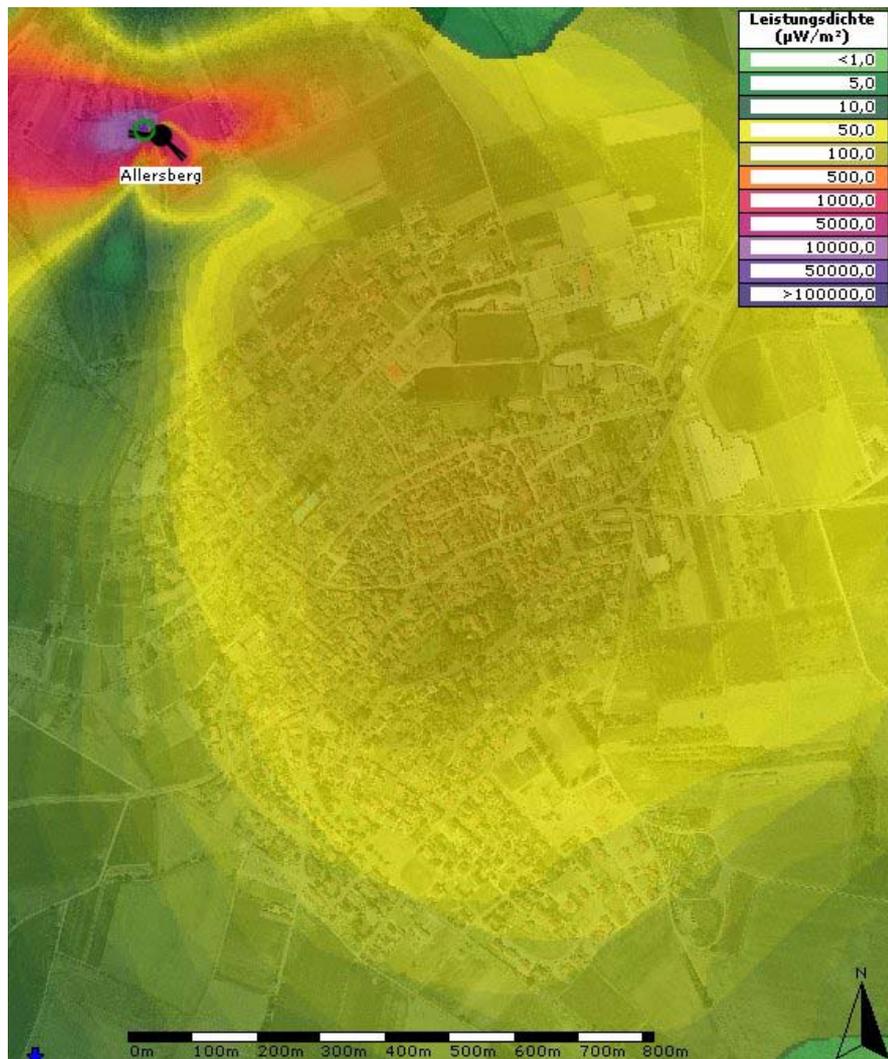


Messung und Prognose elektromagnetischer Immissionen von Mobilfunksendeanlagen



Auftraggeber:
Gemeinde Neubrunn

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines	1
1.1.	Adressen	1
1.2.	Ortstermin	2
2.	Aufgabenstellung	3
2.1.	Ziel der Untersuchungen	3
3.	Prognose: Rechnerische Simulation	4
3.1.	Vorgehensweise zur Prognose	4
3.1.1.	Daten der geplanten Mobilfunkstation	5
3.1.2.	Lageplan der geplanten neuen Mobilfunkstation	5
3.2.	Ergebnisse der Computersimulation	6
3.2.1.	Feldstärkeverlauf	6
3.2.2.	Ergebnisse für den Standort Allenberg (Flurstück 13474):	7
3.2.3.	Ergebnisse für den Standort Rathaus	8
3.2.4.	Schlussfolgerung aus den Ergebnissen der Standortsimulation	9
4.	Messungen der elektromagnetischen Immissionen.....	10
4.1.	Messplanung	10
4.1.1.	Tabelle der technischen Daten der GSM-Mobilfunkstationen.....	10
4.1.2.	Liste der Messorte	10
4.1.3.	Lage der geplanten Mobilfunkstation und der Messpunkte in Neubrunn ...	11
4.1.4.	Lage der Mobilfunkstation und der Messpunkte in Böttigheim	12
4.2.	Messtechnik	13
4.2.1.	Zugrunde liegende Messvorschriften und -empfehlungen	13
4.3.	Vorgehensweise	13
4.3.1.	Funktionsweise von GSM-Mobilfunksendern	13
4.3.2.	Hinweise zu den Tabellen des Messprotokolls	14
4.4.	Messergebnisse	15
4.4.1.	Messwerte im Überblick	15
4.4.2.	Messwerte im Detail	16
5.	Bewertung der gemessenen Immissionen.....	25
5.1.	Bewertungsgrundlagen	25
5.2.	Grenzwerte der 26. BImSchV.....	25
5.3.	Grenzwertvergleich	26
5.4.	Ergebnisse der Grenzwertbetrachtung	28
5.4.1.	Mobilfunk	28
5.4.2.	DECT (Schnurlostelefone).....	28
5.4.3.	Radio und TV	28
6.	Zusammenfassung.....	29

1. Allgemeines

1.1. Adressen

Auftraggeber	Gemeinde Neubrunn 1. Bürgermeister Rieck Hauptstr. 27 97277 Neubrunn
Auftragnehmer	anbus analytik GmbH Gesellschaft für Gebäuediagnostik Umweltanalytik und Umweltkommunikation Mathildenstr. 48 90762 Fürth

1.2. Ortstermin

Durchgeführt von	Uwe Münzenberg, Technische Leitung Gebäuediagnostik
Ortstermin am	30.09.2005 von 11:15 bis 16:15 Uhr
Anwesend zum Ortstermin	Herr Krumbholz, Gemeinde Neubrunn
Untersuchungsauftrag	Messungen und Prognosen elektromagnetischer Immissionen von Mobilfunktendeanlagen im Rahmen des Fee-Programmes des Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
Untersuchungsobjekt	8 Messpunkte im Gemeindegebiet und zwei Prognosen für zwei Mobilfunkstandorte
Durchführung der rechnerischen Simulation	Dipl.-Ing. Dietrich Ruoff
Verfasser des Prüfberichtes	Uwe Münzenberg
Zusammenfassung des Prüfberichtes	Gemeinde Neubrunn05076
Datum des Prüfberichtes	10.10.2005

2. Aufgabenstellung

2.1. Ziel der Untersuchungen

In der Gemeinde Neubrunn soll eine Mobilfunkstation errichtet werden. Um auf die Bedenken aus der Bevölkerung einzugehen, welche sich negativ im Bezug auf die neue Mobilfunkanlage ausgesprochen hat, beauftragte die Gemeinde Neubrunn die anbus analytik GmbH

1. im Rahmen des FEE-Projektes der bayrischen Staatsregierung eine rechnerische Simulation der zu erwartenden maximalen Immissionen für zwei Standorte zu ermitteln und
2. exemplarisch die derzeitige Belastung an 8 Messpunkten im Gemeindegebiet mit elektromagnetischen Feldern durch Mobilfunksendestationen messtechnisch zu ermitteln. Zum besseren Vergleich der ermittelten Feldstärken des Mobilfunks sollen zusätzliche wesentliche Feldstärken von sonstigen Funksignalen wie z.B. Radio, Fernsehen, Radar oder Schnurlostelefonen erfasst werden.

Ziel der Untersuchungen ist es, einen Überblick über die von Mobilfunksendern im Gemeindegebiet ausgehenden elektromagnetischen Immissionen zu erhalten. Die Messungen sollen dazu beitragen, die Transparenz in der Öffentlichkeit zu verbessern und den Ausbau des Mobilfunknetzes betreffend der elektromagnetischen Felder kritisch zu begleiten.

3. Prognose: Rechnerische Simulation

3.1. Vorgehensweise zur Prognose

Anhand der durchgeführten Computersimulation kann bereits vor Aufbau und Inbetriebnahme von Mobilfunktendeanlagen der Feldstärkeverlauf im Versorgungsgebiet abgeschätzt werden. Zum Einsatz kommt hierbei das Programm Nirview in der Version 2.6. Dabei wurden zusätzlich zu den Geländeverläufen (=Höhendaten) auch die Ausbreitungskennlinien der künftig eingesetzten Antennen des Herstellers Kathrein im Programm hinterlegt. Durch georeferenzierte (=Koordinaten genau) digitale Ortspläne und sogenannte digitale Orthophotos (=Fotos aus Überfliegen des Gebietes) können die so ermittelten Ausbreitungsverläufe anschaulich dargestellt werden.

Die Berechnung erfolgt auf Basis eines digitalisierten Geländemodells um die jeweilige Geländeform in die Prognose einbeziehen zu können. Dem Programm liegt ein Freiraum-Wellenausbreitungsmodell zugrunde, welches als Ergebnis einen Maximalwert (worst case) ermittelt. Dies ermöglicht zum einen eine Prognose über eine maximale Belastung der Anwohner als auch eine Prognose über die technisch notwendige Mindestversorgung. Der ermittelte Feldstärkeverlauf bezieht sich auf die so genannte Freifeldausbreitung, d.h. es werden Einflüsse, wie Reflexionen, Abschattungseffekte und Gebäudedämpfungen, die insbesondere in dicht bebauten städtischen Gebieten und Ballungsgebieten eine große Rolle spielen, in dem Modell nicht berücksichtigt.

Die Verlaufsdarstellung wird anhand einer Farblegende (welche Feldstärkewerten zugeordnet ist) an einer ausgewählten Linie in Hauptabstrahlrichtung der Mobilfunkstation quer durch den Ort als Feldstärkeamplitude über der Entfernung in vier Metern über Grund dargestellt.

Innerhalb von Gebäuden ist in der Regel mit deutlich niedrigeren Feldstärken zu rechnen. Außerdem wurden in der erarbeiteten Grafik die maximal zu erwartenden Feldstärken dargestellt, die typischen Feldstärken während des Tagesbetriebes liegen meist niedriger, sind aber abhängig von der Anzahl an möglichen Verkehrskanälen und der Auslastung der Mobilfunkstation. Wird, wie hier von E-Plus geplant, nur ein Verkehrskanal betrieben, sind minimale und maximale Feldstärke gleich groß. Zahlreiche interne Antennen-Parameter bestimmen den beim endgültigen Aufbau erreichten Feldstärkepegel, was wiederum schon im Vorfeld eine Optimierung ermöglicht.

Das verwendete Kartenmaterial für das digitalisierte Geländemodell sowie die Luftaufnahmen stammen vom Bayerischen Landesamt für Vermessung, München.

3.1.1. Daten der geplanten Mobilfunkstation

Die für die Prognose verwendeten aktuellen Standortplandaten der Mobilfunkbetreiber T-Mobile und E-Plus:

Senderstandort	Netzbetreiber	Hauptabstrahlrichtung	Öffnungswinkel	Antennentyp	Montagehöhe (Meter) Unterkante ab Boden	Frequenzband	GSM Kanäle in Betrieb	GSM Kanäle von der BnetzA genehmigt
Neubrunn, Flurstück 13474	T-Mobile	130°	2 x 88°	K739650	7,5	GSM 900 MHz	2	4
		270°	2 x 88°	K739650	7,5		2	
Neubrunn, Flurstück 13474	E-Plus	140°	2 x 68°	K80010204	10,0	GSM 900 MHz	1	1
		280°	2 x 68°	K80010204	10,0		1	

Diese Angaben wurden per Mail zugesandt:

- am 23.09.05 von Thorsten Breindl, T-Mobile Deutschland GmbH,
- am 27.09.05 von Harald Klussmann, E-Plus Mobilfunk GmbH Co. KG

3.1.2. Lageplan der geplanten neuen Mobilfunkstation

Im Ortsplan-Ausschnitt ist der geplante neue Mobilfunkstandort der Betreiber T-Mobile und E-Plus auf Flurstück 13474 (Allenberg) dargestellt. Außerdem ist als alternativer Standort in der Ortsmitte das Rathaus als Vergleich eingetragen, welcher in der Simulation ebenfalls mit dem Feldstärkeverlauf entlang der eingezeichneten Linie dargestellt wird.

Die für den alternativen Standort „Rathaus“ angenommenen Daten lauten wie folgt:

Senderstandort	Netzbetreiber	Hauptabstrahlrichtung	Öffnungswinkel	Antennentyp	Montagehöhe (Meter) Unterkante ab Boden	Frequenzband	GSM Kanäle in Betrieb	GSM Kanäle von der BnetzA genehmigt
Neubrunn, Rathaus	T-Mobile	160°	2 x 88°	K739650	16,0	GSM 900	2	4
		340°	2 x 88°	K739650	16,0		2	
Neubrunn, Rathaus	E-Plus	160°	2 x 68°	K80010204	16,0	GSM 900	1	1
		340°	2 x 68°	K80010204	16,0		1	

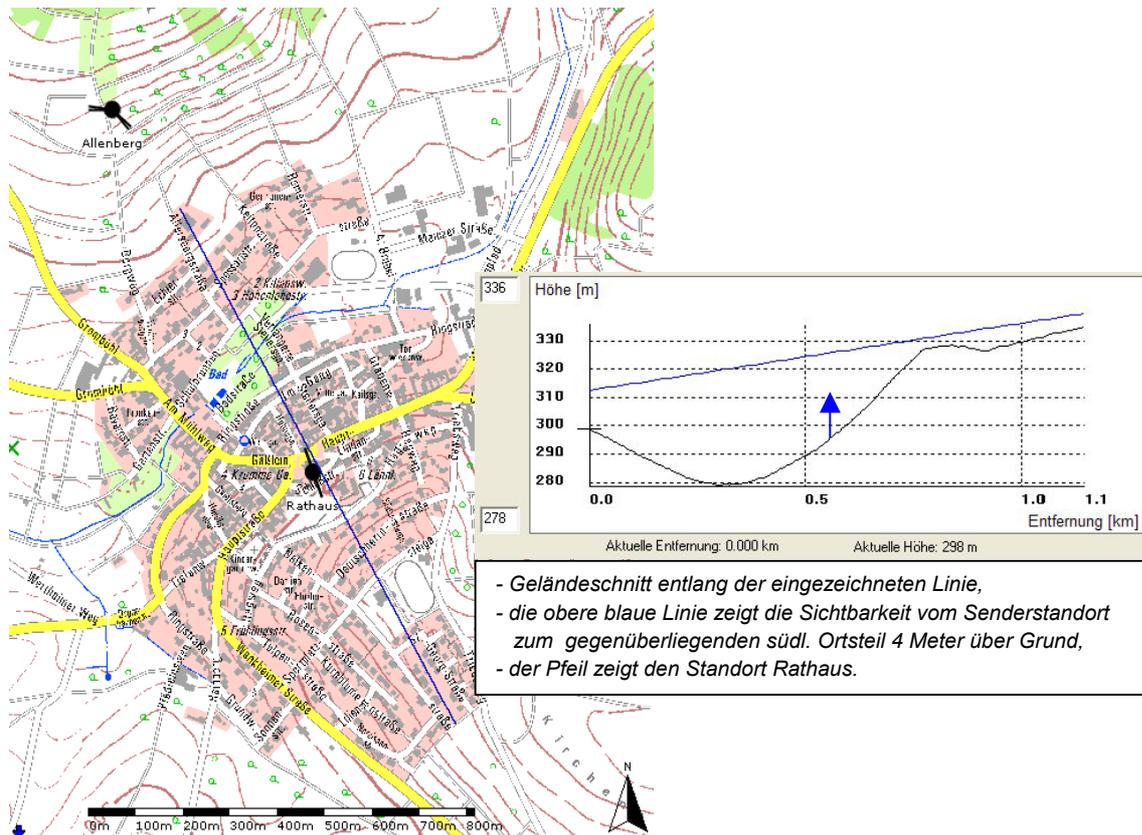


Abbildung: Lage der beiden simulierten Mobilfunkstationen

3.2. Ergebnisse der Computersimulation

3.2.1. Feldstärkeverlauf

Nachfolgend ist der Feldstärkeverlauf in vier Metern über Grund (typische Höhe für das 1.OG in EFH, wo meist die Schlafplätze liegen) als Farbverlauf über dem Orthophoto dargestellt. Der Referenzpunkt Rathaus (roter Pfeil) erleichtert die Zuordnung im Ortsplan, der grüne Kreis markiert das Maximum der erzeugten Feldstärke im betrachteten Gebiet.

Die Simulation stellt die maximale mögliche Auslastung der Mobilfunkstation durch die Betreiber dar. Nach eigenen Angaben von T-Mobile, wird die Mobilfunkstation mit weniger Leistung in Betrieb gehen.

Die dargestellten Feldstärkeverläufe gelten nicht für die zu erwartenden Feldstärken in Gebäuden. Durch die Dämpfung der Gebäudehülle sind in der Regel in den Gebäuden weit geringere Feldstärken zu erwarten.

3.2.2. Ergebnisse für den Standort Allersberg (Flurstück 13474):

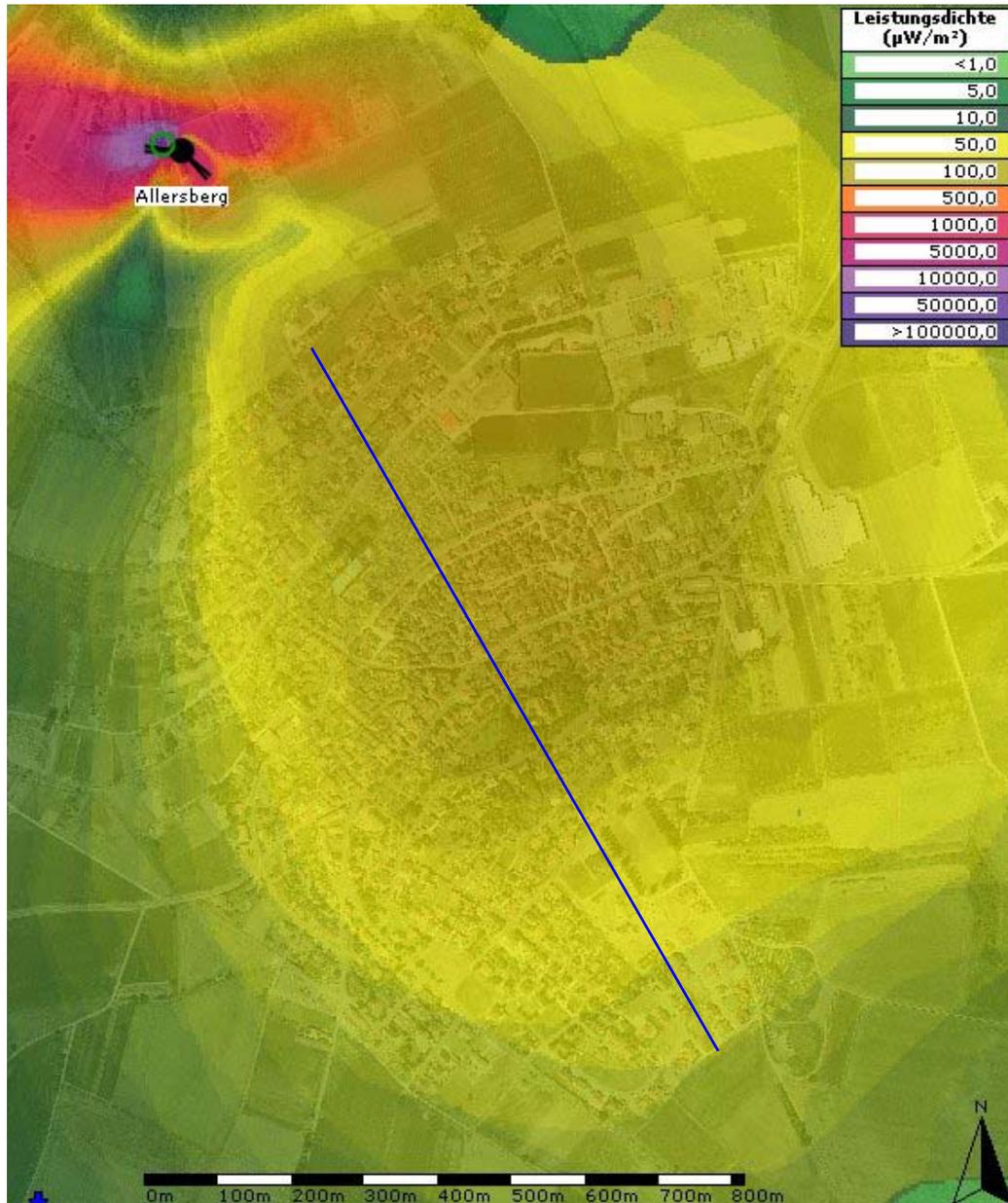


Abbildung: Feldstärkeverlauf in der Fläche

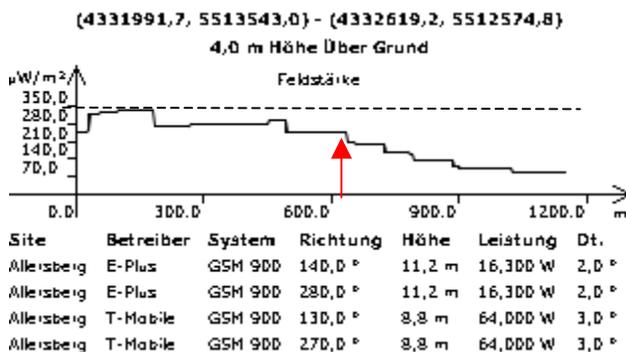


Abbildung: Feldstärkeverlauf entlang der Linie

3.2.3. Ergebnisse für den Standort Rathaus

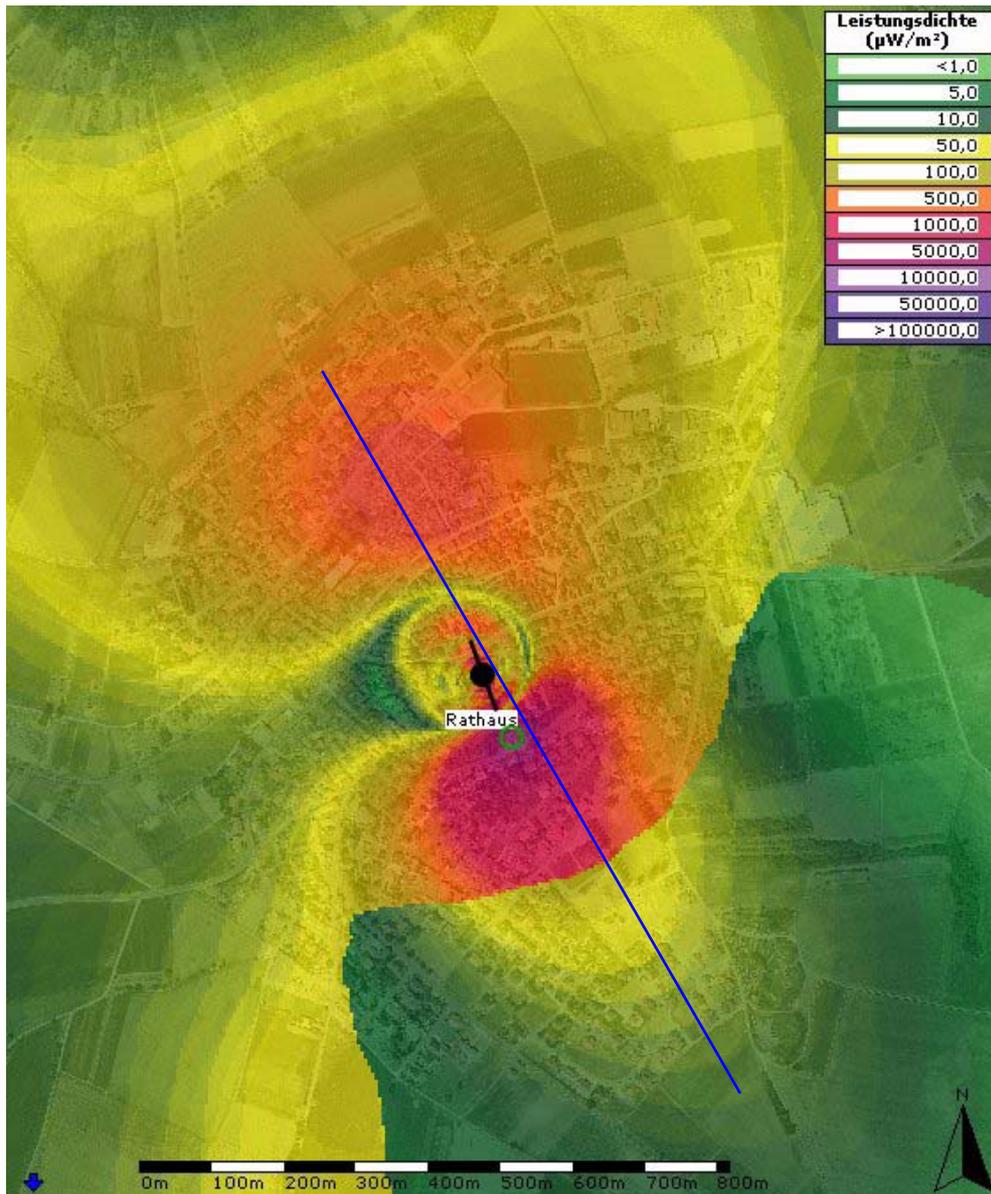


Abbildung: Feldstärkeverlauf in der Fläche

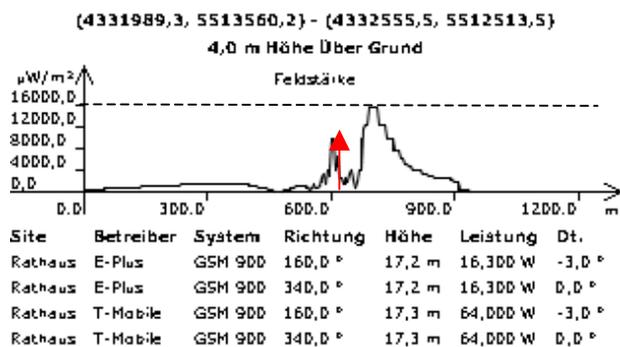


Abbildung: Feldstärkeverlauf entlang der Linie

3.2.4. Schlussfolgerung aus den Ergebnissen der Standortsimulation

Die beiden Grafiken zeigen anschaulich, dass der Mobilfunkstandort außerhalb des Ortes den Ort mit einer relativ gleichmäßig niedrige Feldstärke von ca. maximal $350 \mu\text{W}/\text{m}^2$ versorgt. Demgegenüber steht aufgrund der topografisch schwierigen Situation ein bis zu 46-fach höherer Feldstärkepegel beim Alternativ-Standort Rathaus vor allem in einem Teil des südlich höher gelegenen Wohngebietes gegenüber. Ein Verschieben des Alternativstandortes weiter südlich auf die Anhöhe, um den Südteil von Neubrunn zu entlasten, ist nicht möglich, da sonst der nördliche Ortsteil vor allem rund um Rathaus und Kirche nicht mehr ausreichend versorgt werden kann.

Durch Optimierung der internen Antennenparameter (Neigung, Sendeleistung etc.) und durch eine Erhöhung des Funkturmes (die 7, 5 m Höhe der Antenne über Grund bei T-Mobile bieten zudem ungünstige Versorgungsbedingungen für den Betreiber) könnte für den geplanten Standort Allersberg eine Optimierung zu noch niedrigen Feldstärkeverläufen ermöglichen.

4. Messungen der elektromagnetischen Immissionen

4.1. Messplanung

Auf dem Gemeindegebiet von Neubrunn befindet sich keine Mobilfunkanlage. Lediglich im Ortsteil Böttigheim existiert bereits eine Mobilfunkstation.

Für die Hochrechnung auf eine maximale Anlagenauslastung werden technische Daten der Mobilfunksendeanlage benötigt. Diese wurden von den Betreiber für die Mobilfunkstation in Böttigheim per eMail angefragt. Die Anfrage wurde beantwortet von:

Bettina Kröcke, Vodafone D2 GmbH, am 29.09.2005

4.1.1. Tabelle der technischen Daten der GSM-Mobilfunkstationen

In der nachfolgenden Tabelle sind die für die Messung der GSM Immissionen notwendigen technischen Daten tabellarisch aufgeführt.

Tabelle: GSM Mobilfunksender

Senderstandort	Netzbetreiber	Hauptabstrahlrichtung	Montagehöhe ab Boden	GSM Kanäle in Betrieb	GSM Kanäle von der BnetzA genehmigt
Böttigheim, Frankenwaldaldstrasse 21	D2 Vodafone	360° (rund)	14,99 m	2	2

4.1.2. Liste der Messorte

Die Messpunkte wurden in Abstimmung mit dem Bürgermeister der Gemeinde Neubrunn, Herrn Rieck, festgelegt. Die Messpunkte wurden so ausgewählt, dass diese mindestens eine der folgenden Kriterien erfüllt:

- repräsentativen Charakter für die bebaute Umgebung
- mutmaßlich der Ort (Daueraufenthaltsplatz) mit der höchsten Belastung
- Nähe zu so genannten sensiblen Standorten
- Sichtkontakt zum Sender
- repräsentativen Charakter als „Vorher-Messung“ für die neu geplante Mobilfunkstation

4.1.3. Lage der geplanten Mobilfunkstation und der Messpunkte in Neubrunn

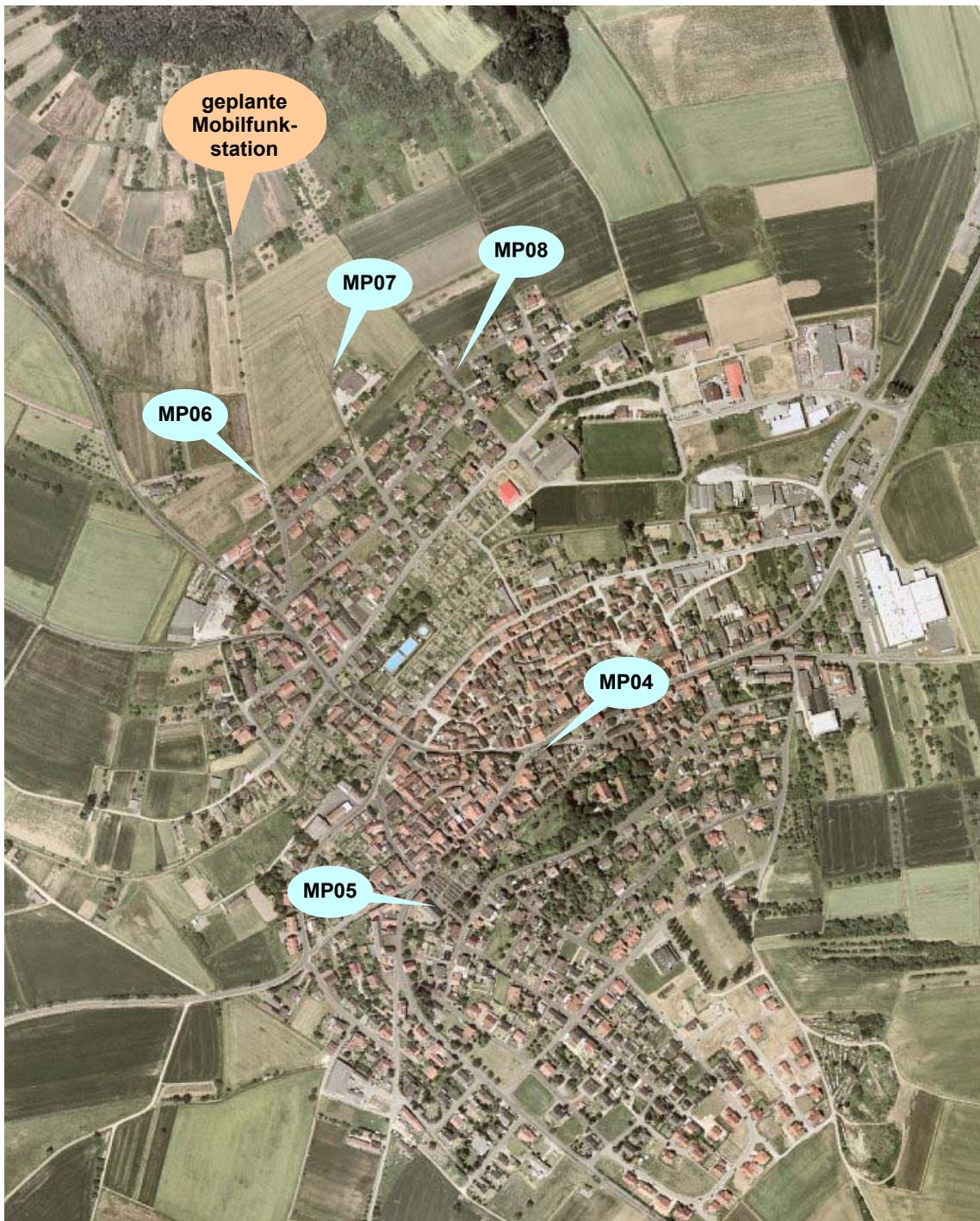


Abbildung: geplante Mobilfunkstation und Messpunkte in Neubrunn

4.1.4. Lage der Mobilfunkstation und der Messpunkte in Böttigheim

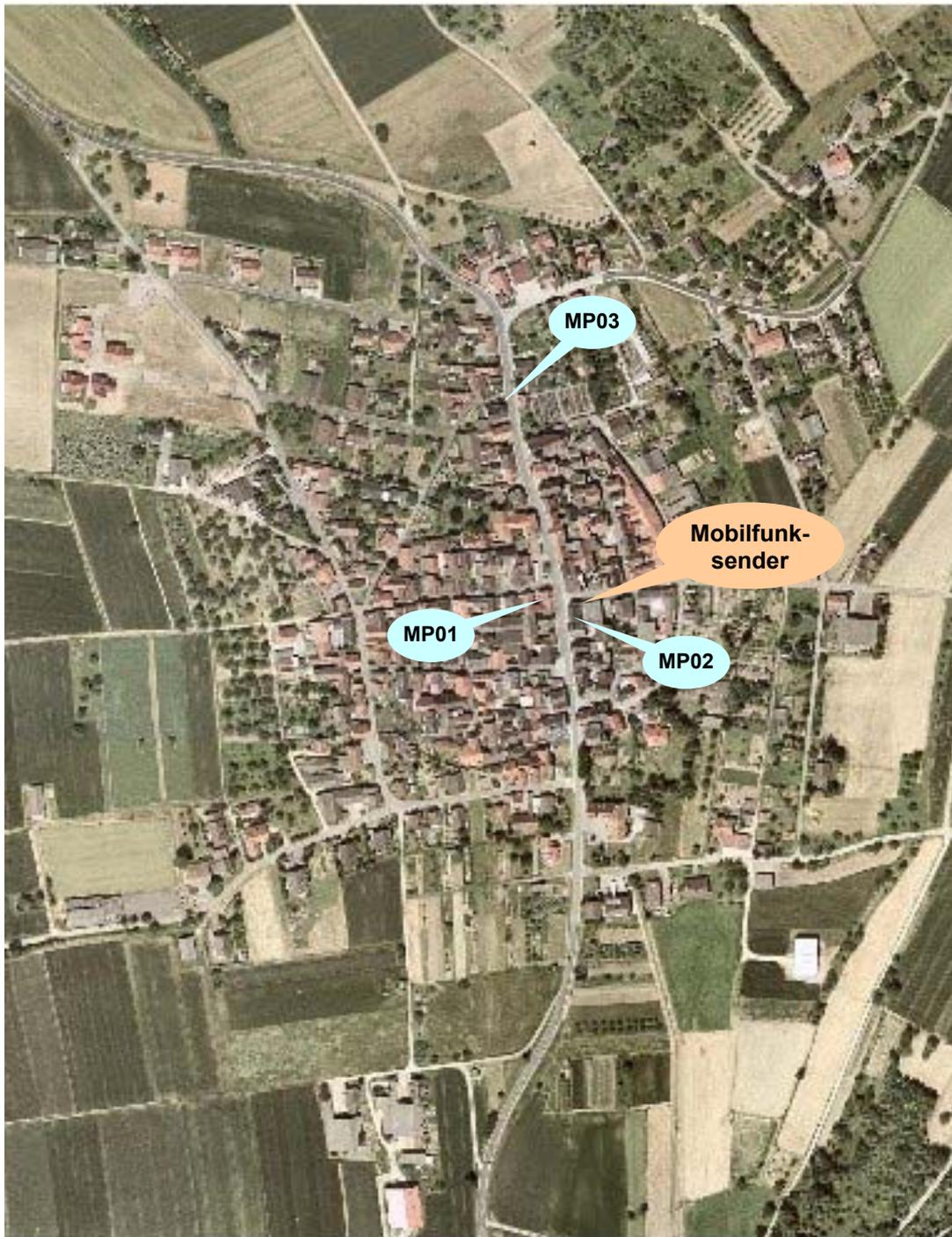


Abbildung: Mobilfunkstation und Messpunkte in Böttigheim

4.2. Messtechnik

Spektrum-Analyser:	FSH 3, Rohde & Schwarz, Seriennummer: 1000023
Werkskalibrierung:	Juli 2004
Messantennen:	USLP 9143, 300 MHz bis 3000 MHz, Schwarzbeck EFS – 9218, 0,1 MHz - 300 MHz, Schwarzbeck
Kabel:	AK 9513, 2,5 m, Schwarzbeck

4.2.1. Zugrunde liegende Messvorschriften und -empfehlungen

Die Messungen erfolgen auf Basis folgender Messvorschriften und Messempfehlungen:

- Messempfehlung Mobilfunk-Basisstationen (GSM) des schweizer BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) und METAS (Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung), Bern 2002
- Messempfehlung Mobilfunk-Basisstationen (UMTS-FDD) des schweizer BUWAL, Entwurf vom 17.09.2003
- Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. Bundes-Immissionsschutzverordnung – BImSchV Deutschland) gemäß Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz, 107. Sitzung, 15.-17. März 2004
- Messvorschrift für bundesweite EMVU-Messreihen der vorhandenen Umgebungsfeldstärken der deutschen Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP, im Sommer 2005 umbenannt in Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen), Bonn, Reg TP MV 09/EMF/3 vom Februar 2003.

4.3. Vorgehensweise

Hochfrequente elektromagnetische Felder in unserer Umwelt setzen sich aus einer Vielzahl von Signalen von unterschiedlicher Frequenz und Stärke zusammen.

Um die von den verschiedensten Sendeanlagen hervorgerufenen Feldstärken bzw. Leistungsflussdichten detailliert zu erfassen, müssen diese frequenzselektiv über eine "Spektrumanalyse" gemessen werden. Hierbei wird der eingestellte Frequenzbereich mit einem variablen Filter durchfahren. Als Ergebnis erhält man auf dem Bildschirm des Gerätes das Spektrum als Graphik. Die Höhe der Ausschläge ist ein Maß für die Amplitude des Signals, ihre Lokalisation auf der horizontalen Frequenzachse ist ein Maß für die Frequenz des betreffenden Senders.

4.3.1. Funktionsweise von GSM-Mobilfunksendern

Eine Mobilfunk-Sendeanlage besteht in der Regel aus mehreren sogenannten Basisstationen. Die Basisstationen wiederum benötigen zur Steuerung der verschiedenen Mobilfunkgespräche mehrere spezielle Sende-Kanäle, die sogenannten Organisations- und Verkehrskanäle. Die Organisationskanäle (BCCH - **B**roadcast **C**ontrol **C**hannel) einer Basisstation haben die Aufgabe, jedem Handy „seine“, Mobilfunksstation zuzuweisen. Damit nehmen sie für die Handys vergleichsweise die Funktion eines „Leuchtturms“ wahr, an dem sie sich orientieren können. Der Organisationskanal, sozusagen der Stamm-Frequenzkanal einer Basisstation, sendet ständig mit seiner maximalen Leistung - also

einer Basisstation, sendet ständig mit seiner maximalen Leistung - also auch wenn kein Telefonat über die betreffende Basisstation geführt wird.

Ist der Organisationskanal mit Mobiltelefonaten ausgelastet (i.d.R. können sechs Mobiltelefonate durch einen Organisationskanal abgewickelt werden), so kann die Basisstation einen zusätzlichen, lastabhängigen Verkehrskanal (TCH - **T**raffic **C**hannel) auf einer anderen Frequenz für bis zu acht weiteren Mobilgesprächen öffnen. Ist auch dieser Verkehrskanal belegt, so steht - je nach Konfiguration der Anlage - ggf. ein dritter oder auch vierter Frequenzkanal zur Verfügung. Alle zu einer Basisstation gehörenden Frequenzkanäle - also Organisationskanal und lastabhängige Verkehrskanäle - werden über dieselbe Antenne abgestrahlt. Pro Antenne einer Basisstation können somit maximal 30 Telefonate geführt werden. Eine Mobilfunkstation besteht wiederum in der Regel aus mehreren Organisationskanälen. Die lastabhängigen Verkehrskanäle sind leistungsgeregelt. Jeder Sendekontakt zu einem Handy wird individuell angepasst und nur mit der Leistung gesendet, die zur Aufrechterhaltung einer stabilen Verbindung erforderlich ist.

4.3.2. Hinweise zu den Tabellen des Messprotokolls

Minimale Leistungsflussdichte in $\mu\text{W}/\text{m}^2$ und minimale Elektrische Feldstärke in mV/m

Hier ist die Leistungsflussdichte der einzelnen Organisationskanäle festgehalten. Diese Werte entsprechen einer permanent vorhandenen Mindest-Dauerbelastung.

Feldstärke und Strahlungsdichte einer hochfrequenten elektromagnetischen Welle sind im sogenannten Fernfeld fest miteinander verknüpft. Wenn eine der beiden Größen, Feldstärke oder Strahlungsdichte, z.B. aufgrund einer Messung bekannt ist, kann die andere aus diesem Wert berechnet werden

Für die Beurteilung der Intensität von Hochfrequenzsendern wird gerne die Leistungsflussdichte verwendet. Die Leistungsflussdichte in Watt pro Quadratmeter beschreibt die in einer Fläche von einem Quadratmeter fließende Leistungsmenge der durch die elektromagnetische Welle transportierte Hochfrequenzenergie. Die Strahlungsdichte wird im Prüfbericht in Mikrowatt pro Quadratmeter ($\mu\text{W}/\text{m}^2$) angegeben. Analog dazu wird die elektrische Feldstärke in Volt pro Meter bzw. in Millivolt pro Meter (mV/m) angegeben

Maximale Leistungsflussdichte in $\mu\text{W}/\text{m}^2$ und maximale Elektrische Feldstärke in mV/m

Multipliziert man die Messwerte der Organisationskanäle mit der Anzahl der möglichen Verkehrskanäle (Spalte in der Tabelle mit Anzahl der Kanälen, bez. Faktor), erhält man die maximale Leistungsflussdichte durch eine Basisstation für den jeweiligen Messort. Hierbei wird angenommen, dass auf allen zur Verfügung stehenden Kanälen mit voller Leistung gesendet wird. Durch Addition der einzelnen (quadratisch bei den Feldstärken) maximalen Immissionen erhält man den Beurteilungswert für GSM oder UMTS. Die Anzahl der Verkehrskanäle bzw. der Leistungsanteil der Pilotkanäle bei UMTS an der gesamten Sendeleistung wurde vom Sachverständigen bei den Mobilfunkbetreibern angefragt und ist im Prüfbericht dokumentiert.

4.4. Messergebnisse

4.4.1. Messwerte im Überblick

In der nachfolgenden Tabelle sind die wesentlichen Messwerte in übersichtlicher Form dargestellt und nach den gemessenen maximalen Leistungsflussdichten geordnet.

Messpunkt	Sichtkontakt zum Sender	Abstand zum Sender in Meter	Beurteilungswert Mobilfunk in $\mu\text{W}/\text{m}^2$	DECT Telefon in $\mu\text{W}/\text{m}^2$	Summe Radio und TV in $\mu\text{W}/\text{m}^2$
MP 03 Böttigheim, Frankenlandstr. / Stefangraben (Kiga)	ja	190,00	174,86	0,94	0,70
MP 02 Böttigheim, Frankenlandstr. 23. 3.OG Schlafzimmer	ja	6,00	132,64	5,94	0,19
MP 01 Böttigheim, Frankenlandstr. Rathaus 1. OG Sitzungssaal	ja	20,00	76,33	0,21	0,29
MP 05 Kiga, Pfarrer-Gehrsitz-Str. Aufenthaltsraum EG	nein	925,00	0,01	10,32	0,47
MP 06 Weinberg / Bergweg	ja	330,00	0,00	0,27	0,09
MP 07 Aussiedlerhof Meckel, Allersbergstr. 12	ja	232,00	0,00	0,00	0,15
MP 04 Schule 2. OG Lehrerzimmer	ja	816,00	0,00	0,04	0,30
MP 08 Keltenstr. / Germanenstr (Straßenlampe 161)	ja	343,00	0,00	0,00	1,09

4.4.2. Messwerte im Detail

In den nachfolgenden Messprotokollen sind die jeweils gemessenen Feldstärken und Leistungsflussdichten als minimale und maximale Sendeaktivität der momentan in Betrieb befindlichen Sender dargestellt. Dabei bedeuten die einzelnen Bezeichnungen in der Tabelle:

Beurteilungswert GSM Mobilfunk

In dieser Zeile wird eine Summation der einzelnen Mobilfunksender dokumentiert.

Frequenz in MHz

Mittenfrequenz des detektierten Signals in MHz

Spannungspegel in dB μ V

Messwertanzeige (Antennenspannung) des Spektrumanalysers im logarithmischen Spannungsmaßstab.

Feldstärkepegel in dB μ V/m

Aus dem Spannungspegel der Messwertanzeige berechnet durch Addition der Antennenkorrektur.

Anzahl der Kanäle in Betrieb

Maximale Anzahl der Frequenzkanäle der Betreiber, welche zur Zeit genutzt werden.

Bei der Reg TP beantragte Kanäle

Anzahl der Frequenzkanäle, welche bei der Reg TP (jetzige Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen) vom Netzbetreiber beantragt wurden. Ggf. wird zur Zeit noch nicht die volle Kanalzahl ausgeschöpft.

Minimale Elektrische Feldstärke in mV/m

Elektrische Summenfeldstärke (quadratische Summe) für die Immissionen nur der Organisationskanäle.

Maximale Elektrische Feldstärke in mV/m

Aus der minimalen elektrischen Feldstärke über die Wurzel aus der Anzahl der Kanäle in Betrieb hochgerechnete Feldstärke für eine maximale Anlagenauslastung.

Minimale Leistungsflussdichte in μ W/m²

Summen-Leistungsflussdichte für die Immissionen nur der Organisationskanäle.

Maximale Leistungsflussdichte in μ W/m²

Aus der minimalen Leistungsflussdichte über die Anzahl der Kanäle in Betrieb hochgerechnete Leistungsflussdichte für maximale Anlagenauslastung.

Antennenkorrektur gesamt in dB/m

Frequenzabhängiger Antennenfaktor plus frequenzabhängiger Dämpfung des Messkabels.

Anmerkung

Der Abstand vom Messpunkt zur dominierenden Mobilfunkstation wurde elektronisch anhand digitaler Karten ermittelt.

Messpunkt: MP 01 Böttigheim, Frankenlandstr. Rathaus 1. OG Sitzungssaal										
Messhöhe über Grund: 1. OG										
Sichtkontakt zum Sender: ja										
Abstand zum Sender (m): 20,0										
Anmerkungen: Kastenfenster geschlossen, bewölkt, kein Regen										
Betreiber / Funkdienst	Frequenz in MHz	Spannungspegel in dBµV	Feldstärke in dBµV/m	Anzahl der Kanäle In Betrieb	Anzahl der Kanäle beantragt	Minimale Elektrische Feldstärke in mV/m	Maximale Elektrische Feldstärke in mV/m	Minimale Leistungsflussdichte in µW/m²	Maximale Leistungsflussdichte in µW/m²	Antennenkorrektur gesamt in dB/m
Vodafone (BCCH)	949,20	78,40	101,58	2,0	2,0	119,95	169,63	38,16	76,33	23,18
Summe GSM 900						119,95	169,63	38,16	76,33	
Summe GSM 1800						0,00	0,00	0,00	0,00	
Beurteilungswert GSM Mobilfunk						119,95	169,63	38,16	76,33	
Beurteilungswert UMTS						0,00	0,00	0,00	0,00	
Summe Mobilfunk						119,95	169,63	38,16	76,33	
DECT-Telefon	1.888,0	48,50	79,00	1,0	1,0	8,91	8,91	0,21	0,21	30,50
Summe DECT						8,91	8,91	0,21	0,21	
TV UHF	502,0	39,70	58,35	1,0	1,0	0,83	0,83	0,00	0,00	18,65
TV UHF	551,4	47,90	67,41	1,0	1,0	2,35	2,35	0,01	0,01	19,51
TV UHF	663,5	43,10	63,79	1,0	1,0	1,55	1,55	0,01	0,01	20,69
TV UHF	703,4	47,10	68,33	1,0	1,0	2,61	2,61	0,02	0,02	21,23
Summe TV						3,92	3,92	0,04	0,04	
Kurzwele	5,95	29,00	74,33	1,0	1,0	5,21	5,21	0,07	0,07	45,33
Kurzwele	7,20	29,70	75,03	1,0	1,0	5,64	5,64	0,08	0,08	45,33
Kurzwele	9,85	29,00	74,33	1,0	1,0	5,21	5,21	0,07	0,07	45,33
Kurzwele	15,35	23,20	68,53	1,0	1,0	2,67	2,67	0,02	0,02	45,33
Summe sonstige Sender						9,65	9,65	0,25	0,29	



Foto: Blick vom Messpunkt auf die Sendeanlage

Messpunkt: MP 02 Böttigheim, Frankenlandstr. 23. 3.OG Schlafzimmer										
Messhöhe über Grund: 3. OG										
Sichtkontakt zum Sender: ja										
Abstand zum Sender (m): 6,0										
Anmerkungen: Dachflächenfenster geschlossen, kein Regen										
Betreiber / Funkdienst	Frequenz in MHz	Spannungspegel in dBµV	Feldstärke in dBµV/m	Anzahl der Kanäle In Betrieb	Anzahl der Kanäle beantragt	Minimale Elektrische Feldstärke in mV/m	Maximale Elektrische Feldstärke in mV/m	Minimale Leistungsflussdichte in µW/m ²	Maximale Leistungsflussdichte in µW/m ²	Antennenkorrektur gesamt in dB/m
Vodafone (BCCH)	949,20	80,80	103,98	2,0	2,0	158,12	223,62	66,32	132,64	23,18
Summe GSM 900						158,12	223,62	66,32	132,64	
Summe GSM 1800						0,00	0,00	0,00	0,00	
Beurteilungswert GSM Mobilfunk						158,12	223,62	66,32	132,64	
Beurteilungswert UMTS						0,00	0,00	0,00	0,00	
Summe Mobilfunk						158,12	223,62	66,32	132,64	
DECT-Telefon	1.888,0	63,00	93,50	1,0	1,0	47,32	47,32	5,94	5,94	30,50
Summe DECT						47,32	47,32	5,94	5,94	
TV UHF	551,4	53,60	73,11	1,0	1,0	4,52	4,52	0,05	0,05	19,51
TV UHF	703,4	52,40	73,63	1,0	1,0	4,80	4,80	0,06	0,06	21,23
Summe TV						6,60	6,60	0,12	0,12	
Kurzwele	7,20	22,40	67,73	1,0	1,0	2,44	2,44	0,02	0,02	45,33
Kurzwele	10,00	26,50	71,83	1,0	1,0	3,90	3,90	0,04	0,04	45,33
Kurzwele	15,60	23,30	68,63	1,0	1,0	2,70	2,70	0,02	0,02	45,33
Summe sonstige Sender						5,34	8,49	0,08	0,19	

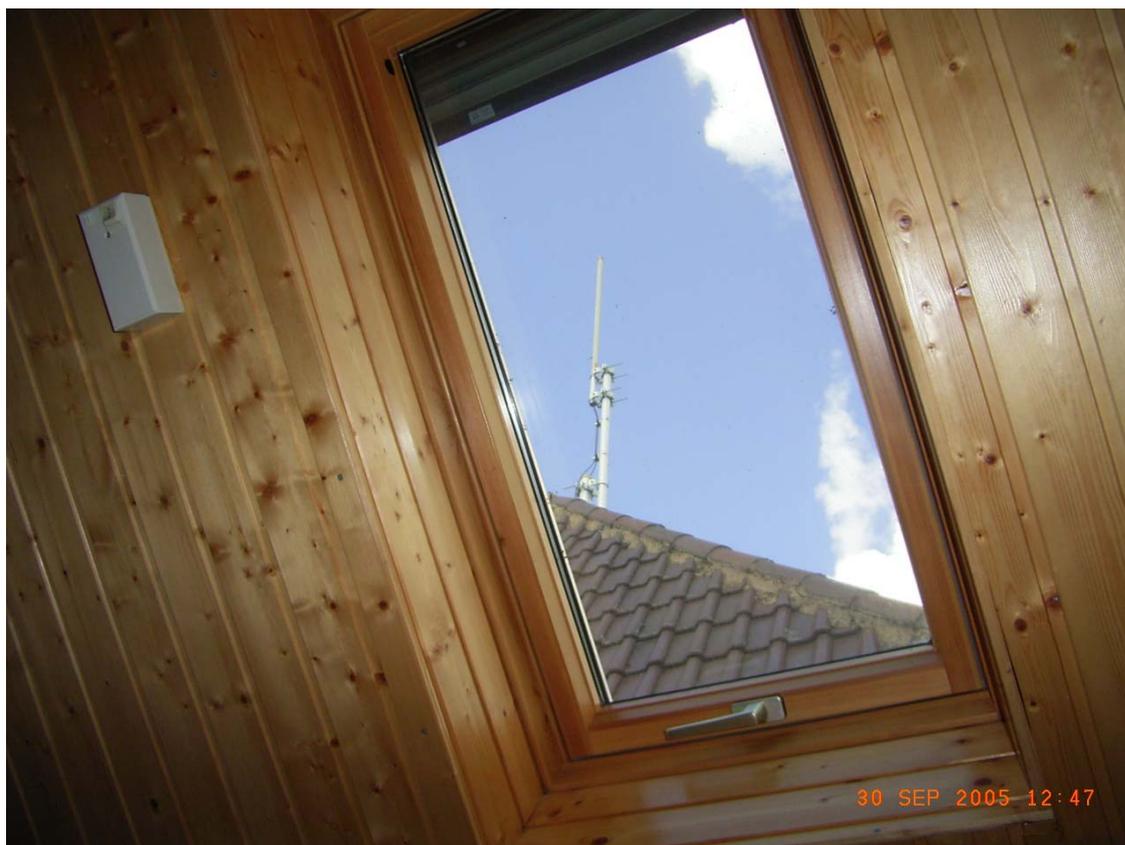


Foto: Blick vom Messpunkt auf die Sendeanlage

Messpunkt: MP 03 Böttigheim, Frankenlandstr. / Stefangraben (Kiga)										
Messhöhe über Grund: 0										
Sichtkontakt zum Sender: ja										
Abstand zum Sender (m): 190,0										
Anmerkungen: kein Regen										
Betreiber / Funkdienst	Frequenz in MHz	Spannungspegel in dBµV	Feldstärke in dBµV/m	Anzahl der Kanäle In Betrieb	Anzahl der Kanäle beantragt	Minimale Elektrische Feldstärke in mV/m	Maximale Elektrische Feldstärke in mV/m	Minimale Leistungsflussdichte in µW/m ²	Maximale Leistungsflussdichte in µW/m ²	Antennenkorrektur gesamt in dB/m
Vodafone (BCCH)	949,20	82,00	105,18	2,0	2,0	181,55	256,75	87,43	174,86	23,18
Summe GSM 900						181,55	256,75	87,43	174,86	
Summe GSM 1800						0,00	0,00	0,00	0,00	
Beurteilungswert GSM Mobilfunk						181,55	256,75	87,43	174,86	
Beurteilungswert UMTS						0,00	0,00	0,00	0,00	
Summe Mobilfunk						181,55	256,75	87,43	174,86	
DECT-Telefon	1.885,0	55,00	85,50	1,0	1,0	18,84	18,84	0,94	0,94	30,50
Summe DECT						18,84	18,84	0,94	0,94	
TV UHF	527,8	52,60	71,25	1,0	1,0	3,65	3,65	0,04	0,04	18,65
TV UHF	552,1	50,20	69,71	1,0	1,0	3,06	3,06	0,02	0,02	19,51
TV UHF	640,5	48,80	68,80	1,0	1,0	2,75	2,75	0,02	0,02	20,00
TV UHF	703,4	50,40	71,63	1,0	1,0	3,82	3,82	0,04	0,04	21,23
Summe TV						6,70	6,70	0,12	0,12	
Kurzwelle	6,05	29,80	75,13	1,0	1,0	5,71	5,71	0,09	0,09	45,33
Kurzwelle	9,65	28,40	73,73	1,0	1,0	4,86	4,86	0,06	0,06	45,33
Kurzwelle	10,00	27,90	73,23	1,0	1,0	4,59	4,59	0,06	0,06	45,33
Kurzwelle	15,45	34,60	79,93	1,0	1,0	9,92	9,92	0,26	0,26	45,33
Kurzwelle	17,60	29,90	75,23	1,0	1,0	5,77	5,77	0,09	0,09	45,33
Kurzwelle	13,60	24,80	70,13	1,0	1,0	3,21	3,21	0,03	0,03	45,33
Summe sonstige Sender						14,81	14,81	0,58	0,70	

Messpunkt: MP 04 Schule 2. OG Lehrerzimmer										
Messhöhe über Grund: 2. OG										
Sichtkontakt zum Sender: ja										
Abstand zum Sender (m): 816,0										
Anmerkungen: Fenster geschlossen, kein Regen										
Betreiber / Funkdienst	Frequenz in MHz	Spannungspegel in dBµV	Feldstärke in dBµV/m	Anzahl der Kanäle In Betrieb	Anzahl der Kanäle beantragt	Minimale Elektrische Feldstärke in mV/m	Maximale Elektrische Feldstärke in mV/m	Minimale Leistungsflussdichte in µW/m²	Maximale Leistungsflussdichte in µW/m²	Antennenkorrektur gesamt in dB/m
Vodafone (BCCH)	949,20	33,70	56,88	2,0	2,0	0,70	0,99	0,00	0,00	23,18
Summe GSM 900						0,70	0,99	0,00	0,00	
Summe GSM 1800						0,00	0,00	0,00	0,00	
Beurteilungswert GSM Mobilfunk						0,70	0,99	0,00	0,00	
Beurteilungswert UMTS						0,00	0,00	0,00	0,00	
Summe Mobilfunk						0,70	0,99	0,00	0,00	
DECT-Telefon	1.885,0	41,00	71,50	1,0	1,0	3,76	3,76	0,04	0,04	30,50
Summe DECT						3,76	3,76	0,04	0,04	
Summe TV						0,00	0,00	0,00	0,00	
Kurzwele	10,00	27,20	72,53	1,0	1,0	4,23	4,23	0,05	0,05	45,33
Kurzwele	6,05	28,10	73,43	1,0	1,0	4,69	4,69	0,06	0,06	45,33
Kurzwele	7,35	32,30	77,63	1,0	1,0	7,61	7,61	0,15	0,15	45,33
Kurzwele	17,70	26,40	71,73	1,0	1,0	3,86	3,86	0,04	0,04	45,33
Summe sonstige Sender						10,62	10,62	0,30	0,30	



Foto: Blick vom Messpunkt auf die geplante Mobilfunkstation

Messpunkt:	MP 05 Kiga Pfarrer-Gehrsitz-Str. Aufenthaltsraum EG									
Messhöhe über Grund:	EG									
Sichtkontakt zum Sender:	nein									
Abstand zum Sender (m):	925,0									
Anmerkungen:	Fenster geschlossen, kein Regen									
Betreiber / Funkdienst	Frequenz in MHz	Spannungspegel in dBµV	Feldstärke in dBµV/m	Anzahl der Kanäle In Betrieb	Anzahl der Kanäle beantragt	Minimale Elektrische Feldstärke in mV/m	Maximale Elektrische Feldstärke in mV/m	Minimale Leistungsflussdichte in µW/m ²	Maximale Leistungsflussdichte in µW/m ²	Antennenkorrektur gesamt in dB/m
Summe GSM 900						0,00	0,00	0,00	0,00	
	1860,00	30,40	60,90	2,0	2,0	1,11	1,57	0,00	0,01	30,50
Summe GSM 1800						1,11	1,57	0,00	0,01	
Beurteilungswert GSM Mobilfunk						1,11	1,57	0,00	0,01	
Beurteilungswert UMTS						0,00	0,00	0,00	0,00	
Summe Mobilfunk						1,11	1,57	0,00	0,01	
DECT-Telefon	1.888,0	65,40	95,90	1,0	1,0	62,37	62,37	10,32	10,32	30,50
Summe DECT						62,37	62,37	10,32	10,32	
Summe TV						0,00	0,00	0,00	0,00	
Kurzwelle	5,95	28,30	73,63	1,0	1,0	4,80	4,80	0,06	0,06	45,33
Kurzwelle	6,45	34,00	79,33	1,0	1,0	9,26	9,26	0,23	0,23	45,33
Kurzwelle	9,30	31,50	76,83	1,0	1,0	6,94	6,94	0,13	0,13	45,33
Kurzwelle	10,00	27,40	72,73	1,0	1,0	4,33	4,33	0,05	0,05	45,33
Summe sonstige Sender						13,26	13,26	0,47	0,47	



Foto: Blick auf den Messpunkt im Kindergarten

Messpunkt: MP 06 Weinberg / Bergweg										
Messhöhe über Grund: 0										
Sichtkontakt zum Sender: ja										
Abstand zum Sender (m): 330,0										
Anmerkungen: kein Regen										
Betreiber / Funkdienst	Frequenz in MHz	Spannungspegel in dBµV	Feldstärke in dBµV/m	Anzahl der Kanäle In Betrieb	Anzahl der Kanäle beantragt	Minimale Elektrische Feldstärke in mV/m	Maximale Elektrische Feldstärke in mV/m	Minimale Leistungsflussdichte in µW/m ²	Maximale Leistungsflussdichte in µW/m ²	Antennenkorrektur gesamt in dB/m
T-Mobil (BCCH)	938,80	35,70	58,88	2,0		0,88	1,24	0,00	0,00	23,18
Summe GSM 900						0,88	1,24	0,00	0,00	
Summe GSM 1800						0,00	0,00	0,00	0,00	
Beurteilungswert GSM Mobilfunk						0,88	1,24	0,00	0,00	
Beurteilungswert UMTS						0,00	0,00	0,00	0,00	
Summe Mobilfunk						0,88	1,24	0,00	0,00	
DECT-Telefon	1.895,0	49,50	80,00	1,0	1,0	10,00	10,00	0,27	0,27	30,50
Summe DECT						10,00	10,00	0,27	0,27	
TV UHF	503,6	47,00	65,65	1,0	1,0	1,92	1,92	0,01	0,01	18,65
TV UHF	543,4	45,00	63,65	1,0	1,0	1,52	1,52	0,01	0,01	18,65
TV UHF	583,3	44,10	63,61	1,0	1,0	1,52	1,52	0,01	0,01	19,51
TV UHF	664,8	43,50	64,19	1,0	1,0	1,62	1,62	0,01	0,01	20,69
TV UHF	711,6	45,30	66,53	1,0	1,0	2,12	2,12	0,01	0,01	21,23
Summe TV						3,93	3,93	0,04	0,04	
Kurzwelle	10,00	26,90	72,23	1,0	1,0	4,09	4,09	0,04	0,04	45,33
Summe sonstige Sender						4,09	4,09	0,04	0,09	



Foto: Blick auf den Messpunkt

Messpunkt: MP 07 Aussiedlerhof Meckel, Allersbergstr. 12										
Messhöhe über Grund: 0										
Sichtkontakt zum Sender: ja										
Abstand zum Sender (m): 232,0										
Anmerkungen: kein Regen										
Betreiber / Funkdienst	Frequenz in MHz	Spannungspegel in dBµV	Feldstärke in dBµV/m	Anzahl der Kanäle In Betrieb	Anzahl der Kanäle beantragt	Minimale Elektrische Feldstärke in mV/m	Maximale Elektrische Feldstärke in mV/m	Minimale Leistungsflussdichte in µW/m²	Maximale Leistungsflussdichte in µW/m²	Antennenkorrektur gesamt in dB/m
T-Mobil (BCCH)	938,80	35,50	58,68	2,0		0,86	1,21	0,00	0,00	23,18
Summe GSM 900						0,86	1,21	0,00	0,00	
Summe GSM 1800						0,00	0,00	0,00	0,00	
Beurteilungswert GSM Mobilfunk						0,86	1,21	0,00	0,00	
Beurteilungswert UMTS						0,00	0,00	0,00	0,00	
Summe Mobilfunk						0,86	1,21	0,00	0,00	
Summe DECT						0,00	0,00	0,00	0,00	
TV UHF	503,6	48,60	67,25	1,0	1,0	2,30	2,30	0,01	0,01	18,65
TV UHF	543,4	46,40	65,05	1,0	1,0	1,79	1,79	0,01	0,01	18,65
TV UHF	583,3	47,00	66,51	1,0	1,0	2,12	2,12	0,01	0,01	19,51
TV UHF	663,0	49,00	69,69	1,0	1,0	3,05	3,05	0,02	0,02	20,69
TV UHF	711,6	50,90	72,13	1,0	1,0	4,04	4,04	0,04	0,04	21,23
Summe TV						6,22	6,22	0,10	0,10	
Kurzwele	10,00	26,90	72,23	1,0	1,0	4,09	4,09	0,04	0,04	45,33
Summe sonstige Sender						4,09	4,09	0,04	0,15	



Foto: Blick auf den Messpunkt

Messpunkt: MP 08 Keltenstr. / Germanenstr (Straßenlampe 161)										
Messhöhe über Grund: 0										
Sichtkontakt zum Sender: ja										
Abstand zum Sender (m): 343,0										
Anmerkungen: kein Regen										
Betreiber / Funkdienst	Frequenz in MHz	Spannungspegel in dBµV	Feldstärke in dBµV/m	Anzahl der Kanäle In Betrieb	Anzahl der Kanäle beantragt	Minimale Elektrische Feldstärke in mV/m	Maximale Elektrische Feldstärke in mV/m	Minimale Leistungsflussdichte in µW/m²	Maximale Leistungsflussdichte in µW/m²	Antennenkorrektur gesamt in dB/m
Summe GSM 900						0,00	0,00	0,00	0,00	
Summe GSM 1800						0,00	0,00	0,00	0,00	
Beurteilungswert GSM Mobilfunk						0,00	0,00	0,00	0,00	
Beurteilungswert UMTS						0,00	0,00	0,00	0,00	
Summe Mobilfunk						0,00	0,00	0,00	0,00	
Summe DECT						0,00	0,00	0,00	0,00	
TV UHF	503,6	42,30	60,95	1,0	1,0	1,12	1,12	0,00	0,00	18,65
Funkanlagen (10 mW)	434,2	49,50	68,08	1,0	1,0	2,54	2,54	0,02	0,02	18,58
TV UHF	663,0	42,20	62,89	1,0	1,0	1,39	1,39	0,01	0,01	20,69
Summe TV						3,10	3,10	0,03	0,03	
Kurzwele	7,35	39,50	84,83	1,0	1,0	17,44	17,44	0,81	0,81	45,33
Kurzwele	6,15	27,60	72,93	1,0	1,0	4,43	4,43	0,05	0,05	45,33
Kurzwele	11,70	31,80	77,13	1,0	1,0	7,19	7,19	0,14	0,14	45,33
Kurzwele	15,30	28,90	74,23	1,0	1,0	5,15	5,15	0,07	0,07	45,33
Kurzwele	10,00	15,60	27,20	1,0	1,0	0,02	0,02	0,00	0,00	45,33
Summe sonstige Sender						20,05	20,05	1,07	1,09	



Foto: Blick auf den Messpunkt

5. Bewertung der gemessenen Immissionen

5.1. Bewertungsgrundlagen

Elektromagnetische Wellen sind sehr schnell veränderliche Felder, bei denen das elektrische und magnetische Feld über den Wellenwiderstand des Raumes fest und eindeutig miteinander verknüpft sind. Kennt man hier z.B. die elektrische Feldstärke, so lässt sich die magnetische Feldstärke berechnen und umgekehrt. Wegen dieser Verknüpfung von elektrischem und magnetischem Feld spricht man bei hochfrequenten Wellen von einem elektromagnetischen Feld.

Kennzeichnend für die (hochfrequente) elektromagnetische Welle - im Gegensatz zu niederfrequenten elektrischen oder magnetischen Wechselfeldern - ist die Abstrahlung von Energie in Form einer elektromagnetischen Welle "frei in den Raum".

Die Grenze zwischen der Niederfrequenz und der Hochfrequenz ist nicht eindeutig zu ziehen. Häufig wird für diese Grenze 30 kHz genannt, da hier der Langwellenbereich beginnt, von dem aufwärts das elektromagnetische Spektrum im Wesentlichen zur Funkübertragung und Telekommunikation genutzt wird.

5.2. Grenzwerte der 26. BImSchV

Die bekannteste und unumstrittene biologische Wirkung von Hochfrequenzfeldern ist die Wärmewirkung, wie sie z. B. im Mikrowellenherd genutzt wird. Entsprechende Grenzwerte, die Schutz vor Gesundheitsschädigungen durch Wärmeeffekte bieten (thermische Vorsorgewerte), sind in Deutschland in der 26. BImSchV (Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über elektromagnetische Felder vom 16. Dezember 1996) festgelegt. Die deutschen Grenzwerte basieren auf den Empfehlungen des International Committee for Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).

Hochfrequente Felder erzeugen bei entsprechend hoher Leistungsdichte eine messbare Erwärmung des biologischen Gewebes. Die ICNIRP steht auf dem Standpunkt, dass im Hochfrequenzbereich nur dann relevante Effekte hinsichtlich der Gesundheit auftreten und sieht dies ab einer Temperaturerhöhung um 1°C bei einer SAR (= spezifische Absorptionsrate, ein Maß für die in Geweben absorbierte Leistung in Watt/kg) von 4 W/kg als gegeben an. Mit einem Sicherheitsfaktor 50 resultiert daraus der Basisgrenzwert für Ganzkörperexposition von 0,08 W/kg.

Da die SAR nur am Phantom gemessen oder simuliert werden kann, erfolgt eine Umrechnung in messbare Größen: Je nach Frequenzbereich entspricht dies z.B. für GSM 900 (D-Netz) und GSM 1800 (E-Netz) einer elektrischen Feldstärke von 42 V/m bzw. 58 V/m (oft auch als Leistungsflussdichte von ca. 4,5 bzw. 9 W/m² angegeben).

Grenzwerte der 26. BImSchV (Bundesgesetzblatt Jahrgang 1996 Teil I Nr. 66, ausgegeben zu Bonn am 20. Dezember 1996) Anhang 1(zu §2)

Frequenz f in Megahertz [MHz]	Effektivwert der Feldstärke und der Leistungsflussdichte, quadratisch gemittelt über 6-Minuten-Intervalle		
	elektrische Feldstärke in Volt pro Meter [V/m]	magnetische Feldstärke in Ampere pro Meter [A/m]	Leistungsflußdichte ¹⁾ in Watt pro Quadratmeter [W/m ²]
10 - 400	27,5	0,073	2
400 - 2.000	$1,375 \cdot \sqrt{f}$	$0,0037 \cdot \sqrt{f}$	$f / 200$
2.000 - 300.000	61	0,16	10

¹⁾ In der 26. BImSchV erstrecken sich die Grenzwertangaben nur auf elektrische und magnetische Felder. Die zugehörigen Werte der Leistungsflussdichte sind hier unter Zugrundlegung von Fernfeldbedingungen aus den Feldstärken berechnet und in der Tabelle eingefügt.

Anmerkung:

Nicht unter die Verordnung fallen damit Anlagen, die ausschließlich der Wahrnehmung hoheitlicher Aufgaben dienen (wie Sendefunkanlagen des Bundesgrenzschutzes, der Polizei, der Bundeswehr, der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes), privat betriebene Anlagen (wie Amateurfunkanlagen) und Sendefunkanlagen des öffentlich-rechtlichen Rundfunks sowie alle Funkanlagen mit einer Sendefrequenz unter 10 MHz (also alle Lang- und Mittelwellensender sowie ein Großteil der Kurzwellensender).

Die Verordnung gilt nur für Anlagen, nicht für elektrische Geräte oder Maschinen.

Auch gilt die Verordnung nur für ortsfeste Anlagen, also nicht für mobile, wie z.B. Schiffsradaranlagen, mobile Geräte (wie Mobilfunkendgeräte) und nicht für Fahrzeuge.

5.3. Grenzwertvergleich

Für den folgenden Vergleich der gemessenen elektromagnetischen Immissionen der Mobilfunkstation mit den rechtlich verbindlichen Grenzwerten der 26. BImSchV (welche für den vorliegenden Fall anzuwenden ist, da es sich um ortsfeste gewerbliche Sendeanlagen mit mindestens 10 Watt Sendeleistung handelt und sich die Messpunkte in Bereichen befinden, in denen nicht von einer nur zeitweisen Exposition auszugehen ist), wird von einer denkbaren Maximalbetrachtung ausgegangen. Diese berücksichtigt die Hochrechnung auf den maximalen Anlagenzustand, also nicht nur die zur Zeit aktiven Sendekanäle der jeweils betrachteten Mobilfunkstation), sondern auch weitere bei der Bundesnetzagentur (ehemalige RegTP) beantragten Sendekanäle, die noch nicht in Betrieb sind und möglicherweise auch nie in Betrieb genommen werden. Zusätzlich wird die Messunsicherheit des gesamten Messaufbaus von 3 dB auf die ermittelten Messwerte aufgeschlagen.

Die im Alltag tatsächlichen vorhanden Immissionen bewegen sich zwischen der minimalen

und der maximalen Feldstärke und sind abhängig von der Zahl der gleichzeitig abgewickelten Gespräche und Dienste der jeweiligen Mobilfunkstation.

Grundlagen der Berechnung:

Sind die Grenzwerte, wie im vorliegenden Fall der 26. BImSchV, von der Frequenz abhängig, so ist dies bei der Betrachtung der Gesamtmission im Verhältnis zu den Grenzwerten entsprechend zu berücksichtigen.

Dies geschieht, indem die Quotienten aus den Feldstärken der Immissionen E_I bei den verschiedenen gemessenen Frequenzen und den für diese Frequenzen geltenden Grenzwert E_G gebildet werden; anschließend werden diese Quotienten quadratisch addiert. Wenn die Summe der Quotienten kleiner als 1 ist, gelten die Grenzwerte als eingehalten:

$$\sqrt{\frac{E_I^2(f_1)}{E_G^2(f_1)} + \frac{E_I^2(f_2)}{E_G^2(f_2)} + \dots + \frac{E_I^2(f_n)}{E_G^2(f_n)}} < 1$$

Im Sinne einer besseren Verständlichkeit, werden die Werte als Prozent vom Grenzwert in den nachfolgenden Tabellen dargestellt. Dementsprechend gilt der Grenzwert eingehalten, wenn die Summe unter 100 % liegt.

Anmerkungen zum Vergleich mit den Grenzwerten:

Aus formaler Sicht gelten die Grenzwerte der 26. BImSchV für DECT-Telefone, Radio- und Fernsehsender der öffentlich rechtlichen Rundfunksendeanstalten nicht. Zum besseren Vergleich wurden diese dennoch in die Bewertung mit einbezogen.

5.4. Ergebnisse der Grenzwertbetrachtung

Nachfolgenden sind die wesentlichen Ergebnisse der Grenzwertbetrachtung bezogen auf die elektrischen Feldstärken dargestellt.

5.4.1. Mobilfunk

Die höchsten Werte für den Mobilfunk konnten am Messpunkt MP 03, Böttigheim, Frankenlandstraße / Stefangraben (Kiga) gemessen werden.

Betreiber / Funkdienst	Maximale el. Feldstärke mit 3 dB Messunsicherheit in V/m	Deutscher Grenzwert in V/m	Prozent vom dt. Grenzwert
Vodafone (BCCH)	0,36	42,36	0,86

5.4.2. DECT (Schnurlostelefone)

Die höchsten Werten für DECT Telefone konnten am MP 05, Kindergarten, Pfarrergehrstz-Straße, Aufenthaltsraum EG gemessen werden.

Betreiber / Funkdienst	Maximale el. Feldstärke mit 3 dB Messunsicherheit in V/m	Deutscher Grenzwert in V/m	Prozent vom dt. Grenzwert
DECT-Telefon	0,09	59,75	0,15

5.4.3. Radio und TV

Die höchsten Werten für sonstige Funksignale wie Radio und TV konnten am MP 08, Keltenstraße / Germanenstraße (Straßenlampe 161) gemessen werden.

Betreiber / Funkdienst	Maximale el. Feldstärke mit 3 dB Messunsicherheit in V/m	Deutscher Grenzwert in V/m	Prozent vom dt. Grenzwert
TV UHF	0,002	30,86	0,005
Funkanlagen	0,004	28,65	0,012
TV UHF	0,002	35,40	0,006
Kurzwelle	0,025	24,50	0,101
Kurzwelle	0,006	27,50	0,023
Kurzwelle	0,010	27,50	0,037
Kurzwelle	0,007	27,50	0,026
Kurzwelle	0,002	27,50	0,006
Summe	0,029		0,114

6. Zusammenfassung

An allen Messpunkten liegen die Immissionen des Mobilfunks deutlich unterhalb der 26. BImSchV.

Insgesamt können die elektromagnetischen Immissionen in Böttigheim durch Mobilfunk auch im Vergleich zu anderen Gemeinden, als niedrig eingestuft werden, obwohl sich die Sendeanlage von Vodafone direkt im Ort befindet.

Die Immissionen durch sonstige Sender, wie Kurzwellen-, Radio-, oder TV-Sender spielen in Bezug auf die Belastung durch elektromagnetische Felder eine vernachlässigbare Rolle.

Die Ergebnisse der Simulation zeigen, dass im Sinne einer gesundheitlichen Vorsorge der Standort Allersberg besser geeignet ist, als der als Alternative angenommene Standort "Rathaus".

Fürth, 10.10.05

anbus analytik GmbH
Uwe Münzenberg
Baubiologe (VDB)
Technische Leitung Gebäuediagnostik

anbus analytik GmbH
Dipl.- Ing. Jörg Thumulla
Diplom Chemiker
Technische Leitung Umweltanalytik

Ende des Bericht
