Industrie Service

Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.

Immissionsgutachten Mobilfunk

Mobilfunkstandort:	Am Alamannenfeld 18 und Bahnhofstr. 7
Auftraggeber:	Stadt Bad Krozingen Basler Straße 30 79189 Bad Krozingen
Ziel der Untersuchung:	Beurteilung der Immissionsauswirkung der Neuerrichtung eines Mobilfunkmasts durch die Fa. Telekom
Berichtsnummer:	2 209 811-IP
Bestellzeichen:	SK, Schreiben Hr. Kopp vom 26.03.2015
Sachverständiger:	Dr. Thomas Gritsch Telefon: 089/5791-1110 Telefax: 089/5791-1098 E-Mail: thomas.gritsch@tuev-sued.de
Berichtsumfang:	21 Seiten

Datum: 22. Mai 2015

Unsere Zeichen:
IS-US5-MUC/dr.gri

Dokument:
1505 B ImmPro Bad Krozingen.docx

Bericht Nr. 2 209 811-IP

Das Dokument besteht aus 21 Seiten.
Seite 1 von 21

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.

Abteilung Umwelt Service
Elektromagnetische Umweltverträglichkeit

Dr. Thomas Gritsch, Dipl.-Phys. · Von der Regierung von Oberbayern für Elektromagnetische Umweltverträglichkeit (EMVU) · Öffentl. best. u. vereidigt. Sachverständiger

Stempel

Dr. Thomas Gritsch
Öffentlich bestellter und beeidigter Sachverständiger für Elektromagnetische Umweltverträglichkeit (EMVU)

Certified System swissTS ISO 9001

Industrie Service

Inhaltsverzeichnis

0 ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN 3

1 AUFGABENSTELLUNG 4

2 MOBILFUNKANLAGE 4

3 IMMISSIONSPUNKTE 5

4 GRUNDLAGEN DER IMMISSIONSBERECHNUNGEN 6
4.1 Beurteilungsgrößen für hochfrequente Felder 6
4.2 Berechnungsverfahren 7
4.3 Fehlerabschätzung 7

5 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN 7
5.1 Bundesimmissionsschutzgesetz (26. BImSchV) 8

6 VERTEILUNG DER ELEKTRISCHEN FELDSTÄRKE 8
6.1 Derzeitige Immissionssituation mit altem 28 m Mast 9
6.2 Immissionssituation für angenommenen Ausbau auf altem 28 m Mast 12
6.3 Immissionssituation für geplanten Ausbau auf neuem 40 m Mast 13

7 IMMISSIONSWERTE AN DEN IMMISSIONSPUNKTEN 14

8 ANHANG 15
8.1 Einzelwerte an den Immissionspunkten für die Szenarien 15
8.2 Technische Daten der Mobilfunkanlagen 18
8.3 Literatur 19
8.4 Glossar 20

0 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Immissionsprognose sind in Abb. 1 zusammengefasst.

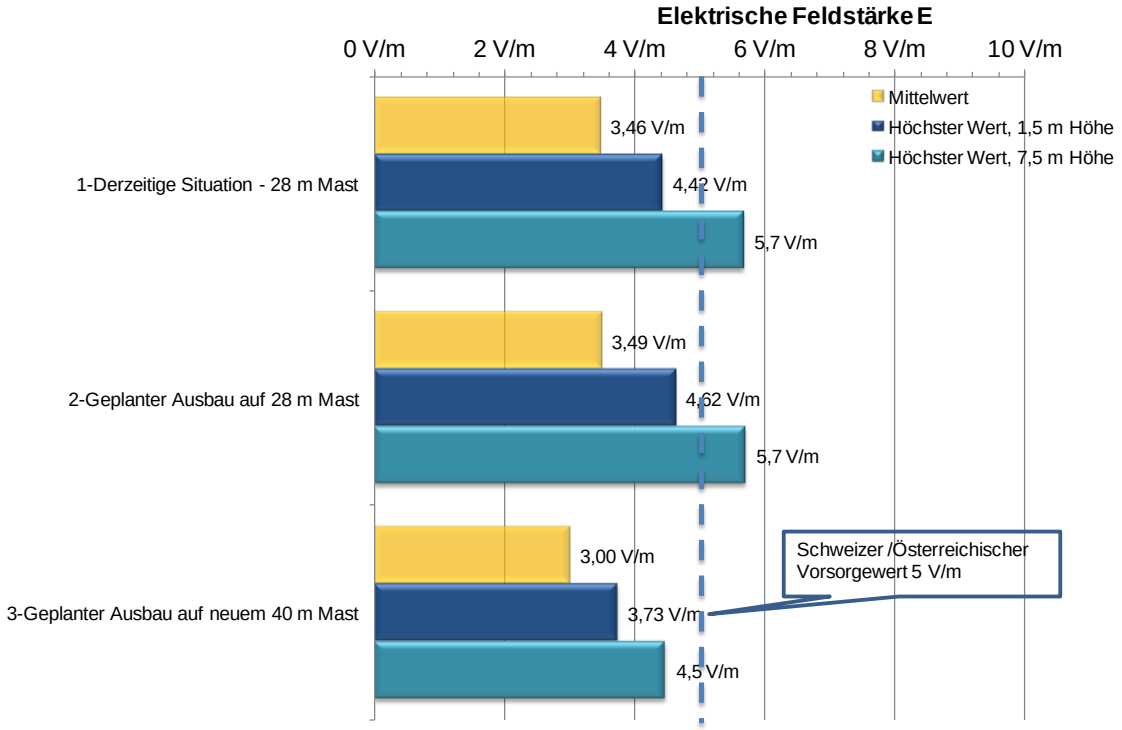

Abb. 1: Mittlere Immissionen an den Immissionspunkten sowie des höchsten Werts im Gesamtgebiet und an der Bebauung für zwei Berechnungshöhen als Ausschöpfung des Grenzwerts der 26. BImSchV

Aus den Ergebnissen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Die bisherige Standortkonfiguration mit dem nur 28 m hohen Sendemast im Alamannenfeld 18 führt zu mittleren Immissionen von 3,46 V/m, als höchste Wert werden in einer Berechnungshöhe von 7,5 m 5,7 V/m erreicht.
- Sollte kein neuer Mast errichtet werden, sondern die geplante Anlagenerweiterung der Telekom am alten Mast stattfinden, so würden die Immissionswerte leicht auf 3,49 V/m steigen, in 7,5 m Höhe bleiben sie unverändert.
- Werden hingegen die Sendeanlagen auf den geplanten 40 m hohen Mast umgesetzt, so vermindern sich die Immissionen im Schnitt auf 3,00 V/m und die höchsten Werte in 7,5 m Höhe auf 4,5 V/m.
- Es sei darauf hingewiesen, dass die Immissionsprognose vom ungünstigsten Fall ausgeht: Volle Sendeleistung auf allen Sendekanälen und durch Bäume, Sträucher und Gebäude ungehinderte Ausbreitung der Funkwellen. Die tatsächlichen Immissionswerte, insbesondere im Inneren von Gebäuden und auch an Orten im Freien, wo keine Sichtverbindung zu den Sendeanlagen vorhanden ist, werden daher typischerweise um den Faktor 1,5 bis 20 niedriger liegen.
- Die deutschen Grenzwerte der 26. BImSchV werden mit großem Sicherheitsabstand eingehalten. Durch die erhöhte Anbringung der Antennen auf dem geplanten 40 m Mast, reduzierten sich die Immissionen soweit, dass damit auch die Schweizer- und Österreichischen Vorsorgewerte in Höhe von 5 V/m eingehalten werden können.

Industrie Service

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Bad Krozingen beauftragte die TÜV SÜD Industrie Service GmbH eine Immissionsprognose für den Mobilfunkstandort: Sendemast Telekomgebäude, Am Alamannenfeld zu erstellen.

Mit der Immissionsprognose soll die Immissionsauswirkung des von der Fa. Telekom geplanten neuen Sendemasts in der Umgebung des Standorts ermittelt und mit den Grenzwerten der 26. BImSchV bewertet werden. Mit einbezogen werden soll die benachbarte Anlage auf dem Gebäude Bahnhofstr. 7.

Mit der Immissionsprognose sollen insbesondere folgende Fragestellungen beantwortet werden:

- Wie stellt sich die Immissionsverteilung derzeit im Umfeld des Standorts dar?
- Wie verändert sie sich, wenn die derzeit vorgesehene Antennenbestückung auf dem alten, 28 m hohen Mast umgesetzt werden würde?
- Wie verändern sich die Immissionen, wenn die derzeit vorgesehene Antennenbestückung auf dem neuen 40 m hohem Mast, wie geplant, erfolgt?

2 Mobilfunkanlage

Die Mobilfunkanlagen weisen folgende Kenndaten auf:

Nr.	StOB Nr. / Datum	Standort-adresse	Netz-betreiber	Installierte Mobilfunksysteme	Höhe niedrigste Mobilfunk-antenne	horizontaler Standort-sicherheits-abstand
1a	260677 vom 10.06.2010	Am Alamannen-feld 18 (alter Sendemast - 28 m Höhe)	Telekom E-Plus	GSM900, UMTS GSM900, GSM1800, UMTS	20,7 m	19,3 m
1b	260677 vom 27.01.2015	Am Alamannen-feld 18 (neuer Sendemast - 40 m Höhe)	Telekom E-Plus	GSM900, UMTS, LTE800, LTE1800 GSM900, GSM1800	24 m	16,24 m[1]
2	261049 vom 07.05.2014	Bahnhofstr. 7	Telefónica E-Plus	GSM1800 UMTS	30,75 m	13,01 m

Tab. 1: Bestückung des Mobilfunkstandortes

Für die Antennen wird für die elektrischen Strahlabsenkung ("Downtilt") vom Betreiber oft nicht nur ein bestimmter Vertikalwinkel (z.B. 4°), sondern meist gleich ein größerer Winkelbereich (z.B. 0 bis 10°) bei der Bundesnetzagentur (BNetzA) beantragt. Für die Bewertung wurde dieser maximal mögliche Bereich auf realistische Werte eingegrenzt, die sich aus der Standorthöhe ergeben.

Eine Auflistung der für die Immissionsprognose verwendeten technischen Daten findet sich im Anhang.

[1] Entspricht einem Sicherheitsabstand von 28,1 m nach altem Berechnungsverfahren der Bundesnetzagentur

Industrie Service

3 Immissionspunkte

Die Auswirkung der verschiedenen Szenarien auf die elektr. Feldstärke wird an ausgewählten Immissionspunkten (IP) gegenübergestellt und bewertet.

Neben der flächigen Berechnung, die an in zwei Höhen durchgeführt wurde, erfolgte die Immissionsberechnung an den Immissionspunkten jeweils in der spezifisch angegeben Höhe über dem Boden. Voraussetzung für die Berechnung ist jeweils freie Sicht auf die Sendeanlage. In den Gebäuden und bei dazwischenliegenden Gebäuden sind deutlich niedrigere Immissionswerte aufgrund der Schirmwirkung der Mauern und der ggfs. vorhandenen Wärmeschutzverglasung zu erwarten.

IP Nr.	Bezeichnung	Höhe über Erdboden in m	Koordinatensystem Gauß-Krüger		Höhe über N.N. in m
			Rechtwert	Hochwert	
1a	Kiga Regenbogen	1,5	3402987	5310065	232
1b	Kiga Regenbogen, Spielfläche	1,5	3402937	5310051	232
2	Am Alamannenfeld 13, DG	7,5	3402995	5310034	232
3	Am Alamannenfeld 15, außen	1,5	3402979	5310017	232
4	Vadomarstr. 2, DG	7,5	3402957	5309993	233
5	Vadomarstr. 15, DG	7,5	3403027	5309916	234
6	Chlodwigstr. 3, DG	7,5	3403070	5310001	232
7	Am Alamannenfeld 10b, außen	1,5	3403097	5310102	229
8	Kiga Clara-Schumann-Str. 15, außen	1,5	3402947	5310281	230
9	Vogesenstr.	1,5	3402816	5310034	231
10	Staufener Str. 8	1,5	3402931	5309895	234
11	Parkstift St. Ulrich KWA, DG	20	3402942	5309760	233
Max 1,5m	Höchster Wert 1,5 m Höhe	1,5	-	-	-
Max 7,5m	Höchster Wert 7,5 m Höhe	7,5	-	-	-

Tab 1: Koordinaten der Immissionspunkte

Industrie Service

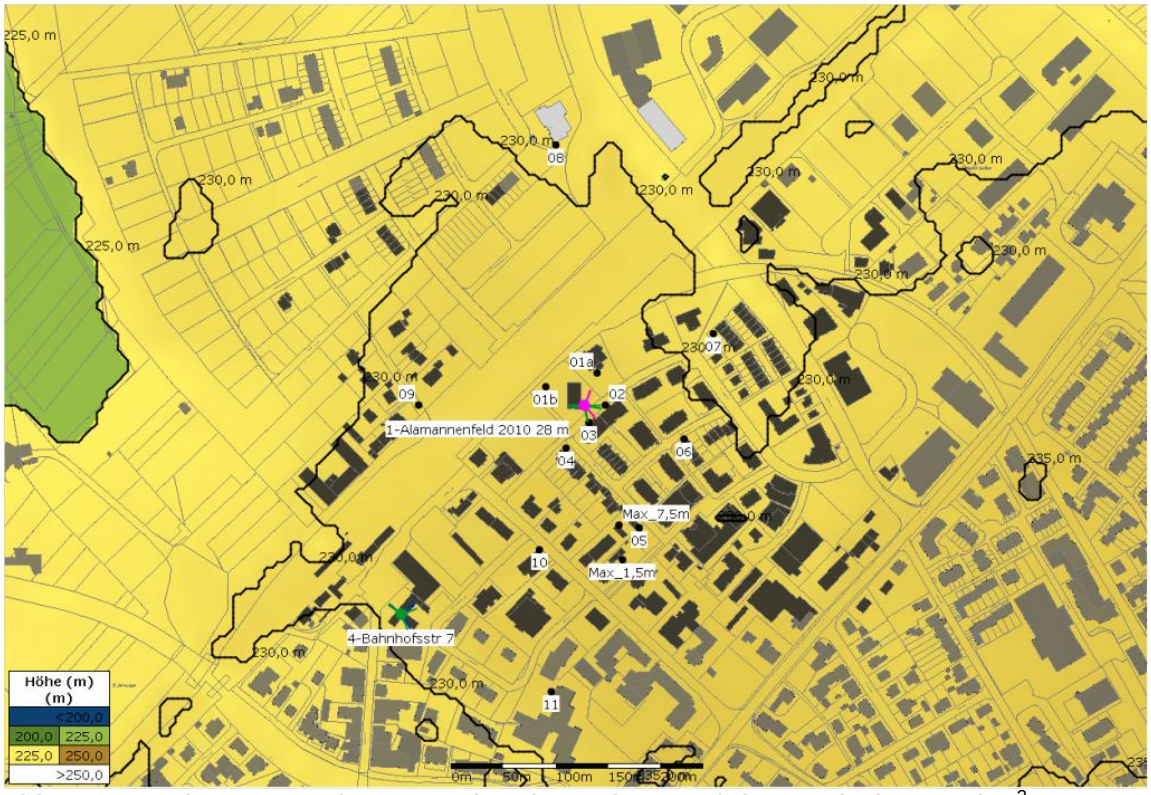

Abb. 2: Lage der untersuchten Standortalternativen und der Immissionspunkte[2]

Die Immissionsberechnung ist auf maximale Sendeleistung aller Sendekanäle und ungehinderter Ausbreitung bezogen und beschreibt daher den ungünstigsten Fall.

4 Grundlagen der Immissionsberechnungen

4.1 Beurteilungsgrößen für hochfrequente Felder

Die Immissionswerte hochfrequenter elektromagnetischer Felder mit einer Frequenz von mehr als 30 MHz werden üblicherweise mit folgenden Kenngrößen beurteilt:

- der Effektivwert der elektrischen Feldstärke *E* in Volt pro Meter (V/m)
- die Leistungsflussdichte S in Watt pro Quadratmeter (W/m²) oder Milliwatt pro Quadratmeter (mW/m²; 1 Milliwatt = 1 / 1000 Watt)

Die Leistungsflussdichte gibt die durch eine Fläche von einem Quadratmeter fließende Leistungsmenge an, die durch die elektromagnetische Welle transportiert wird.

Die Beurteilungsgröße Feldstärke und Leistungsflussdichte beschreiben prinzipiell das gleiche und lassen sich mit der Formel $S = E^2 / Z_0$ im Fernfeld auch direkt ineinander umrechnen. Z_0 ist dabei der Freiraumwiderstand in Höhe von 377 Ohm. Wichtig ist jedoch, da der Zusammenhang zwischen den beiden Größen quadratisch ist, dass die elektrische Feldstärke E linear (~ 1/r) mit dem Abstand r abfällt, während die Leistungsflussdichte S quadratisch (~ 1/r²) mit dem Abstand abfällt.

[2] Geobasisdaten: © Landesvermessungsamt Baden-Württemberg

In der vorliegenden Immissionsprognose wird der Ausschöpfungsgrad des Grenzwerts generell auf die Feldstärke bezogen, da in dieser Größe auch die Grenzwerte in der 26. BImSchV festgelegt sind.

4.2 Berechnungsverfahren

Die Berechnungen werden als "worst-case" - Abschätzung mit der auch von der Bundesnetzagentur angewandten Formel für die ideale Freiwellenausbreitung durchgeführt. Reflexionen, Beugungen und Abschattungen durch Gebäude werden damit nicht berücksichtigt.

Es wird jeweils der Immissionswert der elektrischen Feldstärke berechnet. In Abstand von mehr als etwa 20 m zur Sendeanlage liegen so genannte Fernfeldbedingungen vor. Elektrisches und magnetisches Feld sind dann fest miteinander verkoppelt und können direkt ineinander überführt werden. Eine gesonderte Berücksichtigung der magnetischen Feldstärke ist daher nicht erforderlich. Das unmittelbare Nahfeld der Antenne wird nicht berücksichtigt, weil sich dieser Bereich innerhalb des von der Bundesnetzagentur vorgeschriebenen Schutzabstands befindet.

Die Berechnung nimmt den ungünstigsten Fall der ungehinderten Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen an. Sie geht zudem davon aus, dass alle Sendeanlagen mit maximaler Sendeleistung auf allen Kanälen arbeiten.

4.3 Fehlerabschätzung

Das Rechenmodell kann die tatsächlichen Immissionen aufgrund der oben beschriebenen Einflussfaktoren nur näherungsweise beschreiben. Für einen Punkt im Untersuchungsgebiet, der direkte Sichtverbindung zu den Mobilfunkanlagen hat, ist ab einer Entfernung von mehr als 100 m mit einer Unsicherheit von ca. 20 % zu rechnen. Bei einer Entfernung von 25 m bis 100 m können hingegen aufgrund möglicher Reflexionen und Ungenauigkeiten in der Digitalisierung der Topographie und der Lage von Immissionspunkten und Antennen Unsicherheiten bis zu 40 % auftreten.

Für einen Punkt im Untersuchungsgebiet, der keine direkte Sichtverbindung zu den Mobilfunkanlagen hat, ist davon auszugehen, dass die tatsächlichen Werte gegenüber den prognostizierten Werten um den Faktor 1,5 - 20 (z. B. innerhalb von Gebäuden) niedriger liegen.

Zur Berücksichtigung der Unsicherheiten der Berechnung, wie sie beispielsweise durch Reflexionen entstehen können, wurden die berechneten Werte mit einem Aufschlag von 3 dB (entspricht einem Faktor 1,41) multipliziert.

Wegen der komplexen Ausbreitung elektromagnetischer Wellen kann eine Immissionsprognose niemals eine hundertprozentige Zuverlässigkeit erreichen. Des Weiteren ist klarzustellen, dass der Prognose die technischen Daten zugrunde liegen, die auf Grund der aktuellen Planungen des Betreibers vorgesehen sind. Änderungen dieser technischen Parameter sind jederzeit möglich und können zu einer Veränderung der in der Prognose enthaltenen Immissionswerte führen.

5 Bewertungsgrundlagen

Grenzwerte zum Schutz von Gesundheitsschäden durch elektromagnetische Felder sind in Deutschland für die Allgemeinbevölkerung in der 26. Verordnung zum Immissionsschutzgesetz niedergelegt (26. BImSchV vom 16.12.1996, geändert am 14.08.13 (BGBl I vom 21.08.2013 Nr. 50 S. 3266 ff.)). Sie basiert auf den Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICNIRP).

5.1 Bundesimmissionsschutzgesetz (26. BImSchV)

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind ortsfesten Hochfrequenzanlagen mit einer Sendeleistung von 10 Watt EIRP (äquivalente isotrope Strahlungsleistung) oder mehr, die elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 9 Kilohertz bis 300 Gigahertz erzeugen, unter Berücksichtigung von Immissionen durch andere Hoch- und Niederfrequenzanlagen, so zu errichten und zu betreiben, dass in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum dauerhaften oder vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung folgende Grenzwerte für die Effektivwerte der elektrischen und magnetischen Feldstärke für den jeweiligen Frequenzbereich eingehalten werden:

Frequenz f [MHz]	Elektrische Feldstärke E (effektiv) [V/m]	Magnetische Feldstärke H (effektiv) [A/m]
0,1 - 1	87	0,73 / f
1 - 10	$87/\sqrt{f}$	0,73 / f
10 - 400	28	0,073
400 - 2.000	$1{,}375 \cdot \sqrt{f}$	$0{,}0037 \cdot \sqrt{f}$
2.000 - 300.000	61	0,16

Tab. 2: Grenzwerte nach Anhang 1b der 26. BImSchV

Da die Mobilfunkbetreiber innerhalb der Frequenzbänder die Frequenzen der Sendekanäle häufiger wechseln, wurde für die Beurteilung des Ausschöpfungsgrads des Grenzwertes jeweils der niedrigste Grenzwert im Frequenzband herangezogen. Die nachfolgende Tabelle Tab. 3) fasst die relevanten Grenzwerte der 26. BImSchV für die Abstrahlung der Basisstationen (Downlink) für die Mobilfunksysteme GSM-R, GSM, UMTS und LTE zusammen. Für die Auswertung in diesem Bericht wird je System derjenige Grenzwert verwendet, der für die Banduntergrenze des jeweiligen Frequenzbereiches gültig ist.

Mobilfunksystem	Grenzwert für die Banduntergrenze in V/m
LTE 800	38,6
GSM 900, GSM-R	41,7
GSM 1800, LTE 1800	58,4
UMTS 2100	61,0
LTE 2600	61,0

Tab. 3: Grenzwerte für die Mobilfunkfrequenzbereiche nach 26. BImSchV.

6 Verteilung der elektrischen Feldstärke

Die folgenden Abbildungen zeigen die Verteilung der elektrischen Feldstärke für die Berechnungshöhe 1,5 m (Erdgleiche – Außenbereich) und 7,5 m (2. Obergeschoss bzw. Dachgeschoss) im Untersuchungsgebiet. Die Lage des höchsten Wertes im gesamten Berechnungsgebiet ist in der jeweiligen Ansicht mit einem kleinen grünen Kreis sowie einem roten Pfeil markiert.

Ebenfalls können den Feldstärkeplots die jeweiligen konkreten Immissionswerte an den Immissionspunkten für die elektr. Feldstärke in der Einheit Volt pro Meter entnommen werden.

Industrie Service

6.1 Derzeitige Immissionssituation mit altem 28 m Mast

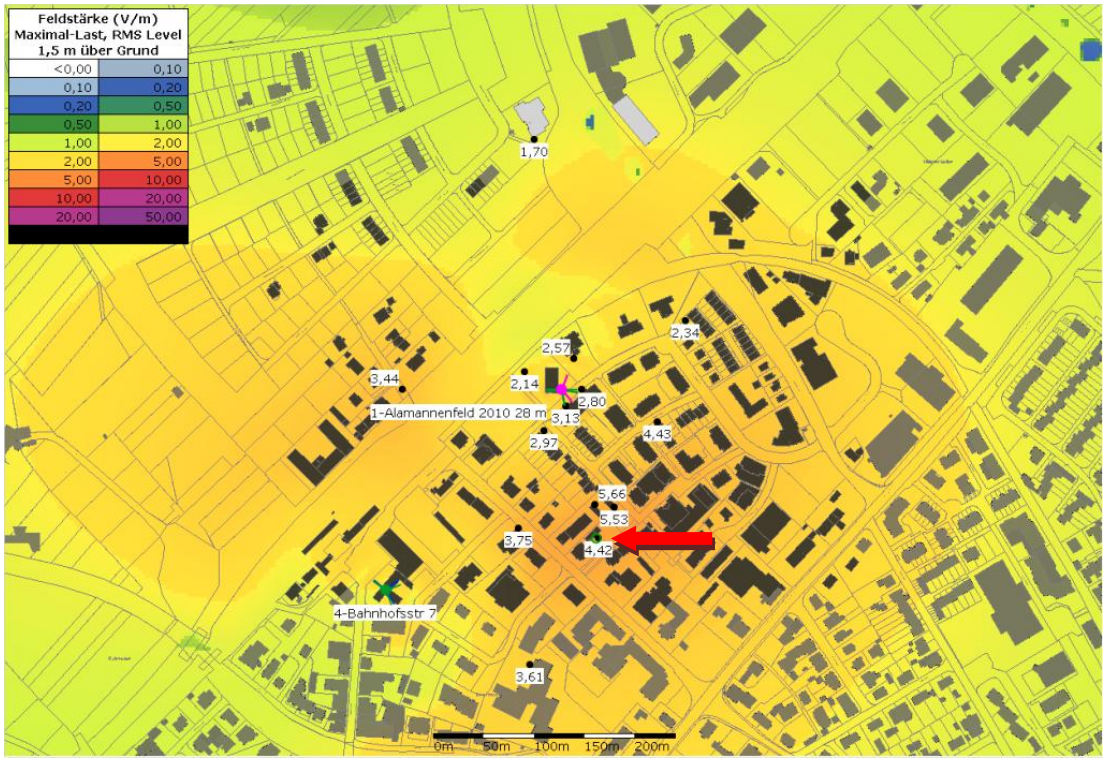

Abb. 3: Alamannenfeld 18, Vollausbau laut StOB 2010 – Berechnungshöhe 1,5 m (Höchster Wert 1,5 m: 4,42 V/m)

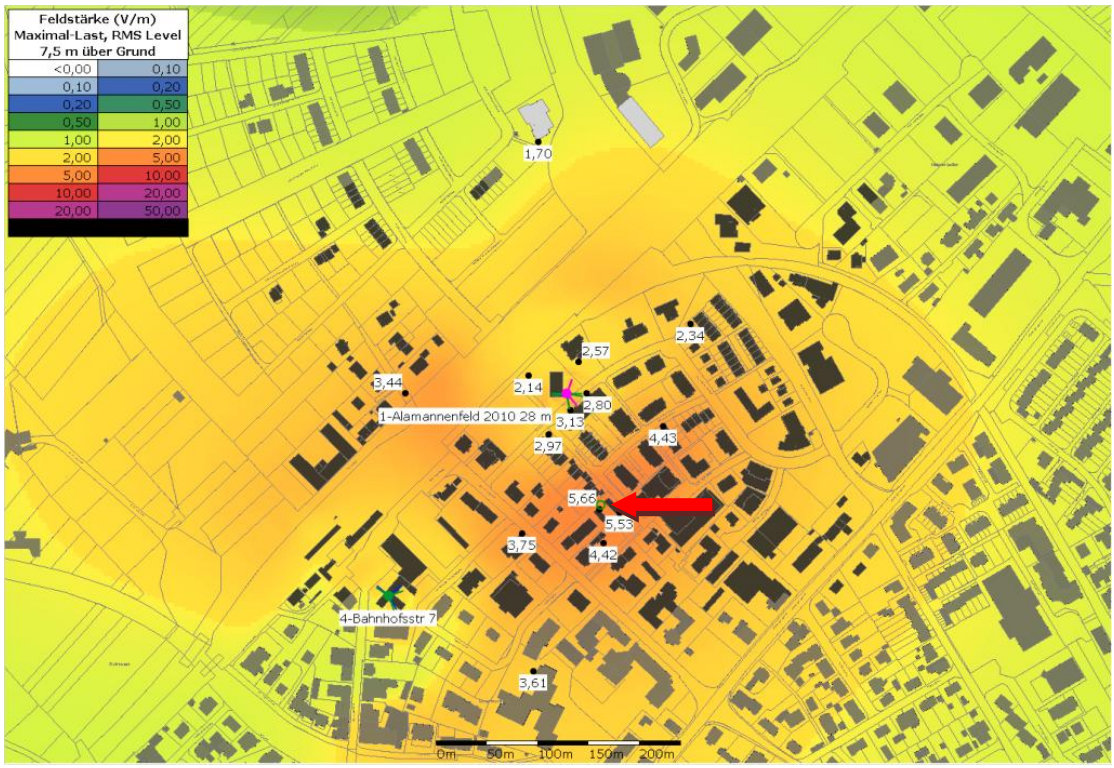

Abb. 4: Alamannenfeld 18, Vollausbau laut StOB 2010 – Berechnungshöhe 7,5 m (Höchster Wert 7,5 m: 5,66 V/m)

Industrie Service

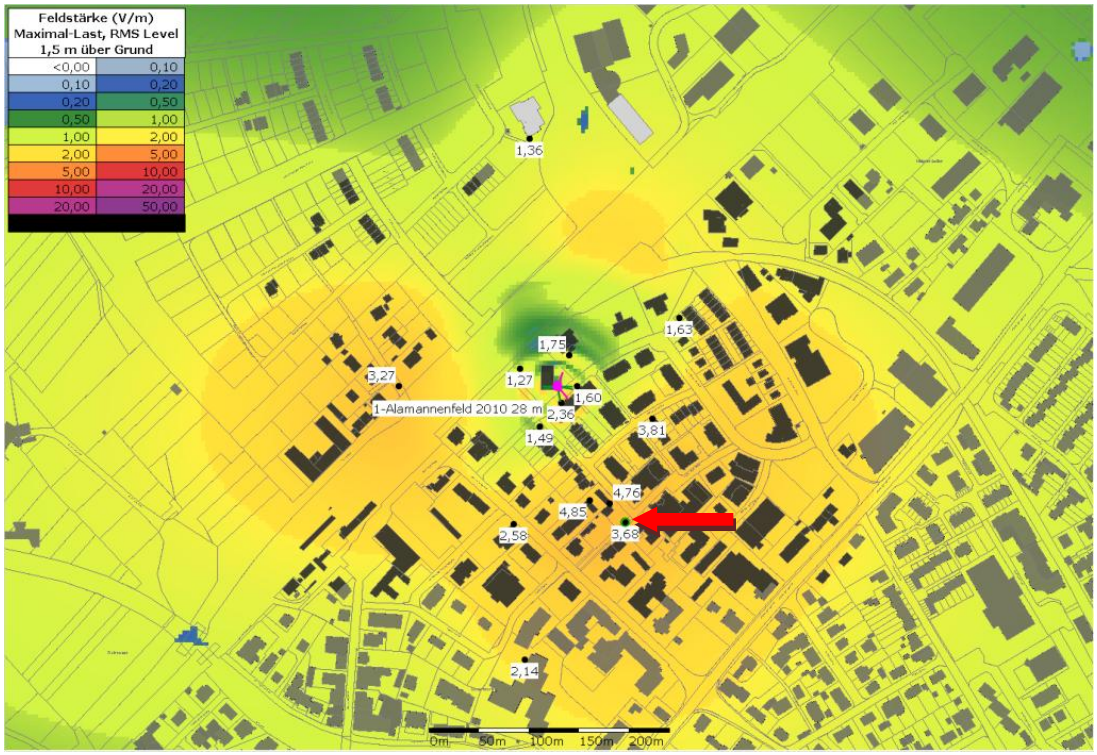

Abb. 5: **Nur** Alamannenfeld 18, Vollausbau laut StOB 2010 – Berechnungshöhe 1,5 m (Höchster Wert 1,5 m: 3,68 V/m)

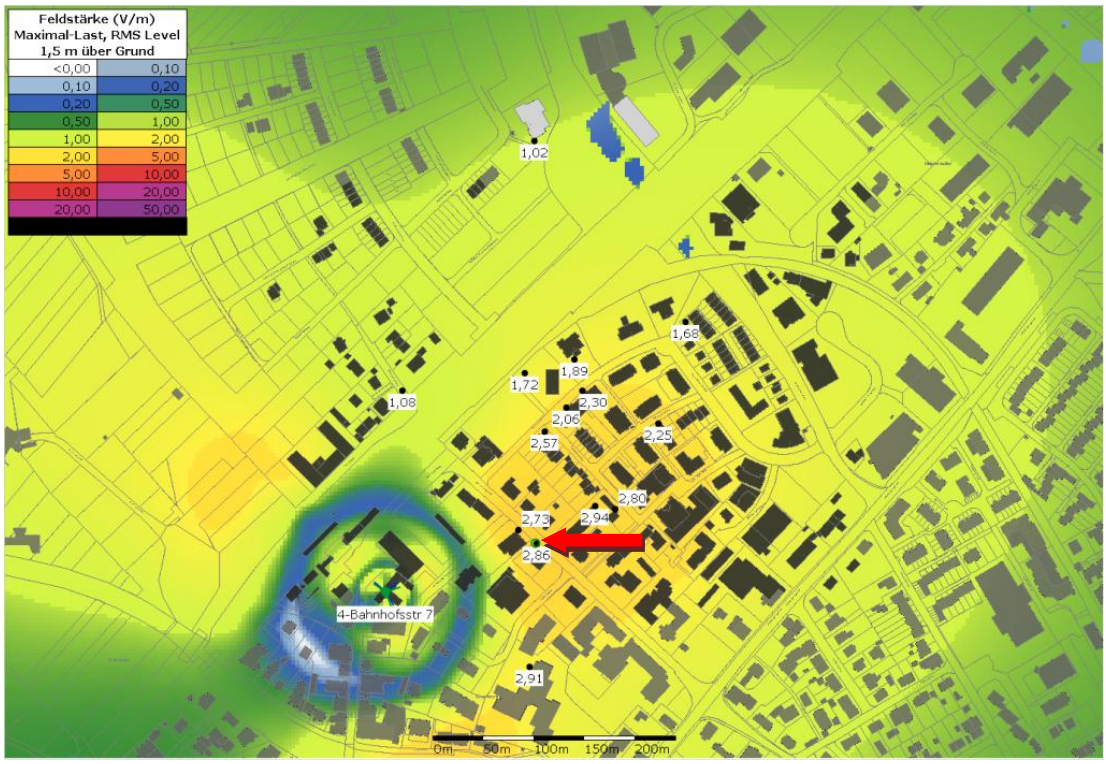

Abb. 6: **Nur** Bahnhofstr. 7 – Berechnungshöhe 1,5 m (Höchster Wert 1,5 m: 2,86 V/m)

Industrie Service

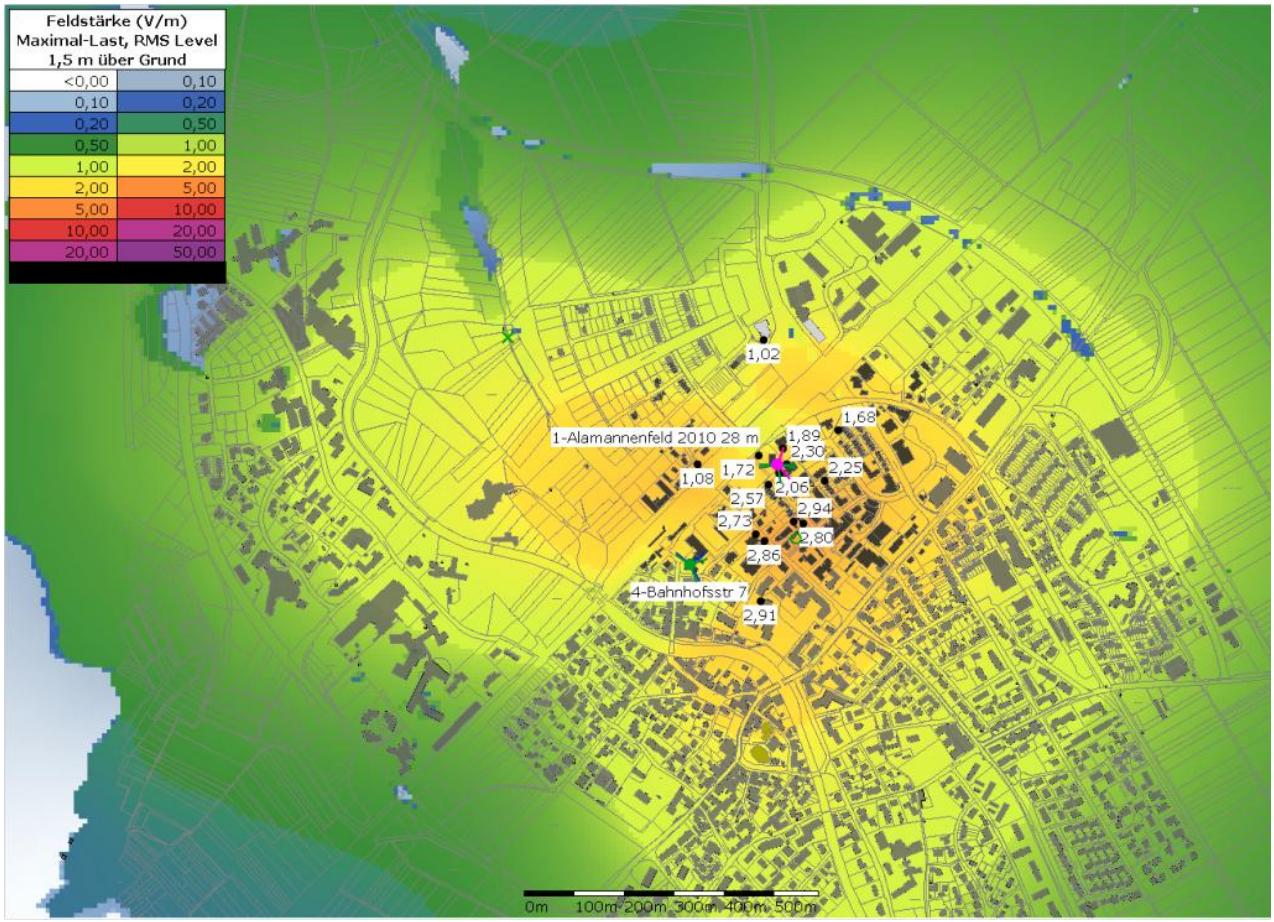

Abb. 7: Alamannenfeld 18, Vollausbau laut StOB 2010 – Berechnungshöhe 1,5 m - größeres Umfeld

Industrie Service

6.2 Immissionssituation für angenommenen Ausbau auf altem 28 m Mast

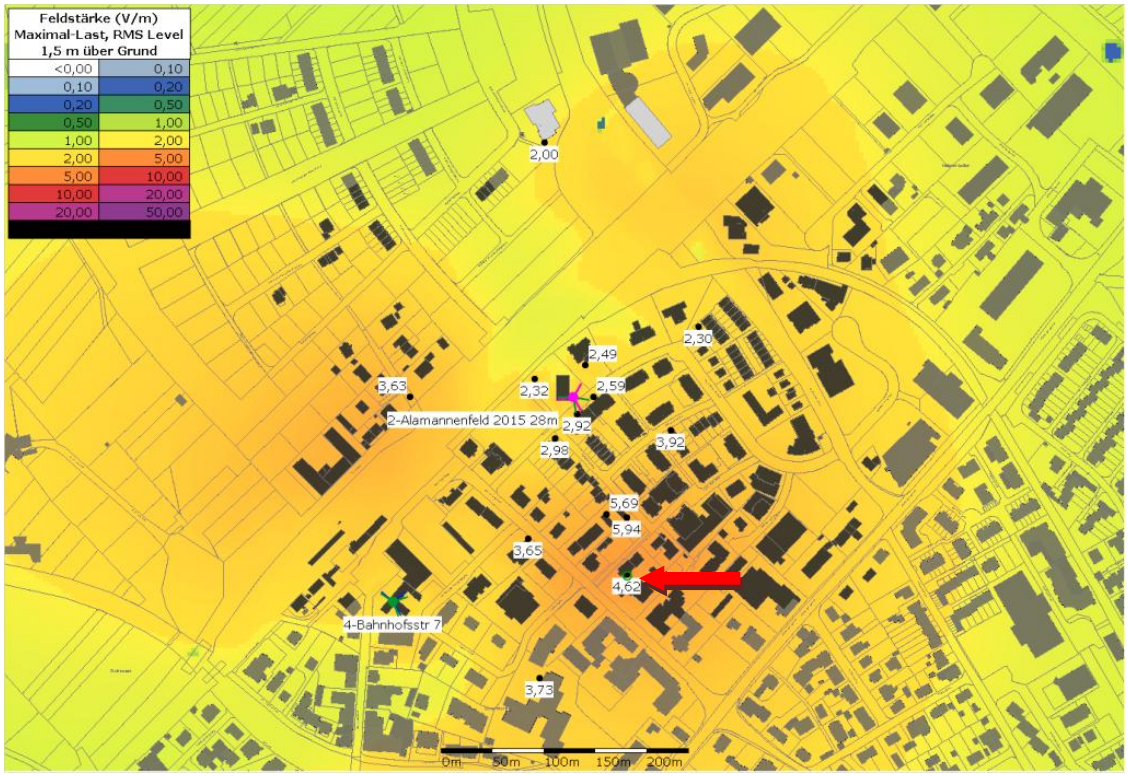

Abb. 8: Alamannenfeld 18, Vollausbau laut StOB 2015, **28 m Mast** – Berechnungshöhe 1,5 m (Höchster Wert 1,5 m: 4,62 V/m)

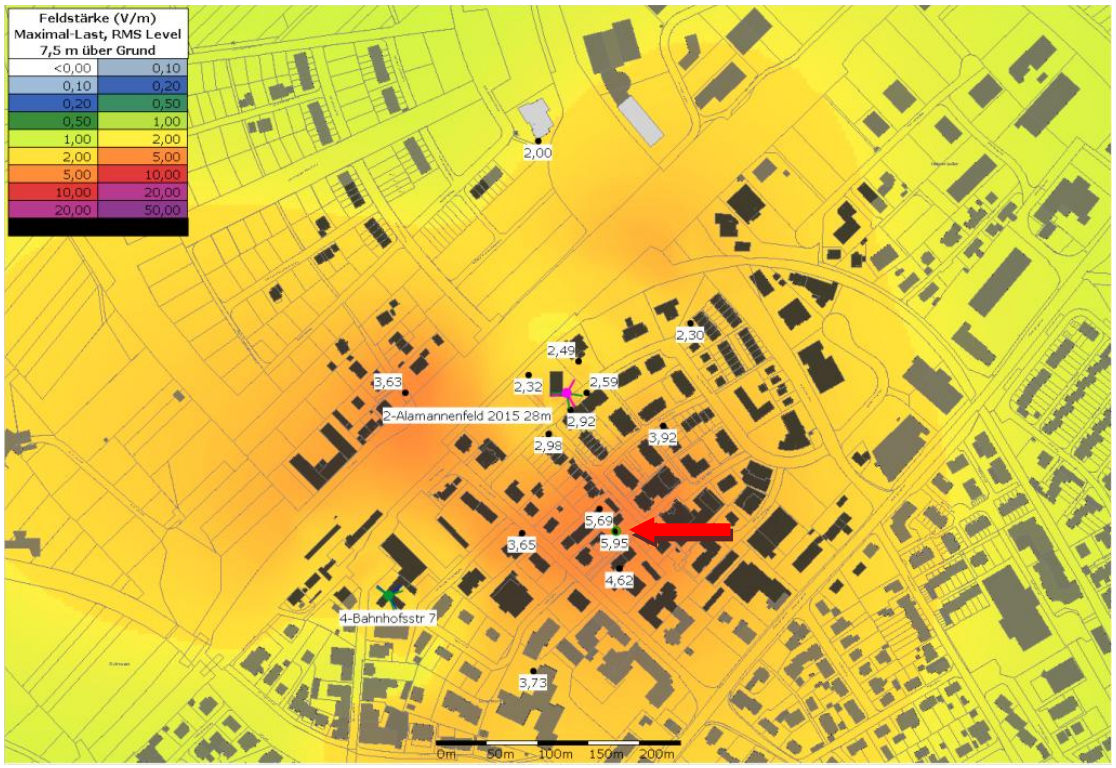

Abb. 9: Alamannenfeld 18, Vollausbau laut StOB 2015, **28 m Mast** – Berechnungshöhe 7,5 m (Höchster Wert 7,5 m: 5,95 V/m)

Industrie Service

6.3 Immissionssituation für geplanten Ausbau auf neuem 40 m Mast

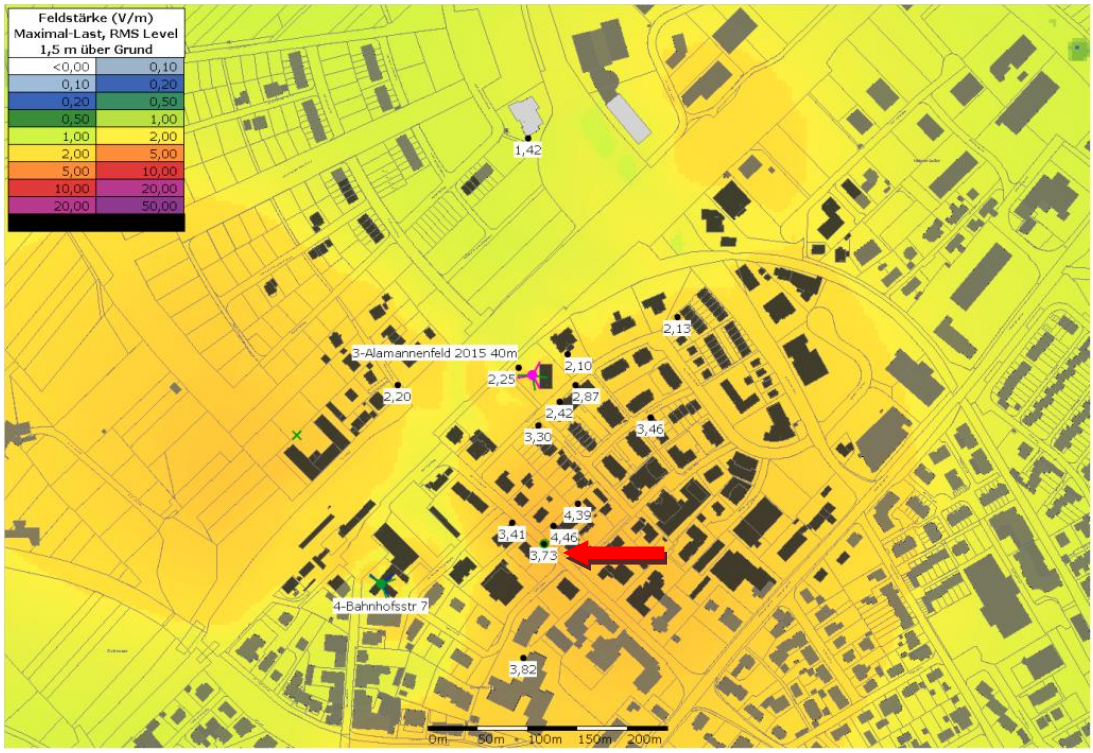

Abb. 10: Alamannenfeld 18, Vollausbau laut StOB 2015, **40 m Mast** – Berechnungshöhe 1,5 m (Höchster Wert 1,5 m: 3,73 V/m)

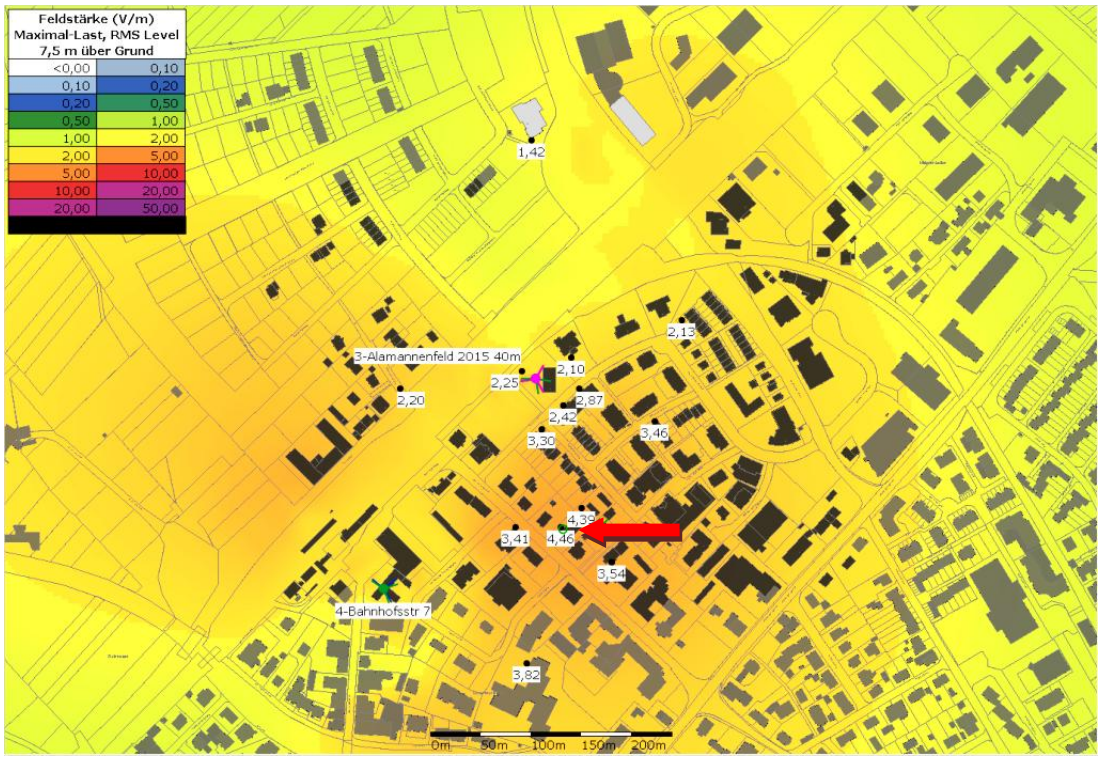

Abb. 11: Alamannenfeld 18, Vollausbau laut StOB 2015, **40 m Mast** – Berechnungshöhe 7,5 m (Höchster Wert 7,5 m: 4,46 V/m)

7 Immissionswerte an den Immissionspunkten

Die in der Immissionsprognose errechneten Immissionswerte an den Immissionspunkten für die verschiedenen Standortalternativen werden graphisch in den folgenden Abbildungen dargestellt. Eine Auflistung der genauen Zahlenwerte findet sich in Abschnitt 8.1. Ebenfalls angegeben ist der höchste Immissionswert im gesamten Darstellungsbereich.

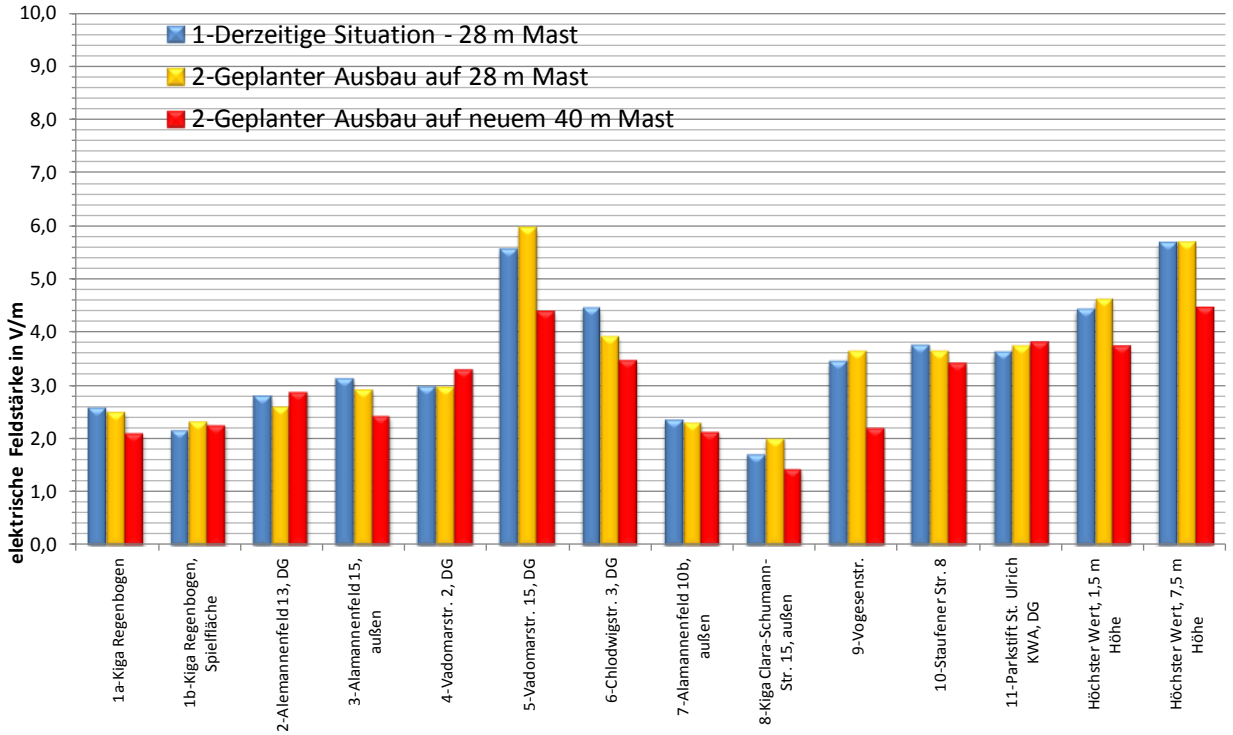

Abb. 12: Immissionswerte der elektrischen Feldstärke E in V/m

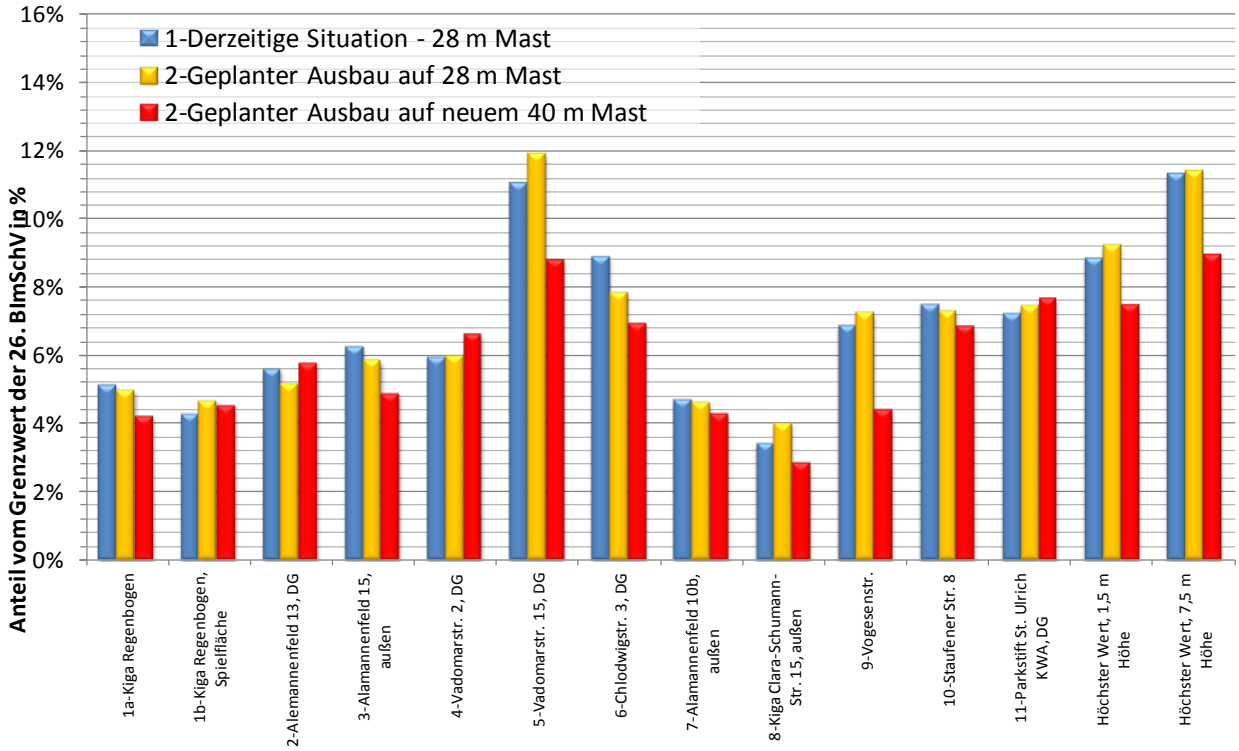

Abb. 13: Anteil am Grenzwert der 26. BImSchV (Bezugsgrenzwert 50 V/m)

Industrie Service

8 Anhang

8.1 Einzelwerte an den Immissionspunkten für die Szenarien

	1	2	3
Immissionspunkte	1-Derzeitige Situation - 28 m Mast	2-Geplanter Ausbau auf 28 m Mast	2-Geplanter Ausbau auf neuem 40 m Mast
1a-Kiga Regenbogen	2,57	2,49	2,10
1b-Kiga Regenbogen, Spielfläche	2,14	2,32	2,25
2- Am Alamannenfeld 13, DG	2,80	2,59	2,87
3- Am Alamannenfeld 15, außen	3,13	2,92	2,42
4-Vadomarstr. 2, DG	2,97	2,98	3,30
5-Vadomarstr. 15, DG	5,53	5,95	4,39
6-Chlodwigstr. 3, DG	4,43	3,92	3,46
7- Am Alamannenfeld 10b, außen	2,34	2,30	2,13
8-Kiga Clara-Schumann-Str. 15, außen	1,70	2,00	1,42
9-Vogesenstr.	3,44	3,63	2,20
10-Staufener Str. 8	3,75	3,65	3,41
11-Parkstift St. Ulrich KWA, DG	3,61	3,73	3,82
Höchster Wert, 1,5 m Höhe	4,42	4,62	3,73
Höchster Wert, 7,5 m Höhe	5,66	5,69	4,46
Mittelwert	**3,46**	**3,49**	**3,00**

Tab 2: Einzelwerte an den Immissionspunkten in Einheiten der elektrischen Feldstärke in V/m

Industrie Service

	1	2	3
Immissionspunkte	1-Derzeitige Situation - 28 m Mast	2-Geplanter Ausbau auf 28 m Mast	2-Geplanter Ausbau auf neuem 40 m Mast
1a-Kiga Regenbogen	5,1%	5,0%	4,2%
1b-Kiga Regenbogen, Spielfläche	4,3%	4,6%	4,5%
2- Am Alamannenfeld 13, DG	5,6%	5,2%	5,7%
3- Am Alamannenfeld 15, außen	6,3%	5,8%	4,8%
4-Vadomarstr. 2, DG	5,9%	6,0%	6,6%
5-Vadomarstr. 15, DG	11,1%	11,9%	8,8%
6-Chlodwigstr. 3, DG	8,9%	7,8%	6,9%
7- Am Alamannenfeld 10b, außen	4,7%	4,6%	4,3%
8-Kiga Clara-Schumann-Str. 15, außen	3,4%	4,0%	2,8%
9-Vogesenstr.	6,9%	7,3%	4,4%
10-Staufener Str. 8	7,5%	7,3%	6,8%
11-Parkstift St. Ulrich KWA, DG	7,2%	7,5%	7,6%
Höchster Wert, 1,5 m Höhe	8,8%	9,2%	7,5%
Höchster Wert, 7,5 m Höhe	11,3%	11,4%	8,9%
Mittelwert Bebauung	**6,93%**	**6,97%**	**5,99%**

Tab 3: Einzelwerte an den Immissionspunkten als Anteil des Grenzwerts der 26. BImSchV

Industrie Service

	1	2	3
Immissionspunkte	1-Derzeitige Situation - 28 m Mast	2-Geplanter Ausbau auf 28 m Mast	2-Geplanter Ausbau auf neuem 40 m Mast
1a-Kiga Regenbogen	17,52	16,45	11,70
1b-Kiga Regenbogen, Spielfläche	12,15	14,28	13,43
2- Am Alamannenfeld 13, DG	20,80	17,79	21,85
3- Am Alamannenfeld 15, außen	25,99	22,62	15,53
4-Vadomarstr. 2, DG	23,40	23,56	28,89
5-Vadomarstr. 15, DG	81,12	93,91	51,12
6-Chlodwigstr. 3, DG	52,06	40,76	31,75
7- Am Alamannenfeld 10b, außen	14,52	14,03	12,03
8-Kiga Clara-Schumann-Str. 15, außen	7,67	10,61	5,35
9-Vogesenstr.	31,39	34,95	12,84
10-Staufener Str. 8	37,30	35,34	30,84
11-Parkstift St. Ulrich KWA, DG	34,57	36,90	38,71
Höchster Wert, 1,5 m Höhe	51,82	56,62	36,90
Höchster Wert, 7,5 m Höhe	84,98	85,88	52,76
Mittelwert Bebauung	**31,56**	**32,14**	**23,92**

Tab 4: Einzelwerte an den Immissionspunkten in Einheiten der Leistungsflussdichte S in mW/m²

Industrie Service

8.2 Technische Daten der Mobilfunkanlagen

B	ID	Betreiber	Carrier	Typ	Richtung	Höhe (üG)	Leistung	Dt.	Elekt.	Kabelverlust
	1-Alamannenfeld 2010 28 m:E-Plus:GSM1800:100	E-Plus	GSM1800	Kathrein 742151	100,00 °	24,6 m	135,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	2,40 dB
	1-Alamannenfeld 2010 28 m:E-Plus:GSM1800:170	E-Plus	GSM1800	Kathrein 742151	170,00 °	24,6 m	135,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	2,40 dB
	1-Alamannenfeld 2010 28 m:E-Plus:GSM1800:270	E-Plus	GSM1800	Kathrein 742151	270,00 °	24,6 m	135,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	1,80 dB
	1-Alamannenfeld 2010 28 m:E-Plus:GSM900:100	E-Plus	GSM900	Kathrein 742151	100,00 °	24,6 m	90,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	1,20 dB
	1-Alamannenfeld 2010 28 m:E-Plus:GSM900:170	E-Plus	GSM900	Kathrein 742151	170,00 °	24,6 m	90,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	1,20 dB
	1-Alamannenfeld 2010 28 m:E-Plus:GSM900:270	E-Plus	GSM900	Kathrein 742151	270,00 °	24,6 m	90,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	1,80 dB
	1-Alamannenfeld 2010 28 m:E-Plus:UMTS:90	E-Plus	UMTS	Kathrein 742215	90,00 °	24,7 m	68,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,90 dB
	1-Alamannenfeld 2010 28 m:E-Plus:UMTS:170	E-Plus	UMTS	Kathrein 742215	170,00 °	24,7 m	68,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,90 dB
	1-Alamannenfeld 2010 28 m:E-Plus:UMTS:260	E-Plus	UMTS	Kathrein 742215	260,00 °	24,7 m	68,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,90 dB
	1-Alamannenfeld 2010 28 m:Telekom:GSM900:20	Telekom	GSM900	Kathrein 736077	20,00 °	26,3 m	144,000000 W	0,00 °	3,00 °-7,00 °	12,00 dB
	1-Alamannenfeld 2010 28 m:Telekom:GSM900:140	Telekom	GSM900	Kathrein 736077	140,00 °	26,3 m	144,000000 W	0,00 °	3,00 °-7,00 °	12,00 dB
	1-Alamannenfeld 2010 28 m:Telekom:GSM900:260	Telekom	GSM900	Kathrein 736077	260,00 °	26,3 m	144,000000 W	0,00 °	3,00 °-7,00 °	12,00 dB
	1-Alamannenfeld 2010 28 m:Telekom:UMTS:20	Telekom	UMTS	Kathrein 742215	20,00 °	21,4 m	64,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,42 dB
	1-Alamannenfeld 2010 28 m:Telekom:UMTS:140	Telekom	UMTS	Kathrein 742215	140,00 °	21,4 m	64,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,42 dB
	1-Alamannenfeld 2010 28 m:Telekom:UMTS:260	Telekom	UMTS	Kathrein 742215	260,00 °	21,4 m	64,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,42 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:E-Plus:GSM1800:100	E-Plus	GSM1800	Kathrein 742151	100,00 °	24,6 m	135,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	2,40 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:E-Plus:GSM1800:170	E-Plus	GSM1800	Kathrein 742151	170,00 °	24,6 m	135,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	2,40 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:E-Plus:GSM1800:270	E-Plus	GSM1800	Kathrein 742151	270,00 °	24,6 m	135,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	1,80 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:E-Plus:GSM900:100	E-Plus	GSM900	Kathrein 742151	100,00 °	24,6 m	90,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	1,20 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:E-Plus:GSM900:170	E-Plus	GSM900	Kathrein 742151	170,00 °	24,6 m	90,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	1,20 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:E-Plus:GSM900:270	E-Plus	GSM900	Kathrein 742151	270,00 °	24,6 m	90,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	1,80 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:Telekom:GSM900:150	Telekom	GSM900	Kathrein 80010665V01	150,00 °	26,6 m	102,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	2,21 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:Telekom:GSM900:260	Telekom	GSM900	Kathrein 80010665V01	260,00 °	26,6 m	102,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	2,21 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:Telekom:GSM900:260	Telekom	GSM900	Kathrein 80010665V01	260,00 °	26,6 m	102,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	2,21 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:Telekom:LTE1800:30	Telekom	LTE1800	Kathrein 80010665V01	30,00 °	26,6 m	60,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,27 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:Telekom:LTE1800:150	Telekom	LTE1800	Kathrein 80010665V01	150,00 °	26,6 m	60,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,27 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:Telekom:LTE1800:260	Telekom	LTE1800	Kathrein 80010665V01	260,00 °	26,6 m	60,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,27 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:Telekom:LTE800:30	Telekom	LTE800	Kathrein 80010665V01	30,00 °	26,6 m	60,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,26 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:Telekom:LTE800:150	Telekom	LTE800	Kathrein 80010665V01	150,00 °	26,6 m	60,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,26 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:Telekom:LTE800:260	Telekom	LTE800	Kathrein 80010665V01	260,00 °	26,6 m	60,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,26 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:Telekom:UMTS:30	Telekom	UMTS	Kathrein 80010665V01	30,00 °	26,6 m	64,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,28 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:Telekom:UMTS:150	Telekom	UMTS	Kathrein 80010665V01	150,00 °	26,6 m	64,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,70 dB
	2-Alamannenfeld 2015 28m:Telekom:UMTS:260	Telekom	UMTS	Kathrein 80010665V01	260,00 °	26,6 m	64,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,70 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:E-Plus:GSM1800:100	E-Plus	GSM1800	Kathrein 742151	100,00 °	24,6 m	135,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	2,40 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:E-Plus:GSM1800:170	E-Plus	GSM1800	Kathrein 742151	170,00 °	24,6 m	135,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	2,40 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:E-Plus:GSM1800:270	E-Plus	GSM1800	Kathrein 742151	270,00 °	24,6 m	135,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	1,80 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:E-Plus:GSM900:100	E-Plus	GSM900	Kathrein 742151	100,00 °	24,6 m	90,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	1,20 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:E-Plus:GSM900:170	E-Plus	GSM900	Kathrein 742151	170,00 °	24,6 m	90,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	1,20 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:E-Plus:GSM900:270	E-Plus	GSM900	Kathrein 742151	270,00 °	24,6 m	90,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	1,80 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:Telekom:GSM900:150	Telekom	GSM900	Kathrein 80010665V01	150,00 °	38,8 m	102,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	2,21 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:Telekom:GSM900:260	Telekom	GSM900	Kathrein 80010665V01	260,00 °	38,8 m	102,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	2,21 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:Telekom:GSM900:260	Telekom	GSM900	Kathrein 80010665V01	260,00 °	38,8 m	102,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	2,21 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:Telekom:LTE1800:30	Telekom	LTE1800	Kathrein 80010665V01	30,00 °	38,8 m	60,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,27 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:Telekom:LTE1800:150	Telekom	LTE1800	Kathrein 80010665V01	150,00 °	38,8 m	60,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,27 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:Telekom:LTE1800:260	Telekom	LTE1800	Kathrein 80010665V01	260,00 °	38,8 m	60,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,27 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:Telekom:LTE800:30	Telekom	LTE800	Kathrein 80010665V01	30,00 °	38,8 m	60,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,26 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:Telekom:LTE800:150	Telekom	LTE800	Kathrein 80010665V01	150,00 °	38,8 m	60,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,26 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:Telekom:LTE800:260	Telekom	LTE800	Kathrein 80010665V01	260,00 °	38,8 m	60,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,26 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:Telekom:UMTS:30	Telekom	UMTS	Kathrein 80010665V01	30,00 °	38,8 m	64,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,28 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:Telekom:UMTS:150	Telekom	UMTS	Kathrein 80010665V01	150,00 °	38,8 m	64,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,70 dB
*	3-Alamannenfeld 2015 40m:Telekom:UMTS:260	Telekom	UMTS	Kathrein 80010665V01	260,00 °	38,8 m	64,000000 W	0,00 °	2,00 °-6,00 °	0,70 dB
*	4-Bahnhofsstr 7:E-Plus:UMTS:70	E-Plus	UMTS	Kathrein 80010504	70,00 °	31,5 m	120,000000 W	0,00 °	4,00 °-8,00 °	0,30 dB
*	4-Bahnhofsstr 7:E-Plus:UMTS:160	E-Plus	UMTS	Kathrein 80010504	160,00 °	31,5 m	120,000000 W	0,00 °	4,00 °-8,00 °	0,70 dB
*	4-Bahnhofsstr 7:E-Plus:UMTS:305	E-Plus	UMTS	Kathrein 80010504	305,00 °	31,5 m	120,000000 W	0,00 °	4,00 °-8,00 °	0,70 dB
*	4-Bahnhofsstr 7:Telefonica:GSM1800:50	Telefonica	GSM1800	Andrew 930DD85T2E-H	50,00 °	32,9 m	80,000000 W	0,00 °	2,00 °-2,00 °	1,60 dB
*	4-Bahnhofsstr 7:Telefonica:GSM1800:50	Telefonica	GSM1800	Andrew DBXLH-6565B-VTM	50,00 °	33,5 m	80,000000 W	0,00 °	0,00 °-4,00 °	1,00 dB
*	4-Bahnhofsstr 7:Telefonica:GSM1800:150	Telefonica	GSM1800	Andrew DBXLH-6565B-VTM	150,00 °	33,2 m	80,000000 W	0,00 °	0,00 °-4,00 °	1,90 dB
*	4-Bahnhofsstr 7:Telefonica:GSM1800:310	Telefonica	GSM1800	Andrew DBXLH-6565B-VTM	310,00 °	33,5 m	80,000000 W	0,00 °	0,00 °-4,00 °	1,00 dB

Industrie Service

8.3 Literatur

[1] Sechsundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV) vom 16. Dezember 1996 in der Fassung vom 14. August 2013

[2] Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. Bundes-Immissionsschutzverordnung) des Länderausschusses für Immissionsschutz; 2004

[3] DIN EN 50413 (VDE 0848-1) / August 2009, Grundnorm zu Mess- und Berechnungsverfahren der Exposition von Personen in elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz)

[4] 1999/519/EG; Empfehlung des Rates vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz — 300 GHz); Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 199/59

[5] ICNIRP – Richtlinie 1998, Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, und electromagnetic Fields (up to 300 GHz), Health Physics 74 (4): 494-522; 1998.

[6] SSK 2001, Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern, Empfehlung der Strahlenschutzkommission; Verabschiedet in der 173. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 04. Juli 2001.

[7] Elektromagnetische Felder im Alltag - Aktuelle Informationen über Quellen, Einsatz und Wirkungen; LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe und Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, Bezug über www.lfu.bayern.de/strahlung/index.htm

[8] Schirmung elektromagnetischer Wellen im persönlichen Umfeld, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, Bezug über www.lfu.bayern.de/strahlung/index.htm

[9] Wissenschaf(f)t Vertrauen: Auswertung der FEE-Immissions-Datenbank; IZMF, 2009

[10] TÜV SÜD / IHF der Universität Stuttgart im Auftrag der LUBW; Großräumige Ermittlung von Funkwellen in Baden-Württemberg 2009, veröffentlicht unter www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/53103/

[11] Gritsch, Th., Menges, H, Ratzel, U., Immissionen durch Funkwellen, Großräumige Ermittlung von Funkwellen in Baden-Württemberg, Immissionsschutz 2-11, S. 78

8.4 Glossar

Antennensektor	horizontaler Winkelbereich, in den die Antennen abstrahlen. Es sind zwei Haupttypen im Einsatz: einerseits Rundstrahler, die einen Winkelbereich von 360 ° mit einer Antenne versorgen, anderseits Sektorantennen, die einen Winkelbereich von 60° bis 90° versorgen. Eine deckende Funkversorgung wird daher durch die Anordnung von 3 um 120° versetzte Antennen erreicht.
Basisstation	GSM-Mobilfunksendestation eines Netzbetreibers
BCCH	Broadcast Control Channel, wird immer mit konstanter maximaler Leistung von der Basisstation ausgestrahlt. Das Handy beurteilt anhand dieses Kanals, wie gut der Empfang zu der Basisstation ist
BImSchV	Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)
BNetzA	Bundesnetzagentur, zuständig für die Ausstellung von Standortbescheinigungen
BOS	Funknetz der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben, d. h. Feuerwehr, Polizei, Rettungsdienste
D1	Abkürzung für den Netzbetreiber der Firma Telekom
D2	Abkürzung für den Netzbetreiber Vodafone D2 GmbH
DECT	Digitaler Übertragungsstandard bei schnurlosen Telefonen. DECT-Telefone können im Freien eine Reichweite bis zu 300 m haben. Sie senden im Frequenzbereich von 1880 MHz bis 1900 MHz. Abkürzung für Digital Enhanced Cordless Telecommunication.
Dezibel- Mikrovolt pro Meter (dBµV/m)	in der Hochfrequenztechnik gebräuchliche Maßeinheit für die elektrische Feldstärke auf der Basis von Mikrovolt (entsprechend 1 Millionstel Volt). Dezibel ist eine logarithmische Einheit: Ein Sprung von 6 Dezibel entspricht hier einer Verdopplung der Intensität. Ein Sender dessen Immissionsfeldstärke mit 120 dBµV/m (entsprechend 1 V/m) gemessen wurde ist daher am Immissionsort doppelt so starke, wie ein Sender mit der Feldstärke von 114 dBµV/m (entsprechend 0,5 V/m).
D-Netz	auch GSM 900-Netz genannt. Der Frequenzbereich im Downlink für das D-Netz liegt in Deutschland zwischen 925 MHz bis 960 MHz. Im D-Netz senden die Mobilfunknetzbetreiber T-Mobile und Vodafone.
Downlink	Abstrahlung einer Basisstation bei einer Funkverbindung im Gegensatz zu "Uplink"
E	Formelzeichen für elektrische Feldstärke
E1	Abkürzung für den Netzbetreiber E-Plus Mobilfunk GmbH
E2	Abkürzung für den Netzbetreiber Firma Telefónica Germany GmbH & Co. OHG
EIRP	Equivalent Isotropic Radiation Power – die effektiv über die Antenne abgegebene Sendeleistung in Hauptstrahlrichtung. Diese setzt sich zusammen aus der vom Sender abgegebenen Sendeleistung abzüglich der Verluste in der Kabelleitung vom Sender zur Antenne, multipliziert mit dem Verstärkungsfaktor der Antenne der aufgrund der Richtwirkung von Sektorantennen gegenüber isotropen Antennen ergibt.
EMF	Abkz. für Elektromagnetische Felder
E-Netz	auch GSM 1800-Netz genannt. Der Frequenzbereich im Downlink für das E-Netz liegt in Deutschland zwischen 1805 MHz bis 1880 MHz. Im E-Netz senden hauptsächlich die Mobilfunknetzbetreiber E-Plus und O2, jedoch haben auch T-Mobile und Vodafone hier einen Frequenzbereich zur Verfügung.
Frequenz	Schwingungsanzahl von Wellen je Sekunde, gemessen in Herz
Gigahertz (GHz)	Technische Einheit für 1 Milliarde Schwingung pro Sekunde
GSM	Abkürzung für Global System of Mobile Communication; Mobilfunksystem der zweiten Generation (2G); Bezeichnung für den im D-Netz, E-Netz und GSM Rail gebräuchlichen digitalen Übertragungsstandard.
GSM Rail	Mobilfunknetz der Deutschen Bahn basierend auf dem GSM-Standard. Die Sendefrequenzen liegen im Bereich 920 MHz bis 925 MHz.
Hertz (Hz)	Technische Einheit für 1 Schwingung pro Sekunde

Industrie Service

HSDPA	*High Speed Downlink Packet Access* stellt eine Weiterentwicklung der UMTS-Technik hin zu höherer Datengeschwindigkeit dar. Datengeschwindigkeiten bis 7 MBit/s sind hiermit möglich.
HSK	Hauptsendekeule; Hauptabstrahlrichtung einer Antenne
LOS	Line of Sight; es besteht Sichtverbindung zu einer Antenne
LTE	Long Term Evolution; Mobilfunksystem der vierten Generation (4G) und zukünftiger UMTS-Nachfolger. LTE soll deutlich höhere Datenübertragungsgeschwindigkeiten mit bis zu 300 Megabit pro Sekunde erreichen. LTE wird abhängig vom Netzbetreiber in den Frequenzbändern 800 MHz, 1800 MHz und 2600 MHz ausgestrahlt.
Megahertz (MHz)	Technische Einheit für 1 Million Schwingung pro Sekunde
MCPA	Multi Carrier Power Amplifier: Bei dieser Technik kann die Sendeleistung bedarfsabhängig dynamisch auf die einzelnen Sendekanälen verteilt werden.
NLOS	Non Line of Sight; es besteht keine Sichtverbindung zu einer Antenne
Node B	Bezeichnung für eine Basisstation im UMTS-Netz
nöF	nichtöffentlicher Festfunk
nömL	nichtöffentlicher mobiler Landfunk
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiple Access - Übertragungsverfahren für LTE
RegTP	Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (heute BNetzA)
Repeater	Verstärkt die Mobilfunkstrahlung; wird z. B. in Gebäuden eingesetzt, in denen schlechter Empfang besteht, oder in hügeligen Gelände um abgeschattete Gebiete besser zu versorgen.
Rx	Receiving Channels; Abkürzung für Empfangskanäle; Im Gegensatz zu Tx
Sendeleistung	Die von einer Sendeantenne abgestrahlte Leistung
StOB	Standortbescheinigung
TCH	Traffic Channel, Verkehrskanal. Die Ausstrahlung der Verkehrskanäle ist abhängig vom Gesprächsaufkommen und der Verbindungsqualität. Bei wenigen Gesprächen wird nur der BCCH-Kanal ausgestrahlt. Bei steigendem Gesprächsaufkommen werden sukzessive ein oder mehrere TCH-Kanäle hinzu geschaltet. Diese sind leistungsgeregelt, d. h. besteht eine gute Verbindung zum Handy kann die abgestrahlte Leistung reduziert werden. Maximal 8 Gespräche können über einen TCH-Kanal gleichzeitig geführt werden.
Tx	Transmitting Channels; Abkürzung für Sendekanäle; Überbegriff für BCCH und TCH-Kanäle, Im Gegensatz zu Rx
UHS	Ultra High Site, von der Fa. E-Plus patentiertes Verfahren, zur ergänzenden, flächendeckenden UMTS-Versorgung von Ballungsräumen von Standorten mit einer Höhe größer 100 m
UKW	Ultrakurzwelle
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System; Mobilfunksystem der dritten Generation (3G) mit deutlich höherer Datenübertragungskapazität und anderem Übertragungsstandard. Datengeschwindigkeiten bis 2 MBit/s sind hiermit möglich.
Uplink	Abstrahlung eines Handys bei einer Funkverbindung im Gegensatz zu "Downlink"
Volt pro Meter (V/m)	Technische Maßeinheit für die elektrische Feldstärke. Diese ist ein Maß für den Spannungsabfall zwischen zwei Punkten. Die Feldstärke von 1 V/m entspricht daher einer Spannungsverminderung von 1 Volt in 1 m Abstand. In dieser Einheit sind die Grenzwerte der 26. BImSchV angegeben.
Watt (W)	Technische Einheit für die Sendeleistung
Watt pro Quadratmeter (W/m²)	Technische Einheit für die Leistungsflussdichte, auch in den Einheiten mW/m² = 1/1.000 W/m² und µW/m² = 1/1.000.000 W/m² gebräuchlich
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access, Übertragungsverfahren für UMTS