

Immissionsgutachten

Mobilfunk in Samerberg-Törwang:
Immissionsprognosen (Vorher/Nachher)
zum Umfeld des Standorts Dorfplatz 5

Auftraggeber: Gemeinde Samerberg, Dorfplatz 3 / Törwang,
83122 Samerberg

Durchführung: Hans Ulrich, Dipl.-Ing. (FH)

Umfang: 13 Seiten

Veröffentlichung: Veröffentlichung der vollständigen Fassung erlaubt, sofern
die Rechte anderer nicht verletzt werden. Die auszugsweise
Veröffentlichung bedarf der vorherigen schriftlichen Geneh-
migung des Umweltinstitut München e.V.

Inhalt

1. Allgemeine Vorbemerkung zur Immissionsminimierung	3
1.1 Ausgangslage	3
1.2 Vorsorge	3
1.3 Standortvarianten	3
1.4 Technische Abstimmung, Versorgungsgüte	4
1.5 Immissionsminimierung nun ein Kriterium	4
2. Sachverhalt / Auftragstellung	4
3. Untersuchungsergebnisse und Beurteilung	5
3.1 Prognoseberechnungen	5
3.2 Betriebsnähe von Antragsdaten	5
4. Immissionsprognosen	6
5. Schlussbemerkung / weitere Angaben	8
6. Anhang	9
6.1 Vorgehensweise	9
6.2 Einheiten, Skala, Grenzwerte	13
6.3 Unterlagen	13

1. Allgemeine Vorbemerkung zur Immissionsminimierung

1.1 Ausgangslage

Anlass der Begutachtung ist in der Regel betreiberseitig benannter Bedarf zum Ausbau des Netzes (Ergänzung eines bestehenden oder Bau eines neuen Standorts). Der Betreiber begründet den Bedarf entweder damit, dass er Ersatz für einen bestehenden, zu räumenden Standort benötige oder eine Erweiterung/Netzverdichtung/Verlegung erforderlich sei, da die zunehmende Nutzung vor allem der Datendienste des Mobilfunks in Verbindung mit höheren Ansprüchen an Qualität und Abdeckung mit den bestehenden Standorten nicht gedeckt werden könne.

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

1.2 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“.¹

Der gesetzlich festgelegte Grenzwert enthält keine Vorsorgekomponente, wie der Bundesgerichtshof am 13.02.2004 urteilte. Nach einem Urteil 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.

1.3 Standortvarianten

Die auftraggebende Kommune wurde gebeten, bestehende Mobilfunk-Standorte und alle in Diskussion befindlichen Standortvarianten mitzuteilen, damit diese in die Untersuchung einfließen. Diese Auswahl der Varianten wird durch das Umweltinstitut unter Einsatz funktechnischer Fachkenntnisse ergänzt. Dabei wird ausgehend vom betreiberseitig mitgeteilten Suchbereich mit funktechnisch relevantem Umfeld angestrebt, die gesamte Bandbreite der möglichen spezifischen Immissionen von nicht speziell immissionsminimierten Standortvarianten bis hin zu Standortvarianten, welche bei der jeweils betroffenen Wohnbebauung möglichst geringe Immissionen verursachen, im Gutachten abzubilden.

Über die vergleichende Betrachtung verschiedener Standortvarianten gibt das vorliegende Gutachten einen Einblick über die von den jeweiligen Varianten auf die jeweils betroffene Bebauung mit überwiegend wohnlicher Nutzung einwirkenden Immissionen.

¹ Strahlenschutzkommission, Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern, 2001

1.4 Technische Abstimmung, Versorgungsgüte

Paragraph 7a der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung sichert der Kommune eine Mitwirkungsmöglichkeit bei der Standortwahl. Während der Bearbeitung des Immissionsgutachtens im dialogischen Verfahren werden die o.g. Varianten dem Betreiber/den Betreibern im Rahmen einer technischen Vorabstimmung mit der Bitte um Stellungnahme zur Eignung übermittelt. Betreiberseitige Aussagen zur funktechnischen Nicht- oder Schlechter-Eignung von Standortvarianten überprüfen wir anhand hochentwickelter Funknetzplanungs-Software².

Dabei wird das Präzedenzurteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 30.08.2012 berücksichtigt, nachdem die Kommunen u.a. zu beachten haben, 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.

1.5 Immissionsminimierung nun ein Kriterium

Zielsetzung der Untersuchungen ist, Varianten zu finden, welche die o.a. Ansprüche an die Versorgung erfüllen und mit denen zugleich unnötig hohe Befeldungen der benachbarten Wohnbevölkerung vermieden werden können.

Das vorliegende Immissionsgutachten ermöglicht es der Kommune, die Immissionsminimierung und damit die Vorsorge in die Kriterien der Standortwahl einzubeziehen.

2. Sachverhalt / Auftragstellung

Mit Schreiben vom 02.07.2014 (Telefónica) und 04.08.2014 (Telekom) wurde die Gemeinde informiert, dass geplant ist, den Mobilfunk-Standort Dorfplatz 5 um LTE zu erweitern.

Mit Schreiben vom 13.08.2014 beauftragte uns die Gemeinde Samerberg, Prognoseberechnungen zum Umfeld des Mobilfunkstandorts Dorfplatz 5 als Vorher-/Nachhervergleich durchzuführen (Vorher: Standortbescheinigung Nr. 570964 vom 11.02.2009). Es sollen die betreiberseitig mitgeteilten jeweils eingestellten bzw. aktuell geplanten Hauptstrahlabsenkungen berücksichtigt werden. Abschattungen durch Teile des Dachs sind im Sinne einer konservativen Betrachtung nicht zu berücksichtigen.

Angesichts der Übernahme von E-Plus durch die Telefónica und des Umstands, dass die Standortbescheinigung für die seitens der Telefónica geplante Erweiterung aufgrund knapper Abstände nicht anhand einer Berechnung, sondern durch Messung erstellt wurde, kam es zu zeitlichen Verzögerungen. Zwischenzeitlich war die Standortbescheinigung Nr. 570964 vom 02.06.2014 gültig (Telekom-Erweiterung). Am 31.08.2016 informierte die Telefónica darüber unter Beilage der Standortbescheinigung vom 14.04.2016 (incl. Erweiterung der Telefónica), dass die kommerzielle Inbetriebnahme in einigen Wochen erfolgen solle.

Auf unser Immissionsgutachten vom 13.12.2013 wird Bezug genommen.

Das Untersuchungsergebnis ist zu beurteilen.

² An der wir im Rahmen unserer Forschungstätigkeit mitentwickeln

3. Untersuchungsergebnisse und Beurteilung

3.1 Prognoseberechnungen

Auf Anfrage haben uns die Telekom sowie die Telefónica funktechnische Daten für Prognoseberechnungen übermittelt.

Die Prognosegrafiken (Immission) unter Berücksichtigung der betreiberseitigen Planungsdaten finden sich unter 4 ab Seite 6. In den Grafiken ist auch die Lage der Immissionspunkte eingezeichnet.

Tabelle 1 liefert einen Überblick über die Prognosewerte an den Immissionspunkten zu den beiden Varianten im Vorher-Nachher-Vergleich bei voller Last in V/m. Eine Umrechnungstabelle sowie eine Tabelle der Grenzwerte finden sich unter 6.2 auf Seite 13 (ausklappbar).

2009		2016	
Name	Prog	Name	Prog
09_i1	3,0	16_i1	3,7
09_i2	3,7	16_i2	3,7
09_i3	3,2	16_i3	4,7
09_i4	0,8	16_i4	1,1
09_i5	1,1	16_i5	1,7

Tabelle 1

Beurteilung:

Am Immissionspunkt i2 bleibt der Prognosewert im Vorher-/Nachher-Vergleich in etwa gleich, am Immissionspunkt i1 sowie i3 bis i5 steigt die prognostizierte Immission an.

Die Immissionspunkte liegen jeweils außerhalb von Gebäuden. Innerhalb von Gebäuden sind die Signalabschwächung durch die Gebäudehülle sowie ggf. die Addition von Signalen interner Quellen für Hochfrequenzstrahlung (zB. Schnurlostelefon, WLAN) zu berücksichtigen.

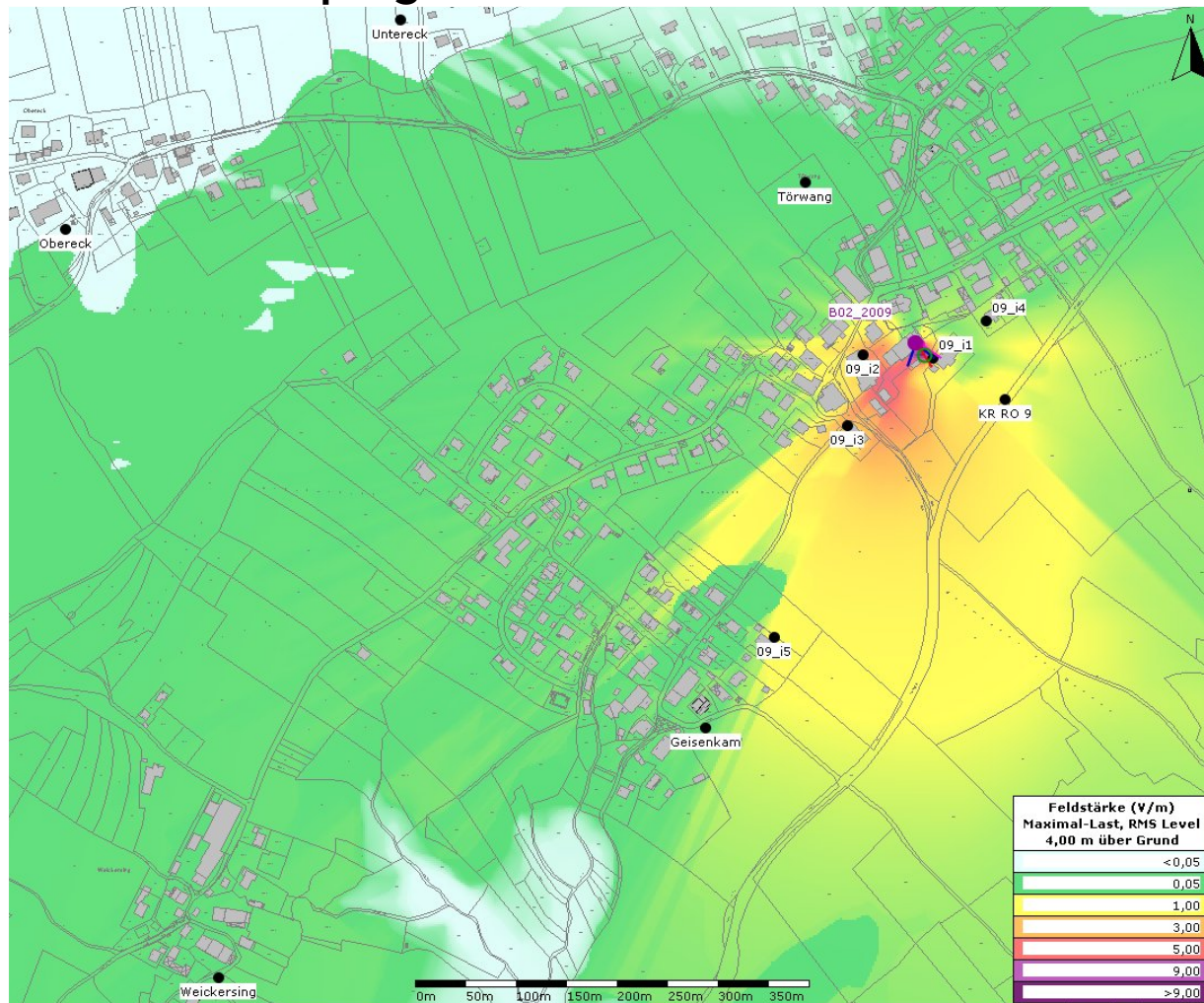
3.2 Betriebsnähe von Antragsdaten

Bei Sendeleistungen von mehr als 20 W pro Kanal/Frequenzband am Antenneneingang steigt das Risiko von Qualitätseinbußen im Netz (Interferenzen durch zu große Reichweiten der Basisstationen sowie Störungen und Verbindungsabbrüche, da das Funksignal des am Rand der größeren Funkzelle befindlichen Mobilgeräts die Basisstation nicht kontinuierlich mit ausreichendem Pegel erreicht).

Teilweise werden von Netzbetreiberseite bei der Bundesnetzagentur deutlich höhere Sendeleistungen beantragt als tatsächlich später aufgebaut bzw. zunächst eingestellt. Zum besseren Vergleich mit typischen realen maximalen Sendeleistungen wird bei den vergleichenden Immissionsprognosen (betreiberneutrale Vergleichsparameter) von einer Kanalleistung am Antenneneingang von 20 W ausgegangen.

Neben anderen Parametern kann dies bei Immissionsprognosen anhand der bei der Bundesnetzagentur beantragten bzw. zur Beantragung vorgesehenen Konfigurationen zu Abweichungen führen, wenn diese mit Prognosen zu betreiberneutralen Vergleichsparametern bzw. Messwerten verglichen werden.

4. Immissionsprognosen

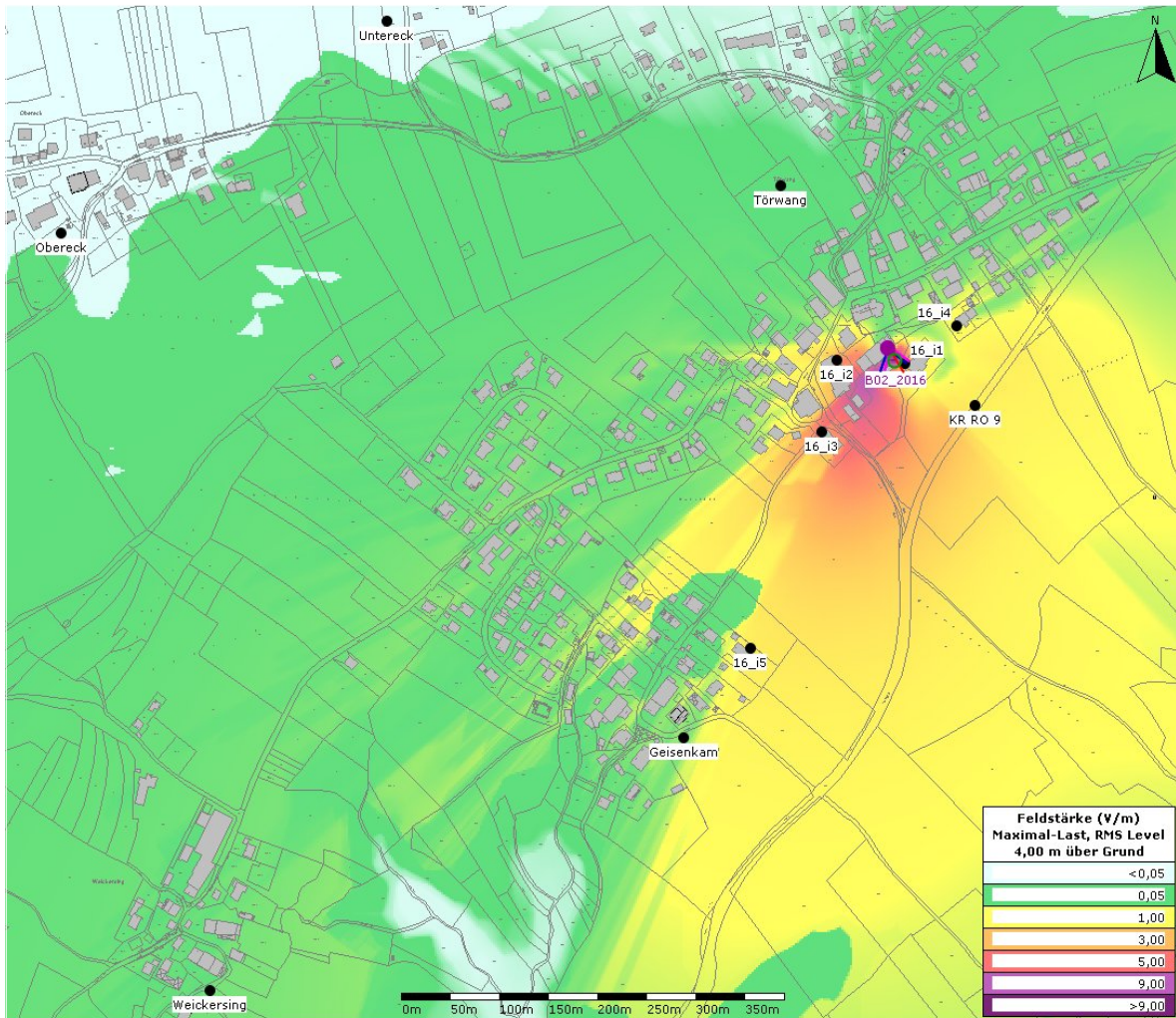


B ID	Typ	Höhe (üG)	Gesamt-Leistung	Kanäle	Dt.	Elekt.	Kabelverlust
* B02_2009:Telefónica:GSM09:130	K 742 264	9,21 m	100,2 W	2	0,00 °	0,00 °-0,00 °	1,30 dB
* B02_2009:Telefónica:GSM09:200	K 800 10 121	9,34 m	100,2 W	2	0,00 °	4,00 °-4,00 °	1,30 dB
* B02_2009:Telefónica:GSM18:130	K 742 264	9,21 m	80,0 W	2	0,00 °	0,00 °-0,00 °	2,10 dB
* B02_2009:Telefónica:GSM18:200	K 800 10 121	9,34 m	80,0 W	2	0,00 °	4,00 °-4,00 °	2,10 dB
* B02_2009:Telekom:GSM09:125	K 739 655	4,88 m	40,0 W	4	0,00 °	0,00 °-0,00 °	3,00 dB
* B02_2009:Vodafone:GSM09:150	K 739 655	5,17 m	120,0 W	4	0,00 °	0,00 °-0,00 °	2,77 dB

Abbildung 1: Immissionsprognose zur „Vorher“-Situation gem. Standortbescheinigung vom 11.02.2009 (Telefónica GSM-900, GSM-1800 sowie Telekom und Vodafone GSM-900). Damals eingestellte Hauptstrahlabsenkungen der Antennen mit variablem Tilt gem. Betreiberangabe. Nach Mitteilung der Telefónica war GSM-1800 zwar aufgebaut, aber nicht in Betrieb. Verwendet wurden hier die ursprünglich vorgesehenen Hauptstrahlabsenkungen.

Prognosewerte an den Immissionspunkten (Prog) vgl. nachfolgende Tabelle:

Name	Prog
09_i1	3,0
09_i2	3,7
09_i3	3,2
09_i4	0,8
09_i5	1,1



B ID	Typ	Höhe (üG)	Gesamt-Leistung	Kanäle	Dt.	Elekt.	Kabelverlust
* B02_2016:Telefónica:GSM09:130	K 800 10 667	9,23 m	90,0 W	2	0,00 °	0,00 °-0,00 °	1,90 dB
* B02_2016:Telefónica:GSM09:200	K 800 10 667	9,23 m	90,0 W	2	0,00 °	4,00 °-4,00 °	1,90 dB
* B02_2016:Telefónica:LTE08:130	K 800 10 667	9,23 m	80,0 W	2	0,00 °	1,00 °-1,00 °	0,30 dB
* B02_2016:Telefónica:LTE08:200	K 800 10 667	9,23 m	80,0 W	2	0,00 °	4,00 °-4,00 °	0,30 dB
* B02_2016:Telekom:GSM09:125	K 800 10 698	9,57 m	40,0 W	2	0,00 °	0,00 °-0,00 °	0,77 dB
* B02_2016:Telekom:GSM09:195	K 800 10 698	9,57 m	40,0 W	2	0,00 °	2,00 °-2,00 °	0,77 dB
* B02_2016:Telekom:LTE08:125	K 800 10 698	9,57 m	102,0 W	2	0,00 °	3,00 °-3,00 °	0,85 dB
* B02_2016:Telekom:LTE08:195	K 800 10 698	9,57 m	102,0 W	2	0,00 °	5,00 °-5,00 °	0,85 dB
* B02_2016:Telekom:UMTS21:125	K 800 10 698	9,57 m	64,0 W	2	0,00 °	2,00 °-2,00 °	1,59 dB
* B02_2016:Telekom:UMTS21:195	K 800 10 698	9,57 m	64,0 W	2	0,00 °	3,00 °-3,00 °	1,59 dB
* B02_2016:Vodafone:GSM09:150	K 739 655	5,17 m	120,0 W	4	0,00 °	0,00 °-0,00 °	2,77 dB

Abbildung 2: Immissionsprognose zur „Nachher“-Situation gem. Standortbescheinigung vom 15.04.2016 (Telefónica GSM-900 und LTE-800, Telekom GSM-900, LTE-800 und UMTS-2100, Vodafone GSM-900). Aktuell eingestellte/geplante Hauptstrahlabsenkungen der Antennen mit variablem Tilt gem. Betreiberangabe.

Prognosewerte an den Immissionspunkten (Prog) vgl. nachfolgende Tabelle:

Name	Prog
16_i1	3,7
16_i2	3,7
16_i3	4,7
16_i4	1,1
16_i5	1,7

5. Schlussbemerkung / weitere Angaben

Die Untersuchung liefert keine Hinweise, dass der in Deutschland gültige Grenzwert überschritten wird bzw. werden könnte. Konkrete Aussagen zur Einhaltung des Grenzwerts³ sind mit dieser Untersuchung jedoch nicht verbunden sondern können den jeweiligen Standortbescheinigungen der Bundesnetzagentur entnommen werden. Im Zweifelsfalle können ergänzende Informationen bei in Betrieb befindlichen Anlagen durch Messungen erlangt werden.

Die hier dargestellten Berechnungen entsprechen in ihrer Auslegung und Platzierung den dokumentierten Annahmen. Im Fortgang der Planungen bzw. Verhandlungen kann es erforderlich werden, weitere Standortalternativen und geänderte funktechnische Parameter zu prüfen.

Ein Immissionsgutachten wie das vorliegende liefert in aller Regel keine ausreichende Grundlage für eine Bauleitplanung; hierfür müsste ein Standortgutachten beauftragt werden, welches weitere dafür erforderliche Fragestellungen behandelt bzw. vertieft.

München, den 12. September 2016

Hans Ulrich, Dipl.-Ing. (FH)
Referent elektromagnetische Felder

³ Sofern Messungen durchgeführt wurden: abseits der Messpunkte

6. Anhang

6.1 Vorgehensweise

- a) Mit dem Berechnungsprogramm NIRView 5.02 wird die Feldstärkeverteilung um die angegebenen Mobilfunkbasisstationen auf Basis der funktechnischen Parameter der in der jeweiligen Grafik farbig dargestellten Anlage(n), des Antennendiagramms, der digitalen Flurkarte, dem Gebäudemodell und dem digitalen Geländemodell⁴ mittels Freifeldberechnung⁵ errechnet und grafisch dargestellt. Die farblich abgestufte Darstellung repräsentiert die Feldstärke unter Berücksichtigung der Geländetopographie. Signalabschwächungen durch Gelände- und Gebäudeabschattungen und deren teilweise Kompensation durch Beugung werden unter grober Abschätzung der Gebäudehöhe und Dämpfung grafisch angedeutet.⁶ Verhindern Bäume oder andere Objekte den Sichtkontakt in Bereichen, in denen aufgrund der Geländetopographie Sichtkontakt zur Antenne bestünde, wird die Feldstärke niedriger sein, als dargestellt⁷. 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. Die Berechnung erfolgt unter Zugrundelegung der vollen Anlagenauslastung aller beantragten Kanäle (GSM/TETRA) bzw. Bänder (UMTS/LTE), sofern bei den Prognosegrafiken nicht anders angegeben.
- b) Prognostizierter Versorgungspegel:
Die Berechnungen wurden ebenfalls mit NIRView 5.02 durchgeführt. Die Versorgungspegelberechnungen unterliegen den gleichen Modellvereinfachungen wie die Immissionsprognose und dienen daher nur zur vergleichenden Betrachtung der Varianten. Die verwendeten Parameter wurden dahingehend verifiziert, dass die Berechnungsergebnisse durch Messung überprüft und bestätigt wurden. Ergänzend werden die von den Netzbetreibern im Internet publizierten Versorgungskarten berücksichtigt und zur Verifikation herangezogen.
- Erläuterungen zur Darstellung (sofern abgebildet):
- In bebauten Bereichen wird der Versorgungspegel unter grober Abschätzung der Dämpfungen innerhalb und außerhalb von Gebäuden skalierbar in ein und derselben Grafik angegeben.⁸ Im Falle der Abbildung gehen die Bildlegenden auf größere, gut versorgte Bereiche ein und weisen exemplarisch weitere Kennpunkte anderer Bereiche hin, wie sie dort und in Grafiken zu anderen Varianten aus der Farbgebung der Berechnungen des Prognosetools erkennbar sind.

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

⁵ Freifeldberechnung durch die untersuchte Anlage mit Sichtkontakt

⁶ 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

⁷ 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.

⁸ Einzelne Punkte mit schlechterem Versorgungspegel bedeuten in bebauten Bereichen, dass die schlechtere Pegelstufe innerhalb von Gebäuden zu erwarten ist, die bessere außerhalb. Fließende rote Punkte zusammen, sind flächige Versorgungslücken wahrscheinlich.

- Prognosekarten zum Versorgungspegel (auch Indoor) sind aufgrund der Modellvereinfachungen der Immissionsprognose nicht zur Entnahme gebäudescharfer Aussagen vorgesehen sondern gebietsorientiert bezogen. Lässt sich der Versorgungspegel aufgrund des Kartenmaßstabes gebäudescharf entnehmen, gelten die Farbmarkierungen als orientierende Darstellung im Rahmen einer vergleichenden Abschätzung mit anderen Gebieten innerhalb des Kartenausschnitts.
 - Wie bei netzbetreiberseitig publizierten Versorgungskarten gilt: Der reale Versorgungspegel kann gegenüber der Darstellung abweichen.
 - Auch im Übergangsbereich zwischen den Qualitätsstufen können sich Abweichungen ergeben.
- c) Bezogen auf die jeweilige Variante wurde im Bereich der umliegenden Bebauung⁹ der ungünstigste Immissionspunkt gewählt, für den der Prognosewert in der Bildunterschrift der Grafik angegeben wird. Die Lage der Immissionspunkte ist in den Grafiken der Immissionsprognosen dargestellt. Das Berechnungsergebnis zum Immissionspunkt bezieht sich auf eine Höhe über Grund von 4 m (1. OG), sofern nicht anders angegeben. Je nach Fragestellung können ergänzende Immissionspunkte angegeben werden.
- d) Zentraler Ansatz der Untersuchung in Anlehnung an die Empfehlungen der Strahlenschutzkommission ist die Minimierung der im Außenbereich der Wohnbebauung und wohnähnlich genutzten Gebäude auftretenden Feldstärke. Zur Sicherstellung der Versorgungsqualität findet das in Bestätigung eines Gutachtens des Umweltinstitut München e.V. ergangene Präzedenzurteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 30.08.2012 Beachtung (Az. BVerwG 4 C 1.11).
In das vom Umweltinstitut München e.V. angewandte Verfahren der Immissionsminimierung flossen die Ergebnisse aktueller Studien, welche sich mit Immissionsminimierung befassen, ein¹⁰. Danach sind folgende Einflussfaktoren wesentlich:
- Abstand
 - Höhenunterschied zwischen Antenne und Immissionspunkt
 - Antennencharakteristik
 - Hauptstrahlneigung
 - Sendeleistung
 - Horizontale Ausrichtung der Antennen
 - Sichtbarkeit zur Sendeanlage
- e) Die Ausgangswerte für die Immissionsprognose der jeweiligen Varianten (funkttechnische Parameter) finden sich in den in den Grafiken integrierten Fußzeilen. Die Berechnungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die dort angegebenen und mit * versehenen Funksysteme. Im und außerhalb des Bildausschnittes können sich weitere Mobilfunkstandorte befinden, welche rechnerisch nur dann berücksichtigt sind, wenn die betreffenden funkttechnischen Parameter in den Fußzeilen angegeben und mit * versehen sind. Bei Anlagen gemäß Standortbescheinigung (B) wurden die von der Bundesnetzagentur genehmigten funkttechnischen Parameter (Datenblatt Funkanlagen) herangezogen, auch wenn diese (noch) nicht aufgebaut bzw. in Betrieb sind. Bei variablen Daten (Haupt-

⁹ Benachbarte, in der Flurkarte mit Hausnummern versehene Gebäude in rosa gekennzeichneten Gebieten gem. Bayern-Atlas (BY) bzw. Baden-Württemberg-Viewer (BW), beide online, bzw. Gebäude gem. Angabe der Gemeinde mit Wohnnutzung oder z.B. Schulen

¹⁰ 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 Induktionsfunkanlagen, 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

- strahlneigung, Verteilung der beantragten Sendeleistung auf eine dynamische Anzahl von Kanälen/Frequenzbändern) werden Annahmen getroffen.¹¹
- f) Die Bundesnetzagentur führt die zum Angebot von Telekommunikationsdiensten gewidmeten Frequenzbereiche aufgrund der unterschiedlichen physikalisch-technischen Ausbreitungs- und Dämpfungseigenschaften der elektromagnetischen Wellen in den Kategorien „Flächenversorgung“ und „Kapazitätsversorgung“¹².
- g) Die funktechnischen Parameter der Varianten in praxisnaher betreiberneutraler spezifischer Konfiguration werden anhand typischer, installierter Werte vergleichbarer Anlagen abgeschätzt. Da z.B.
- möglich ist, dass ein Betreiber einen oder mehr als 2 Funkdienste aufbaut (z.B. GSM + UMTS + LTE),
 - einzelne Funksysteme in mehreren Frequenzen aufbaut (z.B. GSM-900/1800, LTE-800/1800, LTE-800/1800/2600),
 - die Standorte ggf. auch von mehr als einem Betreiber genutzt werden,
- werden die spezifischen Konfigurationen zur Vermeidung von Verzerrungen als Stellvertreter für einen Betreiber mit je einem Funkdienst der Flächenversorgung und Kapazitätsversorgung bestückt. Dies ermöglicht einen besseren Vergleich der hier untersuchten Varianten untereinander. Die mit der spezifischen Konfiguration bestückten Varianten werde mit dem Index „s“ gekennzeichnet, z.B. As, Bs, Us, Vs und Ws. LTE wird noch nicht regulär für die Telefonie genutzt. Eingesetzt für die Mobilfunk-Flächenversorgung wurde GSM-900 mit max. 20 W/Kanal und 4 Kanälen, für Behördenfunk TETRA-400 mit max. 20 W/Kanal bei 4 Kanälen bzw. für die Mobilfunk-Kapazitätsversorgung UMTS-2100 mit max. 20 W/Band in drei Bändern. Dieser technologieneutrale Ansatz führt bei bei anderen Funkdiensten (z.B. LTE) bei sonst ähnlichen funktechnischen Parametern (z.B. Frequenzbereiche, Antennendiagramme, Sendeleistungen) hinsichtlich der Immission zu vergleichbaren Prognoseergebnissen.
- h) Im Falle der gutachterlichen Begleitung eines dialogischen Verfahrens der Standortfindung: Zu den Varianten, die dem Netzbetreiber im Rahmen einer technischen Vorabstimmung mit funktechnischer Vorabprüfung als für die weitere Konsenssuche diskussionswürdig erschienen, werden Immissionsprognosen mit den netzbetreiberseitig mitgeteilten funktechnischen Parametern¹³ gerechnet, wie sie zur Beantragung bei der Bundesnetzagentur vorgesehen sind. Diese Varianten tragen den Index „n“. Die Netzbetreiber weisen mit Verweis auf den Bearbeitungsstand darauf hin, dass sich Daten und Priorisierung im Zuge einer weiteren Konkretisierung der Planungen ändern können.

¹¹ Sofern eine dynamische Aufteilung von Kanälen/Frequenzbändern beantragt wurde, werden auch hier Annahmen getroffen. In diesem Falle wird in der Funkdienstbezeichnung der ID der Index „d“ angefügt.

¹² „In der ersten Kategorie können die Frequenzen unterhalb von 1 GHz eingeordnet werden, also z.B. die Frequenzen bei 450 MHz, 800 MHz sowie bei 900 MHz. Diese zeichnen sich bei gleichen Sendeparametern gegenüber den höheren Frequenzen durch größere Nutzreichweiten aus. Ferner durchdringen die Funkwellen mit größerer Wellenlänge Gebäudemauern besser. Diese Frequenzen eignen sich besonders für die Versorgung in der Fläche (Flächenversorgung). Die zweite Kategorie wird durch die Frequenzen oberhalb von 1 GHz gebildet. Mit diesen Frequenzen können aufgrund der günstigeren Kanalwiederholungsrate engmaschigere Netze betrieben werden. Dies ermöglicht insbesondere in dicht bebauten Gebieten eine größere Übertragungskapazität. Diese Frequenzen eignen sich daher besonders für die Versorgung kleiner Funkzellen mit vielen Teilnehmern (Kapazitätsversorgung)“. Quelle: Entscheidung der Präsidentenkammer der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen vom 12.10.2009 zur Flexibilisierung der Frequenznutzungsrechte für drahtlose Netzzugänge zum Angebot von Telekommunikationsdiensten in den Bereichen 450 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2 GHz und 3,5 GHz, Seite 16. Hervorhebung in Fettdruck durch das Umweltinstitut.

¹³ Bei variabler Hauptstrahlabsenkung: Absenkung in der geplanten Startkonfiguration. Bei beabsichtigter dynamischer Aufteilung von Kanälen/Frequenzbändern werden Annahmen getroffen.

- i) 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 mit Antenne (austretenden Linien für Sektorantennen bzw. umliegendem Ring für omnidirektionale Antennen) in den Farbgebungen: Rosa: Telekom; Rot: Vodafone; Grün: E-Plus; Blau: Telefónica (O₂); 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.
- j) Das Kartenmaterial¹⁴ und die Luftbilder¹⁵ standen für das Gemeindegebiet der auftraggebenden Kommune mit einem kleinen Umgriff zur Verfügung. Stellen die Grafiken auch Flächen außerhalb dieses Bereichs dar, gelten diese nur unverbindlich bzw. nachrichtlich, außer diese sind im Text ausdrücklich erwähnt.
- k) Immissionsprognosen dienen aufgrund der starken Modellvereinfachungen ausschließlich der groben Abschätzung und dem Vergleich verschiedener Varianten im Planungsstadium. Für in Betrieb befindliche Anlagen sollte Messungen der Vorzug gegeben werden.
- l) Die Farbgrafiken sind in der elektronischen Fassung (PDF) in der Original-Auflösung eingebettet; dh. können dort vergrößert betrachtet werden.
- m) Betreiberbezeichnung: Die im Prognosetool bzw. bei den Messergebnissen verwendeten Namen werden zum Zeitpunkt der Anlage der Funksysteme vergeben; in diesem Sinne ist in der Begutachtung z.B. mit E-Plus, O₂ (alte Bezeichnung) und Telefónica (neue Bezeichnung) bzw. mit T-Mobile und Telekom der gleiche Netzbetreiber gemeint.

¹⁴ © Landesvermessungsamt, sofern Lupe unten rechts eingeblendet: © openstreetmap.org. Je nach Bildausschnitt können unterschiedliche Bildquellen zusammengefügt worden sein.

¹⁵ © Landesvermessungsamt.

6.2 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 (mW/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 Feldstärke¹⁶. 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

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.

6.3 Unterlagen

- Von der auftraggebenden Kommune übermittelte digitale Flurkarte im DXF-Format, Luftbild und digitales Geländemodell vom Gemeindegebiet mit Umgriff
- Von der auftraggebenden Kommune übermittelte Angaben zu kommunalen Liegenschaften, Standortbescheinigungen und Datenblätter der Bundesnetzagentur zu Mobilfunk-Standorten sowie weitere Informationen und Kartenmaterial
- E-Mail „AW: Gutachten Samerberg“ von Herrn Käbber, Telekom vom 22.01.2015 an das Umweltinstitut
- E-Mail „AW: Telefónica-Standort Törwang - LTE-Erweiterung Standort 583880551, Dorfplatz 5“ von Herrn Lichtenberger, Telefónica, (bis 11.06.2015) bzw. Herrn Möhlmann, Telefónica, zuletzt vom 05.09.2016

Funkdienst	Grenzwert ca.	
	V/m	mW/m ²
Tetra-400	28	2000
LTE-800	40	4000
GSM-900	41	4500
GSM-1800	59	9000
UMTS-2100	61	10000

E (V/m)	S (mW/m ²)	S (μW/m ²)
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-Einheitenrechnung mit manueller Eingabe finden Sie z.B. unter www.umweltinstitut.org/umrechnung

¹⁶ 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