

# Immissionskarte „Mobilfunk in Friedberg“

Dokumentation (Kurzfassung)

Auftraggeber:	Stadt Friedberg, Marienplatz 5, 86316 Friedberg
Durchführung:	Hans Ulrich, Dipl.-Ing. (FH)
Umfang:	14 Seiten
Veröffentlichung:	Veröffentlichung der vollständigen Fassung erlaubt, sofern die Rechte anderer nicht verletzt werden. Die auszugsweise Veröffentlichung bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung des Umweltinstitut München e.V.

## Inhalt

<b>1. Auftragstellung</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Sachverhalt</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Allgemeine Vorbemerkung zur Immissionsminimierung</b> .....	<b>3</b>
3.1 Ausgangslage .....	3
3.2 Vorsorge .....	3
3.3 Versorgungsgüte .....	3
3.4 Transparenz, Versachlichung, Handlungsansätze .....	3
<b>4. Immissionskarte</b> .....	<b>4</b>
<b>5. Schonung des Außenbereichs bei Haberskirch</b> .....	<b>5</b>
<b>6. Zusammenfassung / Bewertung</b> .....	<b>5</b>
6.1 Aktualität der Immissionskarte .....	6
<b>7. Ausgangswerte für die Immissionsprognose</b> .....	<b>7</b>
7.1 Innerhalb des Gemeindegebietes .....	7
7.2 Außerhalb des Gemeindegebietes .....	9
<b>8. Weitere Angaben, Vorgehensweise</b> .....	<b>10</b>
8.1 Messungen .....	10
8.2 Betriebsnähe von Antragsdaten, Vergleich mit Grenzwerten .....	10
8.3 Immissionsprognose .....	10
8.4 Einheiten, Skala, Grenzwerte .....	14
8.5 Unterlagen .....	14

### 1. Auftragstellung

Mit Schreiben vom 13.11.2015 beauftragte uns die Stadt Friedberg zur Erstellung einer Karte für Immissionen von Mobilfunk-Basisstationen.

### 2. Sachverhalt

Anlässlich der Diskussionen zum geplanten Neubau eines Mobilfunkmasts in der Nähe des Wasserbehälters von Haberskirch entstand der Bedarf an Transparenz und Möglichkeit der Einordnung der Strahlenbelastung durch Mobilfunk-Sendeanlagen im Gemeindegebiet von Friedberg.

### 3. Allgemeine Vorbemerkung zur Immissionsminimierung

#### 3.1 Ausgangslage

Durch die intensive Nutzung des Mobilfunks auch für Datenanwendungen wird die Strahlenbelastung durch hochfrequente Quellen elektromagnetischer Felder außerhalb von Gebäuden häufig durch Mobilfunk-Standorte dominiert. Veränderungen in der Strahlenbelastung ergeben sich nicht nur durch die Erhöhung der Kapazitäten und Hinzunahme neuer technischer Standards, sondern auch durch Verlegungen von Standorten.

Die betreiberseitige Standortwahl ist neben der funktechnischen Eignung zur Erfüllung des Versorgungsziels von den Kriterien Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit geprägt.

#### 3.2 Vorsorge

Verschiedene Forschungsergebnisse weisen auf mögliche Auswirkungen von Mobilfunkstrahlung unterhalb des gesetzlichen Grenzwerts hin. Diese wissenschaftlichen Hinweise legen nahe, Vorsorge zu betreiben. Die Strahlenschutzkommission empfiehlt, „elektromagnetische Felder im Rahmen der technisch und wirtschaftlich sinnvollen Möglichkeiten zu minimieren“.<sup>1</sup>

Der gesetzlich festgelegte Grenzwert enthält keine Vorsorgekomponente, wie der Bundesgerichtshof am 13.02.2004 urteilte. Nach dem Präzedenzurteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 30.08.2012 handelt es sich bei Besorgnissen zu gesundheitlichen Auswirkungen von Mobilfunk unterhalb der Grenzwerte nicht um bloße Immissionsbefürchtungen. Vielmehr seien sie dem „vorsorgerelevanten Risikoniveau“ zuzuordnen. Gemeinden dürften sich auch bei Unterschreitung der Grenzwerte mit der räumlichen Zuordnung von Mobilfunkstationen befassen. Allerdings dürften sie keine niedrigeren Grenzwerte festsetzen.

Damit können die Kommunen über ihre Beteiligung am Auswahlprozess sicher stellen, dass die Vorsorge in die Kriterien der Standortwahl aufgenommen und berücksichtigt wird.

#### 3.3 Versorgungsgüte

Nach dem Präzedenzurteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 30.08.2012 haben die Kommunen u.a. zu beachten, dass das Gewicht des öffentlichen Interesses an einer flächendeckend angemessenen und ausreichenden Versorgung des Mobilfunks mit der in den letzten Jahren quantitativ und qualitativ erkennbaren Zunahme der Nutzung von Dienstleistungen eher noch gestiegen sei.

#### 3.4 Transparenz, Versachlichung, Handlungsansätze

Die Immissionskarte macht die Verteilung der Strahlenbelastung auf einen Blick sichtbar und bietet der Kommune sowie den Bürgerinnen und Bürgern einen anschaulichen Einblick in die ungleichmäßige räumliche Verteilung der Strahlungsintensitäten. Dies ermöglicht eine Versachlichung der Diskussion. Bereiche vergleichsweise kräftigerer Befeldung können identifiziert und Maßnahmen zur Immissionsminimierung angegangen werden.

---

<sup>1</sup> Strahlenschutzkommission, Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern, 2001

## 4. Immissionskarte

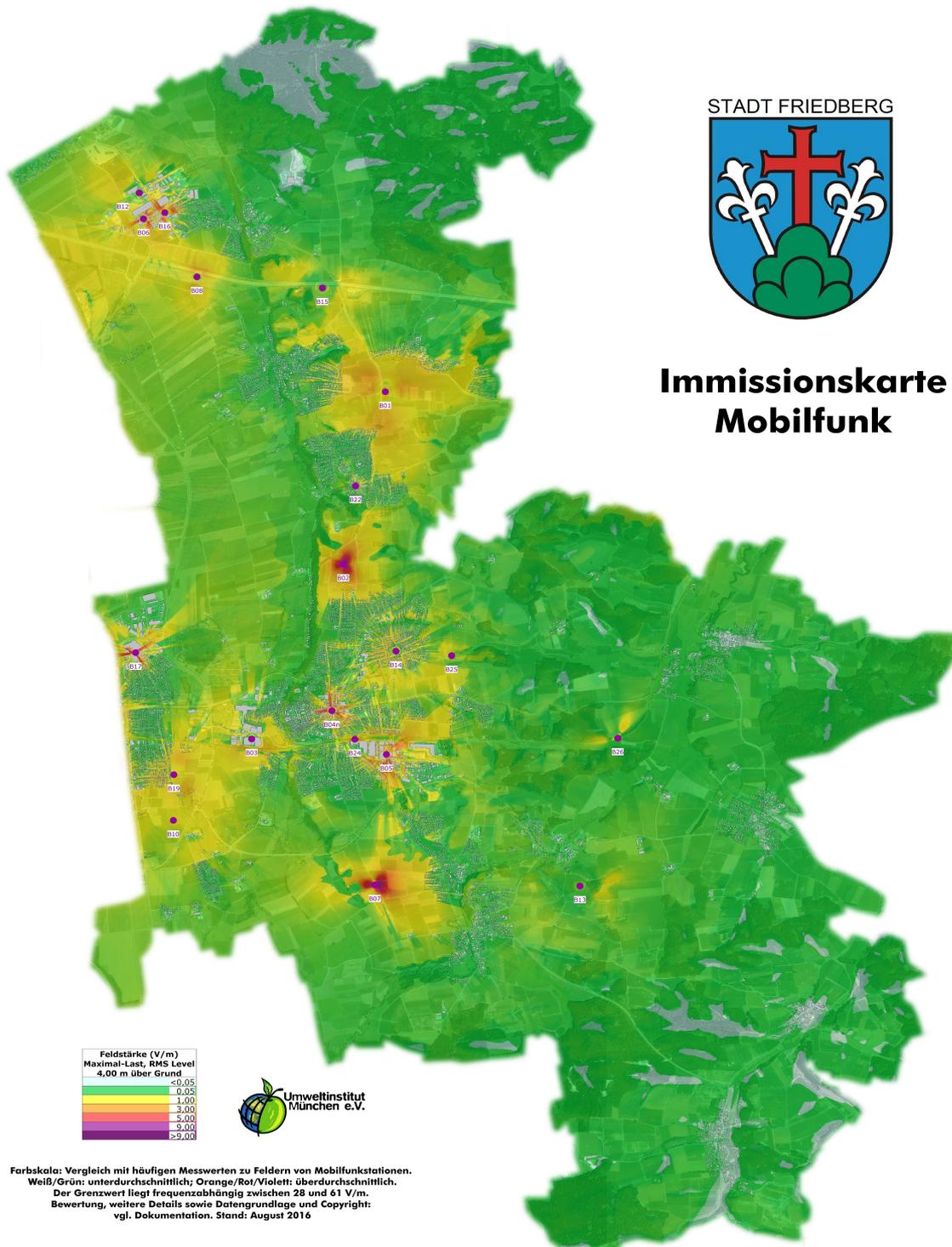


Abbildung 1: Immissionskarte (Mobilfunk-Basisstationen, verkleinert). Auf Plakatgröße zoombare Fassung siehe separate, höher aufgelöste Grafik-Datei.

## 5. Schonung des Außenbereichs bei Haberskirch

Den Mastneubau in der Nähe des Wasserturms bei Haberskirch plante die Telekom im Jahre 2014, weil der Wasserbehälter nach Mitteilung der Telekom damals keine ausreichenden Reserven für die Aufnahme der seitens der Telekom geplanten Antennen aufwies.

Zu Beginn der Arbeiten an der Erstellung der Immissionskarte fiel bei der Analyse der Funk-systeme auf, dass auf dem Wasserturm in der Gemarkung von Haberskirch durch den Zusammenschluss von E-Plus und O<sub>2</sub> von der Telefónica einige Antennen im Zuge der Netz-konsolidierung vermutlich nicht mehr benötigt werden.

In Absprache mit der Stadtverwaltung stießen wir eine Diskussion zwischen Telekom und Stadtverwaltung an, bei der die Stadtverwaltung auf Anfrage der Telekom vorzog, dass die Antennen der Telekom anstelle des Mastneubaus auf den nach Mitteilung der Telekom nun demnächst frei werdenden Antennenplätzen auf dem Wasserbehälter montiert werden sollen.

## 6. Zusammenfassung / Bewertung

Für das Gemeindegebiet wurden 201 Funksysteme von 20 Mobilfunk-Standorten erfasst.

Die Untersuchung liefert keine Hinweise, dass der in Deutschland gültige Grenzwert nach der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung durch Mobilfunkanlagen (frequenzabhängig zwischen 28 V/m und 61 V/m) außerhalb der in den jeweiligen Standortbescheinigungen angegebenen Sicherheitsbereiche überschritten wird bzw. werden könnte. Weitere Angaben zum Prognoselevel und Vergleich mit Grenzwerten siehe 8.2 auf Seite 10. Umrechnungstabelle und Grenzwerte vgl. Nr. 8.4 auf Seite 14.

Die Berechnung der Karte erfolgte auf einem Hochleistungs-Rechensystem anhand hochent-wickelter Prognosetechnologie, welche auch die Darstellung von Abschattungen durch Gebäude ermöglicht. Hierfür wurde das unter Mitwirkung des Umweltinstitut München e.V. entwickelte empirische Modell „Gebäudeüberschneidung: schnittlängenabhängige Dämpfung“ sowie „längenabhängige Geländedämpfung“ eingesetzt, vgl. S. 10.

Die Immissionskarte enthält alle in den seitens der Kommune übermittelten Standortbe-scheinigungen aufgeführte Funksysteme des öffentlichen Mobilfunks, digitalen Behörden-funks und des digitalen Bahnfunks. Nach Betreiberangabe bisher nicht realisierte Standorte blieben unberücksichtigt.

Mit 4 m über Grund liegt die Prognoseebene im Bereich des 1. Obergeschosses. Mit kleineren Einschränkungen lässt dies Aussagen zwischen der Fußgängerebene bei Aufenthalt im Freien (1,5 m über Grund) und dem 2. OG zu<sup>2</sup>. Besonders in der Nähe von Mobilfunkanlagen kann die Befeldung in größerer Höhe oder aufgrund von Reflexions-/Beugungs-/Streuungseffekten deutlich ansteigen. Bei weiterem Klärungsbedarf können konkrete Aussagen durch Messung getroffen werden.

Dargestellt sind Immissionen außerhalb von Gebäuden. Innerhalb von Gebäuden ist von einer deutlich niedrigeren Befeldung durch Mobilfunkanlagen auszugehen. Sind dort zusätzliche Quellen vorhanden wie z.B. Schnurlostelefon/WLAN, ist es möglich, dass diese vor allem im betroffenen Raum die dominierende Hochfrequenz-Feldquelle darstellen und stärker als der Mobilfunk ausfallen. Die Belastung innerhalb von Gebäuden kann bei Klärungsbedarf durch Messung ermittelt werden.

<sup>2</sup> Die Einschränkungen in der Genauigkeit liegen erfahrungsgemäß innerhalb der Unsicherheit aufgrund der notwendigen Vereinfachungen im Prognosemodell. Für konkrete, gebäudescharfe Aussagen sollten bei bestehenden Mobilfunkanlagen Messwerte bevorzugt herangezogen werden.

Aus der Immissionskarte wird auf den ersten Blick ersichtlich, dass sich die Strahlenbelastungen im Umfeld der einzelnen Mobilfunkanlagen deutlich unterscheiden. Bei Standorten mit vergleichsweise kräftigen Befeldungen kann z.B. für den Fall zukünftig geplanter Modernisierungsmaßnahmen eine frühzeitige Untersuchung von Standortalternativen in Betracht kommen.

## **6.1 Aktualität der Immissionskarte**

Die Standortbescheinigungen und die zugehörigen Datenblätter Funkanlagen der Bundesnetzagentur wurden von der Stadt Friedberg übermittelt. Datenstand ist der 31.08.2016. Die Aktualität der Immissionskarte kann über die öffentlich zugängliche EMF-Datenbank der Bundesnetzagentur<sup>3</sup> überprüft werden. Ein Klick auf die orangefarbenen Dreiecke zeigt das Datum der gültigen Standortbescheinigung. Liegt das Datum nach dem 31.08.2016, haben sich Änderungen ergeben, welche sich evtl. in der Strahlenbelastung der Umgebung der Mobilfunkanlage niederschlagen. Nach Realisierung kann auch die seitens der Telekom geplante Hinzunahme von Funksystemen im Bereich des Wasserbehälters von Haberskirch (vgl. 5. auf Seite 5) berücksichtigt werden. Nach bisheriger Erfahrung hat sich ein Aktualisierungszyklus von ca. zwei Jahren bewährt.

---

<sup>3</sup> <http://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/default.aspx>

## 7. Ausgangswerte für die Immissionsprognose

### 7.1 Innerhalb des Gemeindegebietes

lfd. Nr.	Site	Antenna (Betreiber, Dienst, Azimut)	Height (AGL) [m]
1	B01	E-Plus:GSM18:70	35,37
2	B01	E-Plus:GSM18:220	35,05
3	B01	E-Plus:GSM18:300	35,05
4	B01	E-Plus:UMTS21:80	35,13
5	B01	E-Plus:UMTS21:180	35,13
6	B01	E-Plus:UMTS21:280	35,13
7	B01	Telefónica:GSM09:60	39,7
8	B01	Telefónica:GSM09:180	38,8
9	B01	Telefónica:GSM09:300	39,74
10	B01	Telefónica:GSM18:60	39,7
11	B01	Telefónica:GSM18:180	38,8
12	B01	Telefónica:LTE08:60	39,71
13	B01	Telefónica:LTE08:180	37,97
14	B01	Telefónica:LTE08:300	39,64
15	B01	Telefónica:UMTS21:50	35,35
16	B01	Telefónica:UMTS21:190	35,35
17	B01	Telefónica:UMTS21:290	35,35
18	B01	Vodafone:GSM09:60	27,97
19	B01	Vodafone:GSM09:180	27,97
20	B01	Vodafone:GSM09:300	27,97
21	B01	Vodafone:LTE08:60	28
22	B01	Vodafone:LTE08:180	28
23	B01	Vodafone:LTE08:300	28
24	B01	Vodafone:UMTS21:60	28
25	B01	Vodafone:UMTS21:180	28
26	B01	Vodafone:UMTS21:300	28
27	B02	Vodafone:GSM09:30	8,47
28	B02	Vodafone:GSM09:150	8,47
29	B02	Vodafone:GSM09:270	8,47
30	B02	Vodafone:LTE08:30	8,47
31	B02	Vodafone:LTE08:150	8,47
32	B02	Vodafone:UMTS21:20	8,78
33	B02	Vodafone:UMTS21:150	8,68
34	B02	Vodafone:UMTS21:210	8,73
35	B03	Telekom:GSM09:20	22,6
36	B03	Telekom:GSM09:140	22,6
37	B03	Telekom:GSM09:260	22,6
38	B03	Telekom:LTE18:0	24,91
39	B03	Telekom:LTE18:120	24,91
40	B03	Telekom:LTE18:240	24,91
41	B03	Telekom:UMTS21:0	24,91
42	B03	Telekom:UMTS21:120	24,91
43	B03	Telekom:UMTS21:240	24,91
44	B04n	Telefónica:GSM09:0	15,33
45	B04n	Telefónica:GSM09:110	15,33
46	B04n	Telefónica:GSM09:250	15,33
47	B04n	Telefónica:LTE08:0	15,33
48	B04n	Telefónica:LTE08:110	15,33
49	B04n	Telefónica:LTE08:250	15,33
50	B04n	Telefónica:UMTS21:0	15,33
51	B04n	Telefónica:UMTS21:110	15,33
52	B04n	Telefónica:UMTS21:250	15,33
53	B04n	Telekom:GSM09:20	14,62
54	B04n	Telekom:GSM09:140	14,62
55	B04n	Telekom:GSM09:260	14,62
56	B04n	Telekom:LTE18:20	17,27
57	B04n	Telekom:LTE18:140	17,27
58	B04n	Telekom:LTE18:260	17,27
59	B04n	Telekom:UMTS21:20	14,62
60	B04n	Telekom:UMTS21:140	14,62
61	B04n	Telekom:UMTS21:260	14,62
62	B04n	Vodafone:UMTS21:20	16,07
63	B04n	Vodafone:UMTS21:140	16,07
64	B04n	Vodafone:UMTS21:260	16,07
65	B05	E-Plus:GSM18:50	16,2
66	B05	E-Plus:GSM18:170	16,2
67	B05	E-Plus:GSM18:290	16,2
68	B05	E-Plus:UMTS21:50	16,2
69	B05	E-Plus:UMTS21:170	16,2
70	B05	E-Plus:UMTS21:290	16,2
71	B05	Telefónica:GSM09:140	18,46
72	B05	Telefónica:GSM18:250	18,46
73	B05	Telefónica:GSM18:330	18,46
74	B05	Telefónica:UMTS21:150	20,75
75	B05	Telefónica:UMTS21:240	20,75
76	B05	Telefónica:UMTS21:320	20,75

lfd. Nr.	Site	Antenna (Betreiber, Dienst, Azimut)	Height (AGL) [m]
77	B05	Telekom:GSM09:20	17,97
78	B05	Telekom:GSM09:140	17,97
79	B05	Telekom:GSM09:260	17,97
80	B05	Telekom:LTE18:20	20,69
81	B05	Telekom:LTE18:140	20,69
82	B05	Telekom:LTE18:260	20,69
83	B05	Telekom:UMTS21:20	20,69
84	B05	Telekom:UMTS21:140	20,69
85	B05	Telekom:UMTS21:260	20,69
86	B05	Vodafone:GSM09:60	17,93
87	B05	Vodafone:GSM09:180	17,93
88	B05	Vodafone:GSM09:300	17,93
89	B05	Vodafone:LTE08:60	17,93
90	B05	Vodafone:LTE08:180	17,93
91	B05	Vodafone:LTE08:300	17,93
92	B05	Vodafone:UMTS21:60	17,93
93	B05	Vodafone:UMTS21:180	17,93
94	B05	Vodafone:UMTS21:300	17,93
95	B06	Telefónica:GSM09:30	14,97
96	B06	Telefónica:GSM09:130	14,97
97	B06	Telefónica:GSM09:240	14,97
98	B06	Telefónica:LTE08:30	14,97
99	B06	Telefónica:LTE08:130	14,97
100	B06	Telefónica:LTE08:240	14,97
101	B07	Telefónica:GSM09:60	8,91
102	B07	Telefónica:GSM09:120	8,87
103	B07	Telefónica:GSM09:270	8,87
104	B07	Telefónica:UMTS21:50	9,12
105	B07	Telefónica:UMTS21:110	9,12
106	B07	Telefónica:UMTS21:270	9,04
107	B07	Vodafone:GSM09:100	8,98
108	B07	Vodafone:LTE08:100	8,98
109	B07	Vodafone:UMTS21:45	8,87
110	B07	Vodafone:UMTS21:120	8,87
111	B07	Vodafone:UMTS21:270	8,87
112	B08	E-Plus:GSM09:60	22,66
113	B08	E-Plus:GSM09:190	22,66
114	B08	E-Plus:GSM09:340	22,66
115	B10	Vodafone:UMTS21:0	32,97
116	B10	Vodafone:UMTS21:140	32,97
117	B10	Vodafone:UMTS21:270	32,97
118	B12	Vodafone:UMTS21:60	25,15
119	B12	Vodafone:UMTS21:180	25,15
120	B12	Vodafone:UMTS21:300	25,15
121	B13	E-Plus:GSM18:70	44,75
122	B13	E-Plus:GSM18:230	44,75
123	B13	E-Plus:GSM18:300	44,75
124	B13	E-Plus:UMTS21:70	43,15
125	B13	E-Plus:UMTS21:230	43,15
126	B13	E-Plus:UMTS21:300	43,15
127	B13	Telekom:GSM09:20	53,46
128	B13	Telekom:GSM09:140	53,46
129	B13	Telekom:GSM09:260	53,46
130	B13	Telekom:UMTS21:20	53,46
131	B13	Telekom:UMTS21:140	53,46
132	B13	Telekom:UMTS21:260	53,46
133	B14	E-Plus:GSM09:100	33,75
134	B14	E-Plus:GSM09:220	32,66
135	B14	E-Plus:GSM09:330	32,66
136	B14	E-Plus:UMTS21:60	32,65
137	B14	E-Plus:UMTS21:210	32,65
138	B14	E-Plus:UMTS21:315	32,65
139	B14	Telefónica:GSM18:50	28,05
140	B14	Telefónica:GSM18:180	28
141	B14	Telefónica:GSM18:270	28
142	B14	Telefónica:UMTS21:10	28,05
143	B14	Telefónica:UMTS21:140	28
144	B14	Telefónica:UMTS21:270	28
145	B14	Telekom:GSM09:20	27,97
146	B14	Telekom:GSM09:140	27,97
147	B14	Telekom:GSM09:260	27,97
148	B14	Telekom:UMTS21:20	28,28
149	B14	Telekom:UMTS21:140	28,28
150	B14	Telekom:UMTS21:260	28,28

lfd. Nr.	Site	Antenna (Betreiber, Dienst, Azimut)	Height (AGL) [m]
151	B14	Vodafone:GSM09:0	33,81
152	B14	Vodafone:GSM09:0	35,7
153	B14	Vodafone:GSM09:180	32,71
154	B14	Vodafone:GSM09:180	34,7
155	B15	Telekom:GSM09:90	51,97
156	B15	Telekom:GSM09:180	52
157	B15	Telekom:GSM09:290	51,97
158	B15	Telekom:LTE08:90	51,97
159	B15	Telekom:LTE08:290	51,97
160	B15	Telekom:UMTS21:90	51,97
161	B15	Telekom:UMTS21:180	52
162	B15	Telekom:UMTS21:290	51,97
163	B16	Telekom:GSM09:80	14,3
164	B16	Telekom:GSM09:200	14,3
165	B16	Telekom:GSM09:320	14,3
166	B16	Telekom:LTE18:80	16,87
167	B16	Telekom:LTE18:200	16,87
168	B16	Telekom:LTE18:320	16,87
169	B16	Telekom:UMTS21:80	14,3
170	B16	Telekom:UMTS21:200	14,3
171	B16	Telekom:UMTS21:320	14,3
172	B17	Telekom:GSM09:30	13,87
173	B17	Telekom:GSM09:150	13,87
174	B17	Telekom:GSM09:270	13,87
175	B17	Telekom:LTE08:30	13,87
176	B17	Telekom:LTE08:150	13,87
177	B17	Telekom:LTE08:270	13,87
178	B17	Telekom:LTE18:30	14,2
179	B17	Telekom:LTE18:150	14,2
180	B17	Telekom:LTE18:270	14,2
181	B17	Telekom:UMTS21:30	14,2
182	B17	Telekom:UMTS21:150	14,2
183	B17	Telekom:UMTS21:270	14,2
184	B19	Telekom:GSM09:20	29,07
185	B19	Telekom:GSM09:140	29,07
186	B19	Telekom:GSM09:260	29,07
187	B19	Telekom:LTE08:20	29,39
188	B19	Telekom:LTE08:140	29,39
189	B19	Telekom:LTE08:260	29,39
190	B19	Telekom:LTE18:20	29,41
191	B19	Telekom:LTE18:140	29,41
192	B19	Telekom:LTE18:260	29,41
193	B19	Telekom:UMTS21:20	29,41
194	B19	Telekom:UMTS21:140	29,41
195	B19	Telekom:UMTS21:260	29,41
196	B22	Telekom:GSM09:0	15,52
197	B24	Bahn:GSM09:90	9,56
198	B24	Bahn:GSM09:265	9,56
199	B25	BOS:Tetra04:0	
200	B26	Bahn:GSM09:25	29
201	B26	Bahn:GSM09:260	29

## 7.2 Außerhalb des Gemeindegebietes

lfd. Nr.	Site	Antenna (Betreiber, Dienst, Azimut)	Height (AGL) [m]	STOB-Nr.
202	B27	Telekom:LTE18:20	15,51	541906
203	B27	Telekom:LTE18:140	15,51	
204	B27	Telekom:UMTS21:20	18,05	
205	B27	Telekom:UMTS21:140	18,05	
206	B28	Telefónica:GSM18:60	17,95	542248
207	B28	Telefónica:GSM18:160	17,95	
208	B28	Telefónica:LTE08:60	17,95	
209	B28	Telefónica:LTE08:160	17,95	
210	B28	Telefónica:UMTS21:60	17,95	
211	B28	Telefónica:UMTS21:160	17,95	
212	B29	Telefónica:GSM18:90	25,3	540835
213	B29	Telefónica:UMTS21:0	25,3	
214	B29	Telefónica:UMTS21:60	25,3	
215	B29	Telefónica:UMTS21:120	25,3	
216	B29	Telefónica:UMTS21:180	25,3	
217	B29	Telekom:GSM09:20	25,37	
218	B29	Telekom:GSM09:140	25,37	
219	B29	Telekom:LTE08:20	25,4	
220	B29	Telekom:LTE08:140	25,4	
221	B29	Telekom:LTE18:20	25,4	
222	B29	Telekom:LTE18:140	25,4	
223	B29	Telekom:LTE26:20	25,4	
224	B29	Telekom:LTE26:140	25,4	
225	B29	Telekom:UMTS21:20	25,37	
226	B29	Telekom:UMTS21:140	25,37	
227	B30	E-Plus:GSM09:90	31,91	540370
228	B30	E-Plus:GSM09:210	31,91	
229	B30	E-Plus:GSM18:90	31,91	
230	B30	E-Plus:GSM18:210	31,91	
231	B30	Telekom:GSM09:20	29,95	
232	B30	Telekom:GSM09:140	29,95	
233	B31	Telefónica:GSM18:30	28,24	540901
234	B31	Telefónica:GSM18:150	28,24	
235	B31	Telefónica:UMTS21:0	28,09	
236	B31	Telefónica:UMTS21:120	28,09	
237	B32	Vodafone:UMTS21:0	40,97	541869
238	B32	Vodafone:UMTS21:120	40,97	
239	B33	Telekom:GSM09:0	17,22	541669
240	B33	Telekom:LTE08:110	14,04	
241	B33	Telekom:LTE08:230	14,04	
242	B33	Telekom:LTE08:350	14,04	
243	B33	Telekom:UMTS21:80	17,96	
244	B33	Telekom:UMTS21:200	17,96	
245	B33	Telekom:UMTS21:320	17,96	
246	B34	Vodafone:GSM09:0	12,53	540589
247	B34	Vodafone:LTE08:0	11,97	
248	B34	Vodafone:LTE08:120	11,97	
249	B34	Vodafone:LTE08:240	11,97	
250	B35	E-Plus:GSM09:10	25,23	540429
251	B35	E-Plus:GSM09:100	25,23	
252	B35	E-Plus:GSM09:240	25,23	
253	B35	Telefónica:GSM09:0	21,23	
254	B35	Telefónica:GSM09:80	21,23	
255	B35	Telefónica:GSM09:250	21,23	
256	B35	Telefónica:LTE08:0	21,23	
257	B35	Telefónica:LTE08:80	21,23	
258	B35	Telefónica:LTE08:250	21,23	
259	B36	Vodafone:GSM09:290	55,43	541260
260	B37	Vodafone:GSM09:0	11,08	540517
261	B37	Vodafone:GSM09:0	13,31	
262	B38	Telefónica:GSM09:150	8,77	69011170
263	B38	Telefónica:GSM09:320	8,77	
264	B39	Telefónica:UMTS21:70	46,15	540590
265	B39	Telefónica:UMTS21:190	46,15	
266	B39	Telefónica:UMTS21:330	46,15	
267	B39	Telekom:GSM09:20	27,3	
268	B39	Telekom:GSM09:140	27,3	
269	B39	Telekom:LTE18:20	27,3	
270	B39	Telekom:LTE18:140	27,3	
271	B39	Telekom:UMTS21:20	27,3	
272	B39	Telekom:UMTS21:140	27,3	

lfd. Nr.	Site	Antenna (Betreiber, Dienst, Azimut)	Height (AGL) [m]	STOB-Nr.
273	B39	Vodafone:GSM09:60	46,44	
274	B39	Vodafone:GSM09:180	46,44	
275	B39	Vodafone:GSM18:60	47,36	
276	B39	Vodafone:GSM18:180	47,36	
277	B39	Vodafone:LTE08:60	45,78	
278	B39	Vodafone:LTE08:180	45,78	
279	B39	Vodafone:UMTS21:60	30,85	
280	B39	Vodafone:UMTS21:180	30,85	
281	B40	E-Plus:GSM09:0	45	540369
282	B40	E-Plus:GSM09:130	45,25	
283	B40	E-Plus:GSM18:0	45	
284	B40	E-Plus:GSM18:130	45,25	
285	B40	E-Plus:UMTS21:15	45,13	
286	B40	E-Plus:UMTS21:115	44,73	
287	B40	E-Plus:UMTS21:150	44,98	
288	B40	Telefónica:GSM18:10	39,05	
289	B40	Telefónica:GSM18:145	39,05	
290	B40	Telefónica:LTE08:0	45	
291	B40	Telefónica:LTE08:130	45,25	
292	B40	Telefónica:UMTS21:10	37,3	
293	B40	Telefónica:UMTS21:130	37,3	
294	B40	Telekom:GSM09:20	47,34	
295	B40	Telekom:GSM09:140	47,34	
296	B40	Telekom:LTE08:20	49,34	
297	B40	Telekom:LTE08:140	49,34	
298	B40	Vodafone:GSM09:0	49,39	
299	B40	Vodafone:GSM09:120	49,39	
300	B40	Vodafone:LTE08:0	49,7	
301	B40	Vodafone:LTE08:120	49,45	
302	B40	Vodafone:UMTS21:0	49,7	
303	B40	Vodafone:UMTS21:120	50	
304	B41	E-Plus:GSM09:310	30,66	540379
305	B41	E-Plus:GSM18:310	30,66	
306	B41	E-Plus:UMTS21:310	30,66	
307	B42	Vodafone:GSM09:270	30,73	540586
308	B42	Vodafone:LTE08:270	30,73	
309	B43	Vodafone:GSM09:60	18,27	541488
310	B43	Vodafone:GSM09:180	18,27	
311	B43	Vodafone:LTE08:60	18,27	
312	B43	Vodafone:LTE08:180	18,27	
313	B43	Vodafone:UMTS21:60	18,27	
314	B43	Vodafone:UMTS21:180	18,27	
315	B44	Telefónica:GSM09:0	38,35	540645
316	B44	Telefónica:GSM09:120	38,35	
317	B44	Telefónica:LTE08:0	38,35	
318	B44	Telefónica:LTE08:120	38,35	
319	B44	Telefónica:LTE18:0	38,35	
320	B44	Telefónica:LTE18:120	38,35	
321	B44	Telefónica:UMTS21:0	38,35	
322	B44	Telefónica:UMTS21:120	38,35	
323	B44	Telekom:GSM09:20	44,77	
324	B44	Telekom:GSM09:20	47,17	
325	B44	Telekom:GSM09:140	44,77	
326	B44	Telekom:GSM09:140	47,17	
327	B44	Telekom:LTE18:20	32,3	
328	B44	Telekom:LTE18:140	32,3	
329	B44	Telekom:UMTS21:20	32,3	
330	B44	Telekom:UMTS21:140	32,3	
331	B45	BOS:Tetra04:0		
332	B45	Telefónica:GSM09:330	49,49	
333	B45	Telefónica:LTE08:330	49,49	
334	B45	Telekom:GSM09:220	51,98	
335	B45	Telekom:GSM09:340	51,98	
336	B45	Telekom:LTE08:210	51,72	
337	B45	Telekom:LTE08:330	51,72	
338	B45	Telekom:UMTS21:210	51,72	
339	B45	Telekom:UMTS21:330	51,72	
340	B46	E-Plus:GSM09:90	25,66	540767
341	B46	E-Plus:GSM09:330	25,66	
342	B46	E-Plus:GSM18:90	25,66	
343	B46	E-Plus:GSM18:330	25,66	
344	B46	E-Plus:UMTS21:30	25,65	
345	B46	E-Plus:UMTS21:150	25,65	
346	B47	Telekom:GSM09:20	15,51	541896
347	B47	Telekom:GSM09:140	15,51	
348	B47	Telekom:LTE18:20	15,51	
349	B47	Telekom:LTE18:140	15,51	
350	B47	Telekom:UMTS21:20	15,51	
351	B47	Telekom:UMTS21:140	15,51	
352	B48	Telefónica:GSM09:90	19,85	542161
353	B48	Telefónica:GSM18:210	19,88	
354	B48	Telefónica:LTE08:90	19,85	
355	B48	Telefónica:LTE08:210	19,88	
356	B48	Telefónica:UMTS21:80	20,15	
357	B48	Telefónica:UMTS21:190	20,15	
358	B48	Telefónica:UMTS21:340	20,15	
359	B49	BOS:Tetra04:0		

## 8. Weitere Angaben, Vorgehensweise

### 8.1 Messungen

Zur fortwährenden Verfeinerung der Prognosegenauigkeit werden auch Messergebnisse herangezogen. Dokumentation der zum vorliegenden Projekt durchgeführten Messungen vgl. gesonderten Messbericht des Umweltinstitut München e.V.

### 8.2 Betriebsnähe von Antragsdaten, Vergleich mit Grenzwerten

Prognoselevel der Immissionskarte: Volle Netzlast in maximal bei der Bundesnetzagentur beantragten bzw. gem. Betreiberangabe zur Beantragung vorgesehenen Sendeleistungen. Dabei Orientierung an aktuelle/typische/angenommene Hauptstrahlabsenkungen: Mischsituation zwischen angenommener aktueller/typischer Situation und worst case.

Bei Sendeleistungen von mehr als 20 W pro Kanal besteht die Gefahr von Qualitätseinbußen im Netz (Interferenzen durch zu große Reichweiten der Basisstationen sowie Störungen und Verbindungsabbrüche, da das Funksignal des Handys die Basisstation nicht kontinuierlich mit ausreichendem Pegel erreicht).

Teilweise werden von Netzbetreiberseite bei der Bundesnetzagentur deutlich höhere Sendeleistungen beantragt als tatsächlich aufgebaut bzw. aktuell eingestellt. Auch müssen nicht alle beantragten Funksysteme aufgebaut bzw. eingeschaltet sein.

Neben anderen Effekten kann dies zu Abweichungen zwischen der real angetroffenen Situation (Messwert) und berechneter Immissionsprognose führen. Im Falle höherer Prognosewerte als der Messergebnisse kann dies z.B. an nicht aktiven Funksystemen, am unterschiedlichen Grad der Betriebsnähe der beantragten Sendeleistung oder an abweichenden Annahmen zur Hauptstrahlabsenkung liegen.

Beim Vergleich mit Grenzwerten nach der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung ist zudem zu beachten, dass bei der Summenbildung das gesamte Frequenzspektrum und somit auch Funkfelder abseits der Mobilfunk-Frequenzen zu berücksichtigen sind.

Bei den hier durchgeführten Immissionsprognosen handelt sich somit nicht um eine Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte nach 26. Bundesimmissionsschutzverordnung. Angaben zur Einhaltung der Grenzwerte nach 26. Bundesimmissionsschutzverordnung unter Beachtung der diesbezüglich von der Bundesnetzagentur betrachteten Einflüsse können den zugehörigen Standortbescheinigungen sowie Messungen gem. 26. Bundesimmissionsschutzverordnung entnommen werden.

### 8.3 Immissionsprognose

- a) Mit dem Berechnungsprogramm NIRView 5.0.2 wird die Feldstärkeverteilung um die angegebenen Mobilfunkbasisstationen auf Basis der funktechnischen Parameter der in der jeweiligen Grafik farblich dargestellten Anlage(n), des Antennendiagramms, der digitalen Flurkarte, dem Gebäudemodell und dem digitalen Geländemodell<sup>4</sup> mittels Freifeldberechnung<sup>5</sup> errechnet und grafisch dargestellt. Die farblich abgestufte Darstellung repräsentiert die Feldstärke unter Berücksichtigung der Geländetopo-

<sup>4</sup> Digitales Geländemodell DGM25: © Landesamt für Vermessung und Geoinformation (BY) bzw. Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung (BW). Im Folgenden mit „Landesvermessungsamt“ bezeichnet

<sup>5</sup> Freifeldberechnung durch die untersuchte Anlage mit Sichtkontakt

graphie. Signalabschwächungen durch Gelände- und Gebäudeabschattungen<sup>6</sup> und deren teilweise Kompensation durch Beugung werden unter grober Abschätzung der Gebäudehöhe und Dämpfung grafisch angedeutet.<sup>7</sup> Verhindern Bäume oder andere Objekte den Sichtkontakt in Bereichen, in denen aufgrund der Geländetopographie Sichtkontakt zur Antenne bestünde, wird die Feldstärke niedriger sein, als dargestellt<sup>8</sup>. Insbesondere bei Reflexionen kann die reale Belastung höher sein, als dargestellt. Dies betrifft insbesondere Zonen im Nahbereich von Anlagen, die nicht vom Hauptstrahl erfasst werden und z.B. Bereiche vor angestrahlten Gebäudefronten. Der Umstand einer Unterdachlösung wird in der Legende der Prognosegrafik erwähnt; die Dämpfung für die Durchdringung der Abdeckung im Sinne einer konservativen Abschätzung bzgl. der Immission wird mit max. 1 dB (Flächenversorgung) / 2 dB (Kapazitätsversorgung) berücksichtigt<sup>9</sup>. Die Berechnung erfolgt unter Zugrundelegung der vollen Anlagenauslastung aller beantragten Kanäle (GSM/TETRA) bzw. Bänder (UMTS/LTE).

b) Für die Immission sind gem. <sup>10</sup> folgende Einflussfaktoren wesentlich:

- Abstand
- Höhenunterschied zwischen Antenne und Immissionspunkt
- Antennencharakteristik
- Hauptstrahlneigung
- Sendeleistung
- Horizontale Ausrichtung der Antennen
- Sichtbarkeit zur Sendeanlage

c) Die Berechnung bezieht sich auf eine Höhe über Grund von 4 m (1. OG). und erfolgt unter Zugrundelegung der vollen Anlagenauslastung aller beantragten Kanäle (GSM und TETRA) bzw. Bänder (UMTS und LTE). Die Ausgangswerte für die Immissionsprognose der jeweiligen Varianten (funktechnische Parameter) finden sich im Anhang der Langfassung. Die Höhe über Grund (m) bezieht sich auf die Mitte der Antenne. Bei bestehenden Anlagen (B) wurden die von der Bundesnetzagentur genehmigten funktechnischen Parameter (Datenblatt Funkanlagen) herangezogen. Bei variablen

<sup>6</sup> Sofern sich die vom Auftraggeber übermittelten Gebäudeumringe z.B. bei angrenzenden Gebäuden überschneiden oder gemeinsame Anteile haben, können die zugehörigen Gebäude unvollständig dargestellt werden. Unter Berücksichtigung der digitalen Ortskarte und/oder des Luftbilds können diese ggf. korrigiert/ergänzt worden sein

<sup>7</sup> Sofern die Gebäude in der Flurkarte verzeichnet sind und als geschlossenes Polygon aus dem betreffenden Gebäudelayer der Digitalen Flurkarte extrahiert werden konnten. Für die Darstellung der Abschattungen wurde das auf Anregung des Umweltinstitut München e.V. entwickelte empirische Modell "Gebäudeüberschneidung: schnittlängenabhängige Dämpfung" sowie „Längenabhängige Geländedämpfung“ gewählt

<sup>8</sup> Sofern bewaldete Flächen im Prognosetool als solche angelegt wurden, sind diese in der jeweiligen Prognosegrafik als olivgrüne Flächen gekennzeichnet. Für diese Flächen werden Abschattungen und deren teilweise Kompensation durch Beugung unter grober Abschätzung der Bewuchshöhe und Dämpfung grafisch angedeutet, sofern in der Bildunterschrift ausdrücklich angegeben.

<sup>9</sup> Werte für Tondachziegel (reduziert). Quelle für Dämpfungswerte von Baumaterialien: Schirmung elektromagnetischer Wellen im persönlichen Umfeld, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Januar 2008

<sup>10</sup> Beispielhaft seien genannt:

- 1) „Möglichkeiten und Grenzen der Minimierung von Mobilfunkimmissionen: Auf Messdaten und Simulationen basierende Optionen und Beispiele“, EM-Institut Regensburg im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz, Dezember 2004
- 2) „Minimierung elektromagnetischer Felder des Mobilfunks, UMTS, DECT, Powerline und Induktions-funkanlagen, IABG Ottobrunn im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums, Ottobrunn 2004
- 3) „Elektromagnetische Felder in NRW, Untersuchung der Immission durch Mobilfunk-Basisstationen, Institut für Mobil- und Satellitenfunktechnik GmbH im Auftrag des Ministeriums für Umwelt- und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Kamp-Lintfort, 2002

Daten (Hauptstrahlabsenkung, Verteilung der beantragten Sendeleistung auf eine dynamische Anzahl von Kanälen/Frequenzbändern) wurden Annahmen getroffen.

d) Bildlegende:

*Schwarzer kleiner Punkt:* Lagebeschreibung, z.B. Ortsname, Ortsteil, Verkehrsader, Immissionspunkt

*Schwarze Linie:* Gemeinde-/Gemarkungsgrenze

*Graue Linien/Flächen:* Weitere Elemente der Digitalen Flurkarte (z.B. Gebäude, Grundstücksgrenzen)

*Große Punkte:* Standort, sofern dargestellt mit Antenne (austretenden Linien für Sektorantennen bzw. umliegendem Ring für omnidirektionale Antennen) in den Farbgebungen: Rosa: Telekom; Rot: Vodafone; Grün: E-Plus; Blau: Telefónica (O<sub>2</sub>); Violett: Betreiber neutral/unbekannt

*Bezeichnung der Punkte:* B: Bestehende Standorte gem. Standortbescheinigung, A: Alternativen, V: hinzugefügter fiktiver Dachstandort, W: beantragter/gewünschter Standort (durchnummeriert und ggf. mit Index)

*Index:* n: Betreiberseitig mitgeteilte, geplante Konfiguration; s: Betreiberneutrale Vergleichskonfiguration, d: mit dynamischer Aufteilung beantragte Anzahl von Kanälen/Frequenzbändern

*Grüner Ring:* Berechnetes Maximum

Fußzeile(n) der Grafik:

\*: Funksystem in der Berechnung berücksichtigt

*ID:* Variante/Netzbetreiber/Funkstandard/Hauptstrahlrichtung in ° (Nord über Ost)

*Typ und folgende Spalten:* Antennentyp und weitere funktechnische Parameter.

Die Höhe über Grund (m) bezieht sich auf die Mitte der Antenne. Die Sendeleistung wird für die Summe aller Kanäle angegeben.

- e) Das Kartenmaterial<sup>11</sup> und die Luftbilder<sup>12</sup> standen für das Gemeindegebiet zur Verfügung. Stellen die Grafiken auch Flächen außerhalb dieses Bereichs dar, gelten diese nur unverbindlich bzw. nachrichtlich, außer diese sind im Text ausdrücklich erwähnt.
- f) Die Immissionskarte bezieht sich auf standortbescheinigungspflichtige Mobilfunkanlagen im Gemeindegebiet. Zudem wurden Daten zu Anlagen mit Senderichtung zum betrachteten Gemeindegebiet berücksichtigt, welche sich außerhalb des Gemeindegebietes in einem Umgriff von bis zu 300 m bzw. ausgewählt darüber hinaus befinden, sofern diese von der Kommune übermittelt wurden. Die Positionen der außerhalb des Gemeindegebietes liegenden Mobilfunkstationen wurden aus der EMF-Datenbank der Bundesnetzagentur übernommen. Die Immissionskarte stützt sich unter Bezugnahme auf das Umweltinformationsgesetz auf behördlich vorliegende und dort von der Kommune abgerufene und an uns übermittelte Daten, welche Voraussetzung zur flächigen Berechnung der auf das Gemeindegebiet einwirkenden Befeldung sind. Die Messungen ergaben jedoch keine Hinweise auf in Betrieb befindliche weitere, standortbescheinigungspflichtige Mobilfunkstandorte im funktechnisch relevanten Umfeld der Messpunkte.
- g) Bestehende Standorte, welche den Index „n“ tragen, enthalten teilweise beantragte und seitens der Bundesnetzagentur bescheinigte Daten sowie netzbetreiberseitig mitgeteilte, aktuell genutzte oder geplante funktechnische Parameter<sup>13</sup>, wie sie beantragt wurden oder zur nächsten Beantragung bei der Bundesnetzagentur vorgesehen sind. Die Netzbetreiber weisen mit Verweis auf den Bearbeitungsstand darauf

<sup>11</sup> © Landesvermessungsamt, sofern Lupe unten rechts eingeblendet: © openstreetmap.org. Je nach Bildausschnitt können unterschiedliche Bildquellen zusammengefügt worden sein.

<sup>12</sup> © Landesvermessungsamt.

<sup>13</sup> Bei variabler Hauptstrahlabsenkung: Absenkung in der geplanten Startkonfiguration, sofern Angaben vorlagen. Bei beabsichtigter dynamischer Aufteilung von Kanälen/Frequenzbändern werden Annahmen getroffen.

- hin, dass sich die Daten im Zuge einer weiteren Konkretisierung der Planungen ändern können.
- h) Immissionsprognosen dienen aufgrund der starken Modellvereinfachungen ausschließlich der groben, vergleichenden Abschätzung. An ausgewählten Punkten wurden Prognoseparameter durch Messungen verifiziert. Für konkrete, adressgenaue Aussagen abseits der dokumentierten Messungen (vgl. 8.1 auf Seite 10) sollte bei weiterem Klärungsbedarf Messungen der Vorzug gegeben werden.
  - i) Die Farbgrafiken sind in der elektronischen Fassung (PDF) in der Original-Auflösung eingebettet; dh. können dort vergrößert betrachtet werden.
  - j) Betreiberbezeichnung: Die im Prognosetool bzw. bei den Messergebnissen verwendeten Namen werden zum Zeitpunkt der Anlage der Funksysteme im Projekt vergeben; in diesem Sinne ist in der Begutachtung z.B. mit E-Plus, O<sub>2</sub> (alte Bezeichnung) und Telefónica (neue Bezeichnung) bzw. mit T-Mobile und Telekom jeweils der gleiche Netzbetreiber gemeint.
  - k) Die Ausgangswerte für die Immissionsprognose gem. Standortbescheinigung finden sich unter Gliederungspunkt 7 ab Seite 7. Die weiteren Ausgangswerte gem. Datenblatt Funkanlagen sind dort in der Langfassung der Dokumentation dokumentiert. Sofern Parameter mit einem Vertraulichkeitsvermerk versehen sind, (z.B. BOS-Anlagen), werden diese nicht dokumentiert (ausgegraut). Daten wurden, sofern erforderlich, auf den in der Standortbescheinigung angegebenen Sicherheitsabstand bezogen.
  - l) Die Farbgrafik der Immissionskarte ist in der elektronischen Fassung (PDF) verkleinert eingebettet. In einer separaten Grafikdatei kann sie in voller Auflösung und Größe betrachtet werden.

## 8.4 Einheiten, Skala, Grenzwerte

Der Grenzwert für hochfrequente elektromagnetische Felder ist gem. 26. Bundesimmissionsschutzverordnung in der Einheit V/m (Feldstärke) angegeben. Die vor allem auch früher verwendete Einheit der Leistungsflussdichte ( $\text{mW}/\text{m}^2$ ,  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ) steht mit der Feldstärke in quadratischem Zusammenhang. Dies hat zur Folge, dass Feldstärkeunterschiede, in der Leistungsflussdichte angegeben, quadratisch überhöht erscheinen: Eine Erhöhung der Feldstärke um das 10fache entspricht einer Erhöhung der Leistungsflussdichte um das 100fache. In der Einheit der Leistungsflussdichte betrachtet, lässt der Vergleich von Messwerten mit dem Grenzwert den Unterschied somit größer erscheinen, auch das Ausmaß der berechneten Grenzwertunterschreitung erscheint größer.

Die Berechnung des Ausschöpfungsgrades des Grenzwerts ist nur dann korrekt, wenn diese in der Einheit des Grenzwertes erfolgt, also der Feldstärke<sup>14</sup>. Um eine leichtere Vergleichbarkeit mit den Grenzwerten zu ermöglichen, erfolgen die Immissionsangaben im Gutachten in der Feldstärke (V/m). Nebenstehende Tabellen geben die für die jeweiligen Frequenzbereiche unterschiedlichen Grenzwerte an und ermöglichen eine Umrechnung. Weitere Grenz-, Vorsorge- Vergleichs- und Empfehlungswerte siehe z.B. auf Seite 7 der Broschüre „Mobilfunk-Strahlung“ des Umweltinstitut München e.V. vom Oktober 2014, PDF-Fassung erhältlich unter [www.umweltinstitut.org/elektrosmog](http://www.umweltinstitut.org/elektrosmog)

Die Abstufung „Türkis - Grün - Gelb - Orange - Rot - Violett“ der Feldstärke-Farbskala wurde in Anlehnung an im Rahmen des Forschungsprojektes des Umweltinstitut München e.V. ermittelte Messergebnisse sowie die FEE-Immissionsdatenbank des Bayerischen Umweltministeriums (Stand 2008) so gewählt, dass das weit gefächerte Spektrum der berechneten Immissionswerte möglichst gut erkennbar und damit eine anschauliche, vergleichende Betrachtung mit typischen Belastungen möglich ist. Die Hellblau- und Grünfärbung markiert Feldstärken, wie sie bei vergleichsweise niedrigen Messwerten auftreten, Werte um den Mittelwert/Medianwert der Messungen sind gelb markiert, Bereiche mit Orange- und Rotfärbungen liegen darüber, Violett markierte Bereiche kennzeichnen vergleichsweise hohe Befeldungen, wie sie bei Messungen selten angetroffen werden.

## 8.5 Unterlagen

- Von der auftraggebenden Kommune übermittelte digitale Flurkarte im DXF-Format, Luftbild und digitales Geländemodell vom Gemeindegebiet mit Umgriff
- Von der auftraggebenden Kommune übermittelte Standortbescheinigungen und Datenblätter der Bundesnetzagentur zu Mobilfunk-Standorten sowie weitere Informationen wie z.B. Angaben zu Gebäuden und Kartenmaterial

Funkdienst	Grenzwert ca.	
	V/m	mW/m <sup>2</sup>
Tetra-400	28	2100
LTE-800	40	4200
GSM-900	41	4500
LTE-1800	59	9200
UMTS-2100	61	10000

E (V/m)	S (mW/m <sup>2</sup> )	S (μW/m <sup>2</sup> )
0,05	0,0066	6,6
0,5	0,66	663
1	2,7	2653
1,5	6,0	5968
2	11	10610
2,5	17	16578
3	24	23873
3,5	32	32493
4	42	42440
5	66	66313
6	95	95491
7	130	129973
8	170	169761
9	215	214854
10	265	265252
41	4459	4458886
61	9870	9870027

Umrechnungstabelle

Eine Online-Einheitsumrechnung mit manueller Eingabe finden Sie z.B. unter [www.umweltinstitut.org/umrechnung](http://www.umweltinstitut.org/umrechnung)

<sup>14</sup>Vgl. Verfahren und Beschluss des Bayerischen Verwaltungsgerichtshofs (Az 1 CS 12.830) vom 16.07.2012 in Bestätigung der Darstellung des Umweltinstitut München e.V. sowie: Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder, 128. Sitzung am 17. und 18. September 2014 in Landshut, Seiten 59 und 60