\)](#), zuletzt abgerufen am: 20.05.2021.

Bundesnetzagentur (2020): Jahresbericht 2019 – Netze für die digitale Welt, abrufbar unter: [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Jahresberichte/JB2019.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Jahresberichte/JB2019.pdf?__blob=publicationFile&v=6), zuletzt abgerufen am: 19.04.2021.

Cable.co.uk (2021): Worldwide mobile data pricing 2021, abrufbar unter: [Worldwide Mobile Data Pricing 2021 | 1GB Data Cost in 230 Countries - Cable.co.uk](#), zuletzt abgerufen am: 28.04.2021.

CK Hutchison Holdings Limited (2020): Annual Report 2020, abrufbar unter: [ar2020.pdf \(irasi-a.com\)](#), zuletzt abgerufen am: 30.04.2021.

CRTC (2021): Data – Communications Monitoring Report, abrufbar unter: [Communications Monitoring Report - Find a CMR dataset on Open Data | CRTC](#), zuletzt abgerufen am: 17.05.2021.

Deutsche Telekom (2021): Investor Relations, abrufbar unter: <https://www.telekom.com/de/investor-relations/finanzpublikationen/finanzergebnisse/finanzergebnisse-2020>, zuletzt abgerufen am: 20.04.2021

FCC (2021): Auctions, abrufbar unter: [Auctions | Federal Communications Commission \(fcc.gov\)](#), zuletzt abgerufen am: 10.05.2021.

FCC (2020): 2020 Communications Marketplace Report, abrufbar unter: [FCC Releases 2020 Communications Marketplace Report | Federal Communications Commission](#), zuletzt abgerufen am: 06.05.2021.

FMK (2020): Mobilfunkstationen in Österreich (Stand 30.06.2020), abrufbar unter: [Seite nicht gefunden – forum mobilkommunikation \(fmk.at\)](#), zuletzt abgerufen am 06.04.2021.

Fokus, Fraunhofer. (2016). Netzinfrastrukturen für die Gigabitgesellschaft, elektronisch verfügbar unter: [https://cdn2.scrvt.com/fokus/5468ae83a4460bd2/65e3f4ee76ad.Gigabit-Studie\\_komplett\\_final\\_einzelseiten.pdf](https://cdn2.scrvt.com/fokus/5468ae83a4460bd2/65e3f4ee76ad.Gigabit-Studie_komplett_final_einzelseiten.pdf).

Government of Canada (2021): Auctions, abrufbar unter: [Auctions - Spectrum management and telecommunications](#), zuletzt abgerufen am: 19.05.2021.

Iliad Group (2021): FY 2020 Management Report & Analysis, abrufbar unter: [Rapport Gestion 2020 160321\\_Eng\\_f347344b36.pdf \(scw.cloud\)](#), zuletzt abgerufen am: 05.05.2021.

inCITES (2020): Europe 5G Readiness Index, abrufbar unter: [PowerPoint Presentation \(incites.eu\)](#), zuletzt abgerufen am: 03.05.2021.

Infrastructure Australia (2019): Australian Infrastructure Audit 2019.

ITU (2021): ICT Price Baskets (IPB), abrufbar unter: [ITU | ICT Prices 2019](#), zuletzt abgerufen am: 03.05.2021.

ITU (2019): ITU World Telecommunication/ICT Indicators (WTI) Database 2019.

- KDDI Corporation (2020). Integrated Report 2019. Abrufbar unter <https://www.kddi.com/english/corporate/ir/ir-library/annual-report/> [zuletzt abgerufen am 21.06.2021].
- NTT DoCoMo (2020). Integrated Report 2020. Abrufbar unter <https://www.nttdocomo.co.jp/english/corporate/ir/library/annual/fy2019/index.html> [zuletzt abgerufen am 21.06.2021].
- OECD (2021): Population Data, abrufbar unter: [Population data \(oecd.org\)](https://data.oecd.org/population/), zuletzt abgerufen am: 28.04.2021.
- OECD (2020a): OECD Broadband statistics, abrufbar unter: <http://www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics/>, zuletzt abgerufen am: 20.04.2021.
- OECD (2020b): Telecommunication services revenue in total for OECD - Last updated April 2020, abrufbar unter: [Key ICT Indicators - OECD](https://data.oecd.org/ict/key-ict-indicators/), zuletzt abgerufen am: 03.05.2021.
- Opensignal (2021a): Market insights (markets by geography available for every 11 countries in the sample), abrufbar unter: [Market Insights | Opensignal](https://www.opensignal.com/market-insights/), zuletzt abgerufen am: 17.06.2021.
- Opensignal (2021b): Benchmarking the global 5G user experience – December update, abrufbar unter: [Benchmarking the global 5G user experience – December update | Opensignal](https://www.opensignal.com/benchmarking-the-global-5g-user-experience-december-update/), zuletzt abgerufen am: 28.04.2021.
- Opensignal (2020): The State of mobile network experience 2020, abrufbar unter: [state of mobile experience may 2020 opensignal 3 0.pdf](https://www.opensignal.com/state-of-mobile-network-experience-may-2020-opensignal-3-0.pdf), zuletzt abgerufen am: 28.04.2021.
- Orange (2021): Consolidated results, abrufbar unter: [Consolidated results | Orange Com](https://www.orange.com/en/consolidated-results/), zuletzt abgerufen am: 05.05.2021.
- Rogers (2020): Annual report 2020, abrufbar unter: [printmgr file \(annualreports.com\)](https://www.rogers.com/annual-reports/2020/), zuletzt abgerufen am: 18.05.2021.
- RTR (2021a): RTR Telekom Monitor (Q3 2020), abrufbar unter: [RTR Telekom Monitor Q3-2020 | Datenvisualisierung | RTR](https://www.rtr-telekom.de/monitor/q3-2020/), zuletzt abgerufen am: 30.04.2021.
- RTR (2021b): Frequenznutzungsrechte in MHz 01.01.2021 bis 31.12.2026, abrufbar unter: [Spektrum je Betreiber | RTR](https://www.rtr-telekom.de/frequenznutzungsrechte/), zuletzt abgerufen am: 29.04.2021.
- RTR (2020a): RTR Telekom Monitor Jahresbericht 2019, abrufbar unter: [RTR Telekom Monitor Jahresbericht 2019 | RTR](https://www.rtr-telekom.de/monitor/jahresbericht-2019/), zuletzt abgerufen am: 30.03.2021.
- RTR (2020b): Frequenzvergabeverfahren, abrufbar unter: [Frequenzvergabeverfahren | RTR](https://www.rtr-telekom.de/frequenzvergabeverfahren/), zuletzt abgerufen am: 29.04.2021.
- Singtel (2016-2021): Financial Results Presentation.
- Sörries et al. (2020): Einfluss von Versorgungsaufgaben auf die Mobilfunkabdeckung in der EU, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 470.
- Softbank (2020): FY19 Financial and Operational Data Sheets. Abrufbar unter [https://cdn.softbank.jp/en/corp/set/data/ir/documents/presentations/fy2019/results/pdf/sbkk\\_earnings\\_datasheet\\_20200511.pdf](https://cdn.softbank.jp/en/corp/set/data/ir/documents/presentations/fy2019/results/pdf/sbkk_earnings_datasheet_20200511.pdf), zuletzt abgerufen am 21.06.2021.

- Swisscom (2021): Finanzberichte, Präsentationen & Downloads, abrufbar unter: [Geschäftsberichte Swisscom 2015 bis 2020 | Swisscom](#), zuletzt abgerufen am: 22.04.2021.
- Sunrise (2021): Investor Relations, abrufbar unter: [Reports & Presentations \(sunrise.ch\)](#), zuletzt abgerufen am: 22.04.2021.
- Telecoms (2017): Arcep France Spectrum allocation, abrufbar unter: [Arcep France spectrum allocation – Telecoms.com](#), zuletzt abgerufen am: 05.05.2021.
- Telefónica (2021): Finanzpublikationen, abrufbar unter: <https://www.telefonica.de/investor-relations/publikationen/finanzpublikationen.html>, zuletzt abgerufen am: 20.04.2021.
- Telstra (2020): Financial results for the full year ended 30 June 2020 – CEO/CFO Analyst Briefing Presentation and Materials.
- Telus (2020): Annual report 2020, abrufbar unter: [Leading the world when the world needs us most - ANNUAL REPORT 2020](#), zuletzt abgerufen am: 18.05.2021.
- Umlaut (2021): Der Große Mobilfunknetztest 2021, abrufbar unter: [Mobilfunk-Netztest-DACH-connect-2021-umlaut.pdf](#), zuletzt abgerufen am: 27.04.2021.
- VATM (2020). 22. TK-Marktanalyse Deutschland 2020, abrufbar unter: [https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2020/10/VATM\\_TK-Marktstudie-2020\\_061020.pdf](https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2020/10/VATM_TK-Marktstudie-2020_061020.pdf), zuletzt abgerufen am: 26.08.2021.
- Vodafone (2021): Results, reports & presentations, abrufbar unter: <https://investors.vodafone.com/reports-information/results-reports-presentations?tab=fy21>, zuletzt abgerufen am: 20.04.2021
- WIK-Diskussionsbeitrag (2017): Incentive Auctions als ein neues Instrument des Frequenzmanagements.