

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Bochtler
Von der Regierung von Unterfranken
öffentlich bestellter und beeidigter
Sachverständiger
für die Gebiete EMVU – NF und HF

An den Seen 3
63773 Goldbach
Tel.: 06021 921207
Fax: 06021 921208

Dienstadresse:
Hochschule für angewandte Wissenschaften
Fachhochschule Aschaffenburg
Würzburger Str. 45
63743 Aschaffenburg
Tel.: 06021 4206 816
Fax: 06021 4206 881
ulrich.bochtler@h-ab.de

Messung elektromagnetischer Felder im Stadtgebiet von Aschaffenburg

März/Mai 2012

Messaufbau

Prüfgrößen

Grenzwerte

Beurteilung

Messprotokoll

**Stadtgebiet
Aschaffenburg
23.03.2012/25.05.2012**

Prof. Dr.-Ing. U. Bochtler
Von der Regierung von Unterfranken
öffentlich bestellter und beeidigter
Sachverständiger
für die Gebiete EMVU – NF und HF

Bezeichnung:	Messung elektromagnetischer Felder im Stadtgebiet von Aschaffenburg	
Ergebnis:	<p>Die ermittelten Feldstärken lagen an allen erfassten Orten unter dem durch die Bundesimmissionsschutzverordnung vorgegebenen gesetzlichen Grenzwert.</p> <p>Die größte Summenimmission, hier bestehend aus den beiden Funkdiensten GSM (D- und E-Netz) und UMTS wurde an Messpunkt 13, Gutwerkstraße, ermittelt. Dort kann eine maximal mögliche Gesamtimmission (E-Feld) im Umfang von 7,70 % des gesetzlichen Grenzwerts <u>hochgerechnet</u> werden. Die maximal mögliche Leistungsflussdichte (Mobilfunk-Dienste) beträgt dort 40,05 mW/m².</p> <p>Die erfassten Momentanwerte an diesem Messpunkt lagen für den Funkdienst GSM bei 4,02 % und für den Funkdienst UMTS bei 1,76 % des gesetzlichen Grenzwerts.</p> <p>Der neue Funkdienst LTE konnte lediglich an Messpunkt 12, Heinsestraße, nachgewiesen werden. Hier kann für LTE eine Immission im Umfang von 2,12 % des gesetzlichen Grenzwerts <u>hochgerechnet</u> werden. Der Momentanwert von LTE lag hier bei 0,36 %. Die maximal mögliche Gesamtimmission aller Funkdienste kann hier im Umfang von 2,39 % des gesetzlichen Grenzwerts <u>hochgerechnet</u> werden.</p>	
Teilnehmende Personen:	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Bochtler Armin Huth	Sylke Heinrich Stadt Aschaffenburg Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz
Messorte:	Kastanienweg, Einmündung Erlenweg Schwalbenrainweg, Kindergarten Schillerstraße Nähe Hs.-Nr. 100 Werkstraße, Nähe Hs.-Nr. 2 Lamprechtstraße, Einmündung Kreisel Schweinheimer Straße, Nähe Hs.-Nr. 4	Tanusstraße, Einmünd. Schweinheimer Str. Würzburger Straße, Parkplatz Funkhaus Yorkstraße, Einmündung Arndtstraße Deschstraße, Nähe Hs.-Nr. 5 Goldbacher Straße, vor Gebäude Main-Echo Heinsestraße, Einmünd. Alfons-Goppel-Platz Gutwerkstraße, Schweinheim, Spielplatz
Messdatum:	23. März 2012 / 25. Mai 2012	
Ansprechpartner:	Sylke Heinrich Stadt Aschaffenburg Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz Pfaffengasse 11 63739 Aschaffenburg	Tel.: 06021/3301366 Fax: 06021/330679 Email.: sylke.heinrich@aschaffenburg.de

Aschaffenburg, 30.Mai 2012

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Bochtler

INHALTSVERZEICHNIS

Messprotokoll	2
INHALTSVERZEICHNIS	3
1 Einführung	4
1.1 Zweck/Auftrag	4
1.2 Richtlinien und Normen	5
2 Felder in der Umgebung von Sendeanlagen	6
2.1 Antennentypen	6
2.2 Funkwellenausbreitung	8
2.3 Mobilfunksendeanlagen	8
3 Angewandte Messverfahren	9
3.1 Hochfrequente elektromagnetische Felder	9
3.2 Messequipment	9
3.3 Messgenauigkeit	10
3.4 Bestimmung der maximal möglichen Immission bei GSM	10
3.5 Überbewertung von Momentanwerten bei "frequency-hopping"	11
3.6 UMTS-Messverfahren	12
3.7 LTE-Messverfahren	14
4 Standorte, Messpunkte, Messergebnisse	15
4.1 Standorte der Mobilfunkbasisstationen	15
4.2 Lage der Messpunkte	21
4.3 Messpunkte	22
4.4 Übersicht der Messergebnisse	29
4.4.1 GSM	29
4.4.2 UMTS	31
4.4.3 LTE	33
4.4.4 Gesamtbetrachtung GSM, UMTS und LTE	34
4.4.5 Diagramme	36
4.5 Hochrechnung bzw. Überbewertung der Messergebnisse	43
5 Anhang	44

1 Einführung

1.1 Zweck/Auftrag

Zahlreiche ortsfeste elektronische Geräte und Anlagen sowie Mobiltelefone, Funkrufdienste und andere Telekommunikationseinrichtungen tragen in zunehmendem Maße zu einer Erhöhung der elektromagnetischen Immissionen bei.

Die Intensität elektromagnetischer Felder wird durch die **Feldstärke E** oder die **Leistungsflussdichte S** beschrieben.

Einen ersten wichtigen Schritt bei der Funknetzplanung bildet die Simulation der in einem bestimmten Gebiet auftretenden Feldstärke, der Leistungsflussdichte sowie weiterer Parameter. Abgerundet werden diese rechnergestützten Vorhersagen durch Vor-Ort-Messungen.

Ein Vergleich der Messergebnisse mit den gültigen Grenzwerten ermöglicht eine objektive Einschätzung der Immissionssituation an dem betrachteten Ort.

Im vorliegenden Fall stehen Messungen der hochfrequenten Immissionen in der Umgebung einer bereits im Betrieb befindlichen Mobilfunksendeanlage im Vordergrund. Folgende Fragen sollen mittels der hier gewonnenen Messergebnisse beantwortet werden.

- **Wie groß, im Vergleich zum gesetzlichen Grenzwert, sind die elektromagnetischen Felder (Augenblicksaufnahme Mobilfunk) in der Umgebung der Sendeanlagen?**
- **Welche Immissionen sind im Zustand des Endausbaus bei Vollauslastung der GSM-, UMTS- und LTE-Anlagen (falls vorhanden) maximal zu erwarten („worst case“-Betrachtung)?**

1.2 Richtlinien und Normen

Die Rechtsgrundlage für die Immissionsbewertung in Deutschland wird durch die 26. Bundes-Immissionsschutzverordnung (26. BImSchV) gegeben. Hierin werden Grenzwerte für Hochfrequenz- (10 MHz – 300 GHz) sowie Niederfrequenzanlagen ($16 \frac{2}{3}$ Hz und 50 Hz) festgelegt.

Die festgelegten Immissionsgrenzwerte basieren auf den aktuellen Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO), der Internationalen Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) sowie des Europäischen Rates.

Frequenz [Hz]	Effektivwert der elektrischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte	
	elektrische Feldstärke [kV/m]	magnetische Flussdichte [μ T]
16 2/3	10	300
50	5	100

Tabelle 1.2-1: Anlagengrenzwerte der 26. BImSchV für Niederfrequenzanlagen

Frequenz [MHz]	Effektivwert der elektrischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte	
	elektrische Feldstärke [V/m]	magnetische Feldstärke [A/m]
10 – 400	27,5	0,073
400 – 2 000	$1,375 \sqrt{f}$	$0,0037 \sqrt{f}$
2000 - 3000000	61	0,16

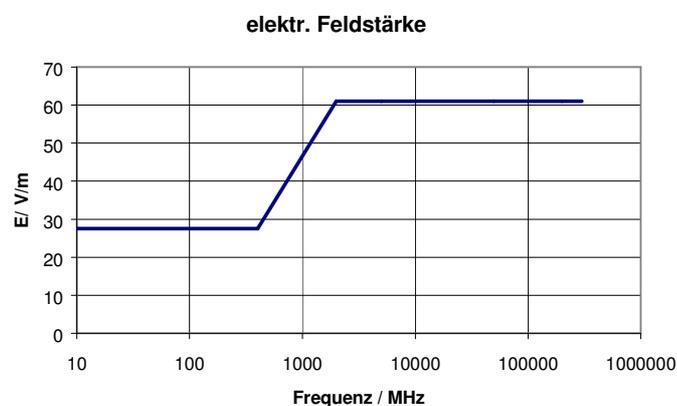


Abbildung und Tabelle 1.2-2: Grenzwerte der 26. BImSchV für Hochfrequenzanlagen

2 Felder in der Umgebung von Sendeanlagen

Für die Betrachtung der ausgesendeten Felder einer Sendeanlage ist neben der Sendeleistung vor allem die Richtcharakteristik (Bündelungsverhalten) der eingesetzten Antennen ein maßgebender Faktor für die Stärke der Felder in der unmittelbaren Umgebung der Anlagen.

2.1 Antennentypen

Betrachtet man die am häufigsten verbauten Antennentypen, so kann man grundsätzlich zwischen zwei Arten unterscheiden.

- Rundstrahlende Antennen
- Richtantennen

In den nachfolgenden Bildern sind typische Antennen und die dazugehörigen Antennendiagramme abgebildet.

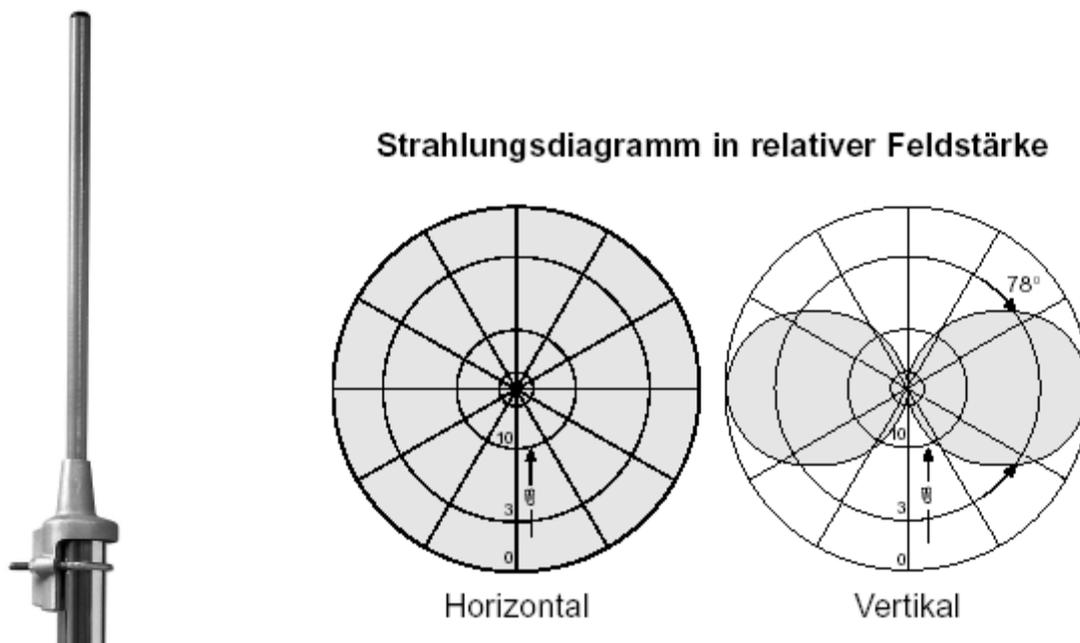


Abbildung 2.1-1: Monopolantenne (Rundstrahler) mit Strahlungsdiagramm (Quelle: A. Kathrein)

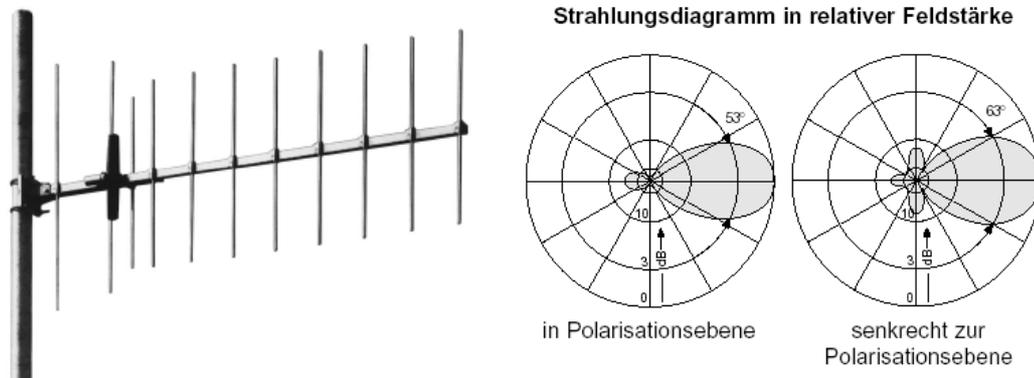


Abbildung 2.1-2: Richtantenne (beispielhaft Yagi-Antenne) mit Strahlungsdiagramm (Quelle: A. Kathrein)

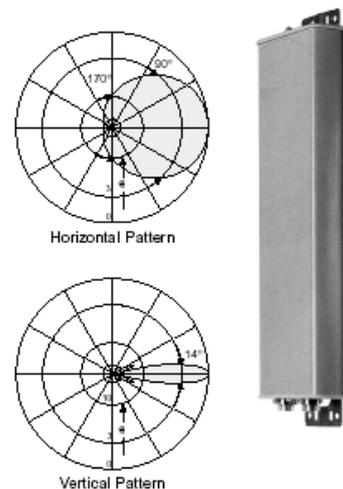


Abbildung 2.1-3: Sektorantenne für Mobilfunk mit Strahlungsdiagramm (Quelle: A. Kathrein)

Typische Sendeleistungen für die unterschiedlichen Funkdienste sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Typische Sendeleistungen für verschiedene Sender von Funkwellen	
Fernsehsendeanlagen	40.000 W
Radiosendeanlagen	2.000 W
Mobilfunksendeanlagen	40 W

Tabelle 2.1-1: Typische Sendeleistungen verschiedener Funkdienste

2.2 Funkwellenausbreitung

Bei der Betrachtung des Ausbreitungsverhaltens von elektromagnetischen Feldern steht im Mittelpunkt, dass die Intensität der Felder mit zunehmendem Abstand von der Sendeantenne abnimmt. Bei einer Freiraumausbreitung (Ausbreitung ohne Hindernisse - Gebäude, Wälder, etc.) nimmt die Leistung in Hauptstrahlrichtung der Antenne quadratisch mit der Entfernung ab. Dies bedeutet, dass die Verdoppelung der Entfernung eine Reduzierung der Leistungsflussdichte auf ein Viertel des Ausgangswertes zur Folge hat.

Durch diese idealisierten Vorstellungen kann die Empfangsleistung eines beliebigen Punktes mit Hilfe der so genannten "Freifeldformel" berechnet werden:

$$S = \frac{G \cdot P}{4 \cdot \pi \cdot d^2} = \frac{E^2}{Z_{F0}} \quad (\text{Gleichung 2.2-1})$$

Hierbei entspricht:

- S: Leistungsflussdichte [W/m²]
- G: Gewinn der Basisstationsantenne
(abhängig vom Raumwinkel)
- P: Sendeleistung [W]
- d: Entfernung zur Basisstationsantenne [m]
- E: Elektrische Feldstärke [V/m]
- Z_{F0}: Feldwellenwiderstand (377 Ω)

Bei realen Umgebungsbedingungen (Einfluss von Bebauung, Bewuchs und Landschaft) ist die Abnahme häufig noch wesentlich stärker ausgeprägt.

2.3 Mobilfunksendeanlagen

Bei den Mobilfunksendeanlagen werden heute vor allem Richtantennen eingesetzt, die in der Vertikalen sehr stark bündelnd abstrahlen (vorstellbar wie die Bündelung des Lichts bei einem Scheinwerfer). Der Hauptsendebereich einer solchen Antenne hat in vertikaler Richtung nur einen Öffnungswinkel zwischen 5° und 10°. Zusätzlich ist dieser Bereich bezüglich der Horizontalen häufig um etwa -5° bis -10° nach unten geneigt. Diese Einstellungen sollen bewirken, dass die Versorgung der lokalen Funkzelle optimal gewährleistet ist. Außerdem wird durch die Abwärtsneigung der Antenne verhindert, dass Funkwellen in einer weiter entfernten Funkzelle empfangen werden können.

3 Angewandte Messverfahren

3.1 Hochfrequente elektromagnetische Felder

Die Messung hochfrequenter elektromagnetischer Felder wird mit Hilfe eines Spektrumanalysators oder Messempfängers und geeigneter Antennen durchgeführt. Anhand dieses Equipments können Frequenz und Empfangspegel der einzelnen am Messort zu untersuchenden Funksignale festgestellt werden. Unter Zuhilfenahme der Kalibrierdaten der verwendeten Messantenne und unter Berücksichtigung der Dämpfung des verwendeten Messkabels kann damit die am Messort herrschende Feldstärke bestimmt werden. Bei Messpunkten im Freien ermittelt man dabei in mehreren Schritten die maximale Feldstärkekomponente. Der richtungsabhängige Maximalwert der beiden Komponenten wird mit Hilfe des Maximalwertspeichers im Spektrumanalysator durch Schwenken der Antenne für beide Polarisierungen bestimmt (**Schwenkmethode**). Dieses Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass mit hoher Zuverlässigkeit der absolute Größtwert der Feldstärke im Raum gefunden wird, auch wenn dieser möglicherweise nur in einem relativ kleinen Volumen vorhanden ist. Die Anwendung dieses Verfahrens gewährleistet eine Immissionsbestimmung nach "worst-case"-Kriterien.

Wenn mehrere etwa gleich große Immissionen vorhanden sind, muss eine normgerechte Summation durchgeführt werden, um die Gesamtimmission zu erhalten. Einzelimmissionen, die aufgrund geringer Stärke (**30 dB unterhalb des größten erfassten Einzel-Messwertes**) nur einen vernachlässigbar kleinen Beitrag zur Gesamtimmission liefern, werden nicht berücksichtigt. Die Immissionen an den einzelnen Messpunkten sind dabei meist durch verschiedene Funkanwendungen bedingt.

3.2 Messequipment

Im Rahmen der Messungen wurden die folgenden Messgeräte eingesetzt:

Spektrumanalyzer: ESPI 3 (9 kHz – 3 GHz), Gerätenummer: 101401
Antennen: Schwarzbeck, SBA 9113 (500 MHz – 3 GHz), SN: 0120
Kabel: RG213 10m (Nr. 3), Schwarzbeck
Software: VMA - **V**irtueller **M**ess **A**ssistent, Version 1.2, botronic gmbh
RFEX EMVU-Messungen, Rohde & Schwarz, Version 4.1 (SP7)

3.3 Messgenauigkeit

Bei Feldstärkemessungen muss immer von einer gewissen gerätebedingten Messunsicherheit ausgegangen werden. In diese Restunsicherheit gehen die Toleranzen der Messgeräte-, Kabel- und Antennenkalibrierung ein. Weiterhin spielt die Messgenauigkeit des verwendeten Spektrumanalysators eine Rolle (Gesamtmessunsicherheit ESPI3 SN. 10401: < 1,5 dB im Receiver Mode)

Diese Messunsicherheit von typischerweise ± 3 dB (Faktor 1,4) wird als Sicherheit zu den gemessenen Werten hinzuaddiert, so dass man die geforderte "worst-case"-Abschätzung der vorhandenen Feldstärken erhält.

3.4 Bestimmung der maximal möglichen Immission bei GSM

Bei Funkwellenmessungen hat man es häufig mit zeitvarianten Feldstärken vor allem im Bereich des Mobilfunks zu tun. Diese Zeitvarianz entsteht bei GSM („Global System for Mobile Communications“, Mobilfunksystem der zweiten Generation, D- und E-Netz) durch das folgend beschriebene Szenario.

- Bei Mobilfunkanlagen mit mehreren Frequenzen pro Funkzelle sendet nur ein Kanal, der so genannte Signalisierungskanal (BCCH: **B**roadcast **C**ontrol **C**hannel), dauernd mit maximaler Sendeleistung. Alle weiteren Kanäle, die so genannten Gesprächskanäle (TCH: **T**raffic **C**hannel), senden mit einer variablen Sendeleistung, die im Verhältnis zu dem momentanen Gesprächsaufkommen steht. Misst man nun in einer Phase mit geringem Gesprächsaufkommen, kann die tatsächlich mögliche Feldstärke am untersuchten Ort deutlich unterschätzt werden.

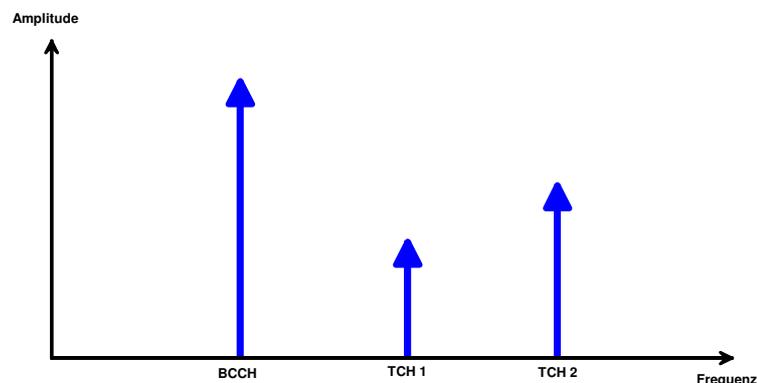


Abbildung 3.4-1: Schematische Darstellung der gemessenen zeitvarianten Mobilfunk-Pegeln (GSM)

Mit den folgenden Maßnahmen wird dem oben beschriebenen Problem bei Anlagen, deren Daten dem Messteam zugänglich gemacht werden, entgegengetreten.

- Die maximal mögliche Immission einer Mobilfunksendeanlage kann durch Messung des Feldstärkepegels (**Auflösebandbreite 200 kHz**, „**True-RMS**“-Detektor), ausgehend vom BCCH der Anlage, berechnet werden. Hierzu wird die gemessene Feldstärke des Signalisierungskanals mit einem Faktor multipliziert, welcher die Anzahl der Gesprächskanäle (Anzahl der durch die Bundesnetzagentur genehmigten Kanäle) und deren maximale Sendeleistung enthält.

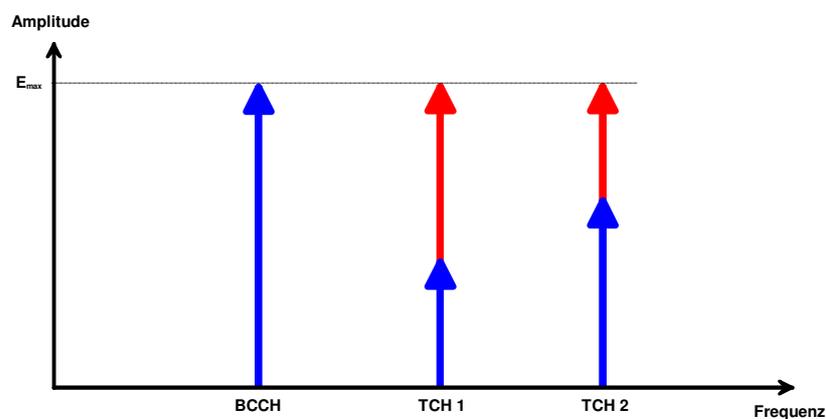


Abbildung 3.4-2: Verkehrskanäle werden bis zum Signalisierungskanalpegel „aufgefüllt“

- Ist in einem vorgegebenen Gebiet der Pegel eines TCHs (Traffic Channel: Verkehrskanal) größer als der zugeordnete BCCH, so wird dieser für die Maximalwertabschätzung herangezogen.

3.5 Überbewertung von Momentanwerten bei “frequency-hopping“

Der GSM-Standard erlaubt die Anwendung des so genannten „frequency-hoppings“, d.h. ein Frequenzsprungverfahren, bei dem ein Übertragungskanal zu unterschiedlichen Zeiten unterschiedliche Frequenzen belegt, kann zu einem wesentlich verbesserten Übertragungsverhalten führen.

Wird die Feldstärke mit Hilfe eines Spektrumanalysators oder Messempfängers mit Maximalwertanzeige (max. hold) erfasst, findet eine **Überbewertung** – wie in den folgenden zwei Abbildungen gezeigt – **der Momentanwerte** statt.

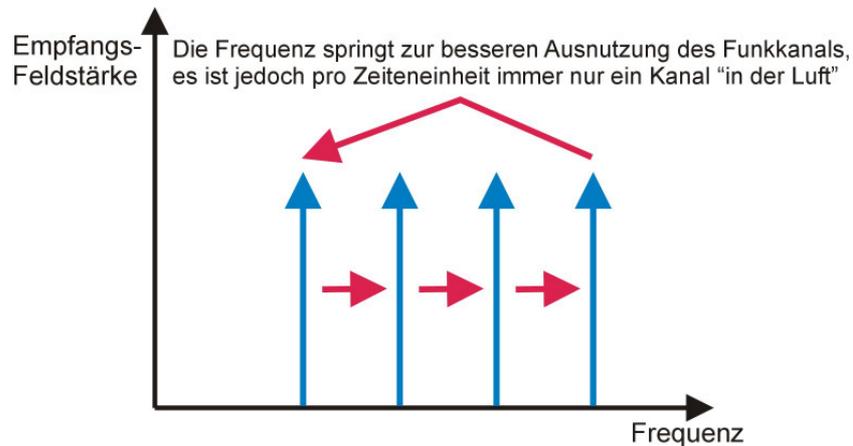


Abbildung 3.5-1: "Hüpfender" Verkehrskanal: Beim Frequenzsprungverfahren werden in kurzen Zeitabständen (z.B. Millisekunden) die Frequenzen gewechselt

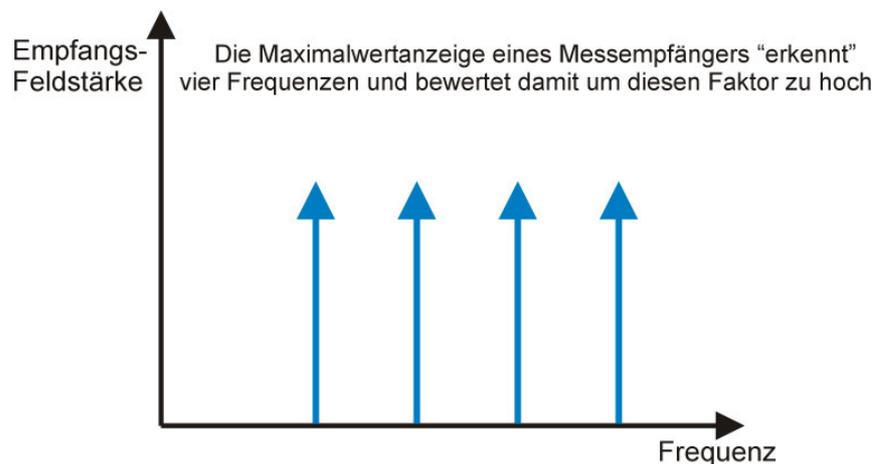


Abbildung 3.5-2: Eine Überbewertung der Immissionen findet bei einer Maximalwertbetrachtung (MaxHold) mit einem Messempfänger bzw. einem Spektrumanalysator statt

3.6 UMTS-Messverfahren

Mit einer Messantenne und einem Spektrumanalysator oder einem Messempfänger kann die elektrische Feldstärke der einzelnen UMTS-Kanäle frequenzselektiv dargestellt werden (UMTS: „Universal Mobile Telecommunications System“, steht für den Mobilfunk der dritten Generation).

Ein UMTS-Kanal ist durch eine bestimmte Trägerfrequenz definiert. Da die Trägerfrequenzen den Betreibern eindeutig zugeordnet sind, erlaubt eine spektrale Messung die Identifikation und Zuordnung der UMTS-Signale der einzelnen Netze. Nicht unter-

scheiden kann diese Methode hingegen, von welcher Anlage und von welcher Antenne ein UMTS-Signal stammt, da die UMTS-Netze als Gleichwellennetze betrieben werden.

Das UMTS-Signal, das eine bestimmte Zelle versorgt, ist durch seine Trägerfrequenz und durch den Scrambling-Code eindeutig definiert. Anhand der Trägerfrequenz lässt sich feststellen, zu welchem Netz (Betreiber) ein Signal gehört. Aus den Informationen des decodierten Verkehrskanals bzw. durch Angaben des Netzbetreibers ist die aktuell eingestellte Sendeleistung des primären Signalisierungskanals (CPICH) bekannt.

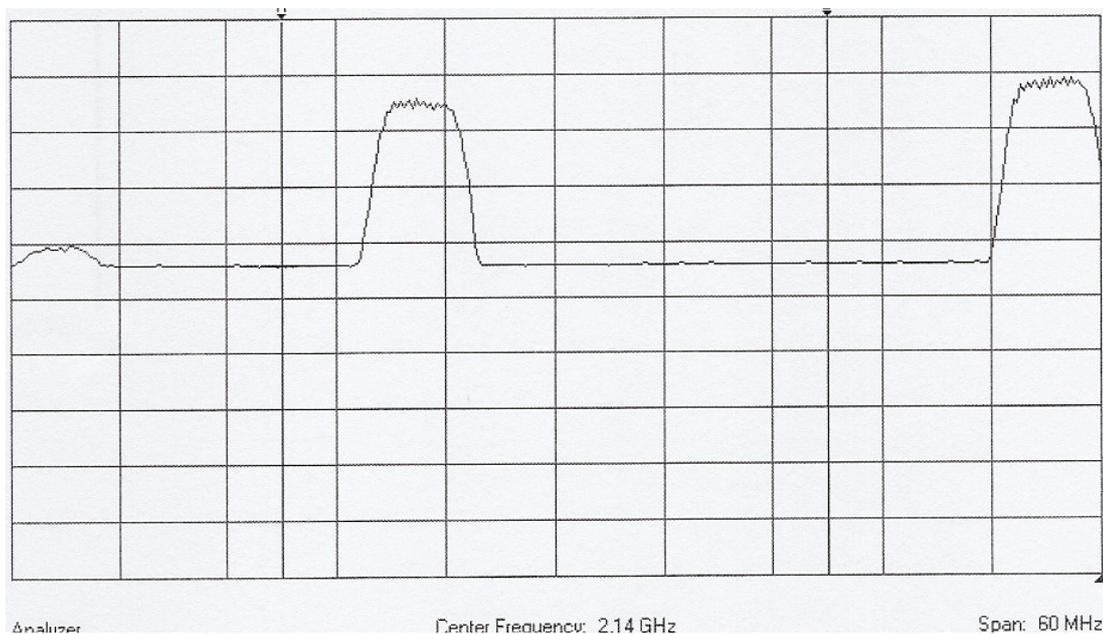


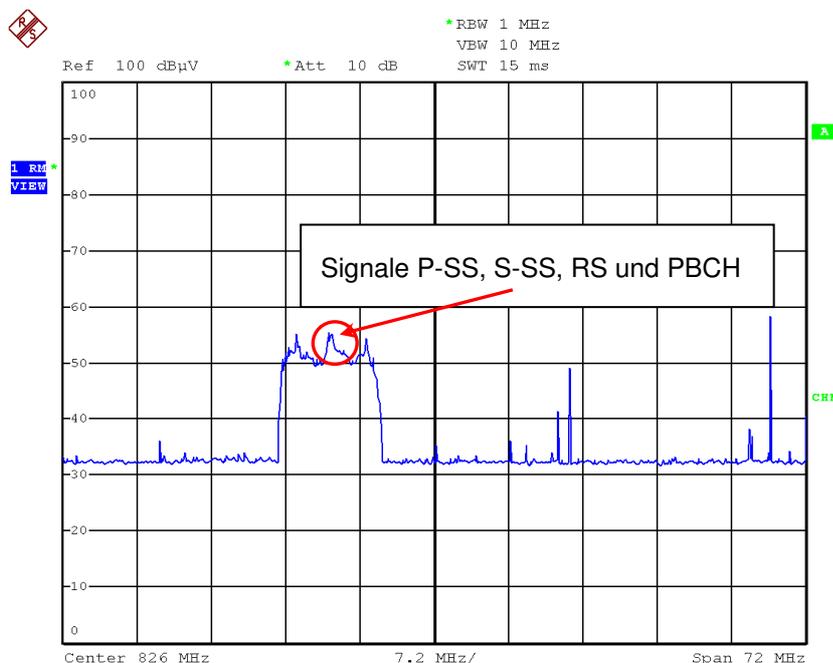
Abbildung 3.6-1: UMTS-Kanäle der Betreiber Vodafone, E-Plus und T-Mobile (Beispiel, v.l.n.r.), schematische Darstellung

Im Allgemeinen wird die Erfassung der momentanen UMTS-Immissionen nach der Spektral-Methode (vergleiche Metas/Buwal) durchgeführt. Gemessen wird dabei die Feldstärke der UMTS-Kanäle und zwar für jeden Kanal einzeln jeweils bei einer **Auflösebandbreite von 5 MHz** und mit dem „**True-RMS**“-Detektor. Diese Messmethode erlaubt UMTS-Signale verschiedener Betreiber zu unterscheiden und zuzuordnen. Sie kann allerdings nicht unterscheiden, von welcher Sendeanlage oder Sendeantenne ein gemessenes UMTS-Signal stammt, da alle Basisstationen eines Betreibers dieselben Trägerfrequenzen verwenden können. Die gemessene Feldstärke je UMTS-Kanal schwankt infolge der variierenden Auslastung der Anlage.

Die Ermittlung der UMTS-Maximalwerte erfolgte mit der Mess- und Steuerungssoftware RFEX, die den Messempfänger ESPI als PN-Scanner verwendet. Die Hochrechnung erfolgt dann über den Hochrechnungsfaktor (Angabe des Betreibers), der die Skalierung zwischen CPICH und der maximalen Basisstationsleistung wiedergibt.

3.7 LTE-Messverfahren

Bei LTE-Mobilfunkanlagen werden die Signale P-SS (**P**rimäry **S**ynchronization **S**ignal), S-SS (**S**ekundäry **S**ynchronization **S**ignal) und RS (**R**eference **S**ignal) sowie der PBCH-Kanal (**P**hysical **B**roadcast **C**hannel) kontinuierlich und unabhängig vom aktuellen Funk-Verkehr, mit einer konstanten Sendeleistung gesendet. P-SS, S-SS und PBCH belegen dabei unabhängig von der Bandbreite des gesamten LTE-Signals eine Bandbreite von ca. 1 MHz und liegen symmetrisch um die Kanalmitte. Bei den Messungen wird zuerst ermittelt, welcher der genannten Signale bzw. Kanäle die höchste Amplitude am Spektrumanalysator erzeugt. Es wird also die maximale Immission durch den stärksten dieser leistungs-konstanten Signale bzw. Kanäle ermittelt. Zur Ermittlung der maximal möglichen Gesamt-Immission des LTE-Signals werden die vom Anlagenbetreiber zur Verfügung gestellten Daten über die Konfiguration der Station herangezogen und hier insbesondere die Angabe zum EPRE (**E**nergy **p**er **R**esource **E**lement) des jeweiligen Signals bzw. Kanals bezogen auf RS. Zusammen mit der maximalen Bandbreite des LTE-Signals (hier 10 bzw. 20 MHz) wird daraus ein Extrapolationsfaktor zur Ermittlung der maximal möglichen Exposition im bei der Bundesnetzagentur (BNetzA) beantragten bzw. genehmigten maximalen Betriebszustand der Anlage abgeleitet.



Date: 11.NOV.2011 10:15:32

Abbildung 3.7-1: LTE-Signal mit o. g. Signalen um die Kanalmitte

4 Standorte, Messpunkte, Messergebnisse

4.1 Standorte der Mobilfunkbasisstationen

Die folgende Tabelle ist eine Zusammenstellung der Mobilfunkstandorte, die sich im oder in der Nähe des betrachteten Stadtgebietes befinden:

Umgebung Kastanienweg

Standort BS	Standortbescheinigungs-Nr.	Adresse (falls bekannt)	Bild
1	661114	Magnolienweg	--
2	660416	Efeuweg	--
3	660009	Pappelweg	--
4	660500	Kastanienweg	4.3-1
5	661154	Nähe Birkenweg	--
6	660700	Mainwiesenweg	--
7	660598	Obernauer Straße	--

Tabelle 4.1-1: Standorte Umgebung Kastanienweg

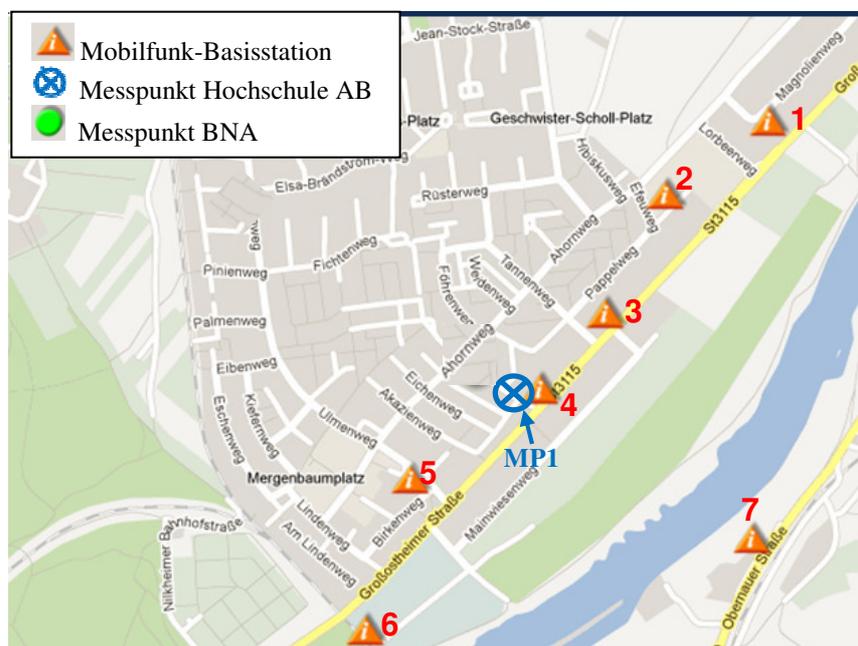


Abbildung 4.1-1: Mobilfunk-Standorte Umgebung Kastanienweg (Quelle Bundesnetzagentur, BNA)

Umgebung Schwalbenrainweg und Schillerstraße

Standort BS	Standortbescheinigungs-Nr.	Adresse (falls bekannt)	Bild
8	661411	Strietwaldstraße	--
9	661106	Schwalbenrainweg	4.3-2
10	661148	Benzstraße	--
11	dieser Standort wurde nicht realisiert		--
12	661388	Hanauer Straße	--
13	660415	Schillerstraße	--
14	660520	Mühlstraße	4.3-3

Tabelle 4.1-2: Standorte Umgebung Schwalbenrainweg, Schillerstraße

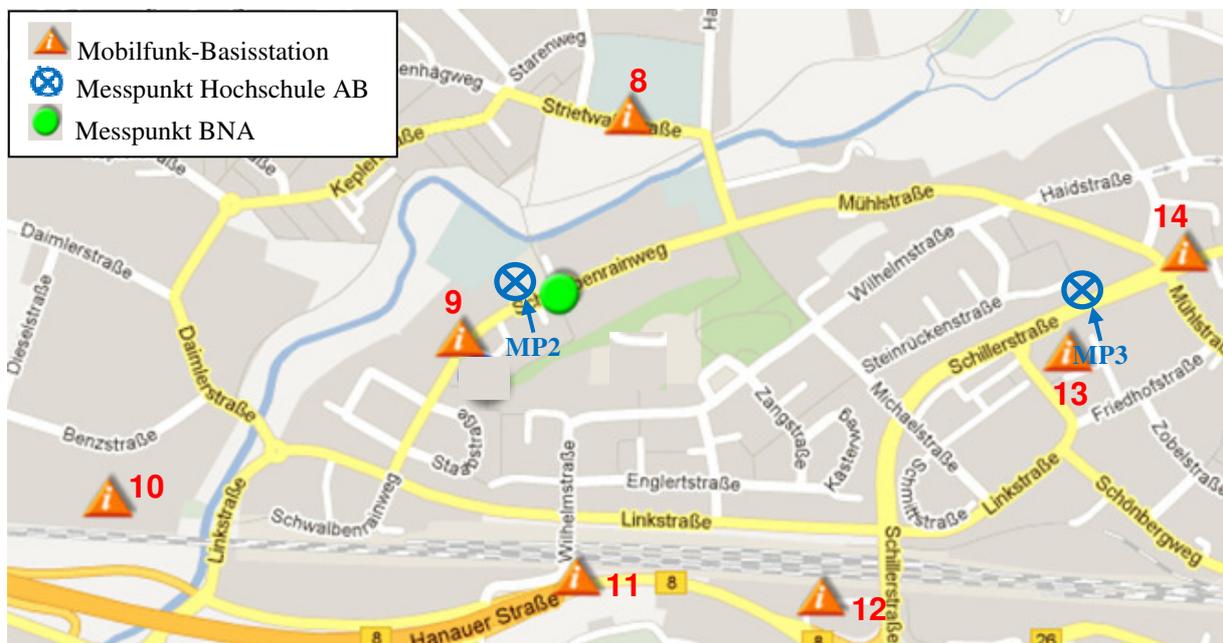


Abbildung 4.1-2: Mobilfunk-Standorte Umgebung Schwalbenrainweg, Schillerstraße (Quelle Bundesnetzagentur, BNA)

Umgebung Werkstraße und Lamprechtstraße

Standort BS	Standortbescheinigungs-Nr.	Adresse (falls bekannt)	Bild
15	661077	Schweinheimer Straße	4.3-5
16	660491	Lamprechtstraße	--
17	661403	Werkstraße	--

Tabelle 4.1-3: Standorte Umgebung Werkstraße, Lamprechtstraße



Abbildung 4.1-3: Mobilfunk-Standorte Umgebung Werkstraße, Lamprechtstraße (Quelle Bundesnetzagentur, BNA)

Umgebung Taunusstraße und Würzburger Straße

Standort BS	Standortbescheinigungs-Nr.	Adresse (falls bekannt)	Bild
18	dieser Standort wurde nicht realisiert		--
19	dieser Standort wurde nicht realisiert		--
20	661461	Würzburger Straße,	--
21	660494	Würzburger Straße	--
22	661290	Würzburger Straße	--
23	660472	Schweinheimer Straße	--
24	660117	Taunusstraße,	4.3-7
25	661202	Würzburger Straße,	4.3-8
26	660724	Leimeisterweg	--
27	661089	Am Funkhaus	--

Tabelle 4.1-4: Standorte Umgebung Taunusstraße, Würzburger Straße



Abbildung 4.1-4: Mobilfunk-Standorte Umgebung Taunusstraße, Würzburger Straße (Quelle Bundesnetzagentur, BNA)

Umgebung Yorkstraße

Standort BS	Standortbescheinigungs-Nr.	Adresse (falls bekannt)	Bild
28	Standort am Godelsberg (nur BOS)	Godelsberg	4.3-9

Tabelle 4.1-5: Standort Umgebung Yorkstraße

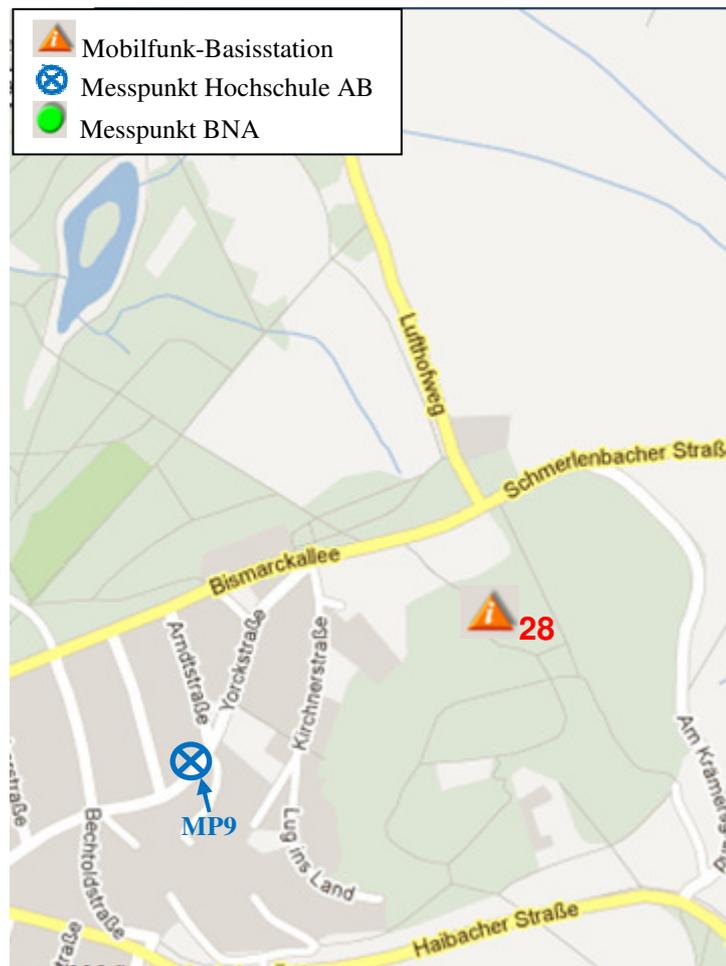


Abbildung 4.1-5: Mobilfunk-Standort Umgebung Yorkstraße (Quelle Bundesnetzagentur, BNA)

Umgebung Heinsestraße, Goldbacher Straße und Platanenallee

Standort BS	Standortbescheinigungs-Nr.	Adresse (falls bekannt)	Bild
29	660906	Bahnhof	--
30	660992	Ludwigstraße	--
31	dieser Standort wurde nicht realisiert		--
32	660534	Kolbornstraße	--
33	661478	Frohsinnstraße	4.3-12
34	661243	Friedrichstraße	--
35	660195	Goldbacher Straße	--
36	661182	Goldbacher Straße	--
37	660402	Herstallstraße	--
38	660495	Herstallstraße	--
39	661169	Lindenallee	4.3-10
40	660065	Hofgartenstraße	--

Tabelle 4.1-6: Standort Umgebung Heinsestraße, Goldbacher Straße und Platanenallee

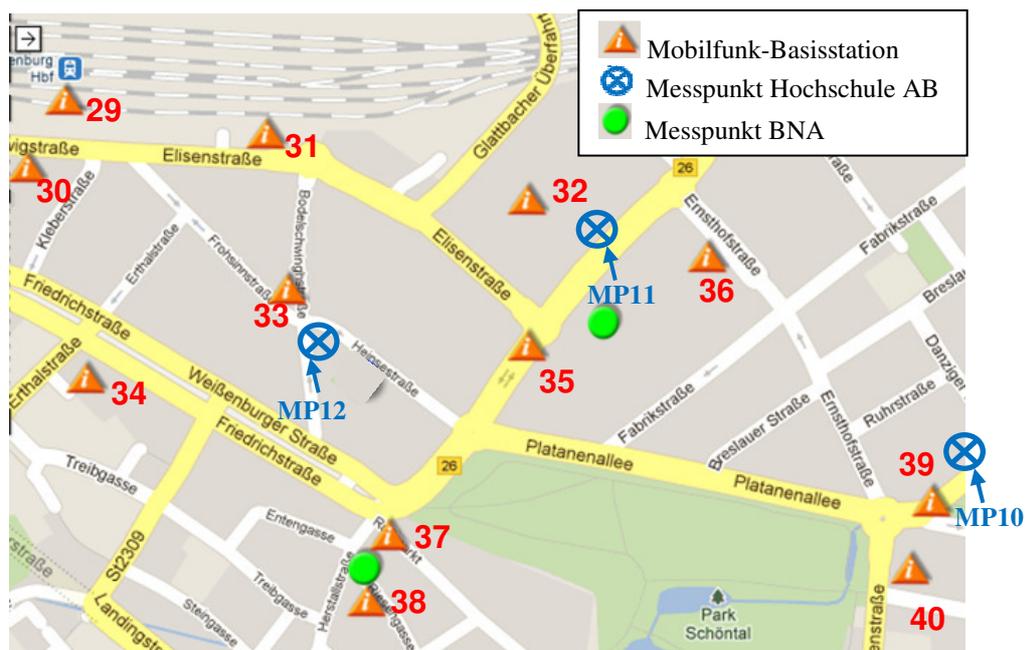


Abbildung 4.1-6: Mobilfunk-Standort Umgebung Heinsestraße, Goldbacher Straße und Platanenallee (Quelle Bundesnetzagentur, BNA)

Umgebung Gutwerkstraße, Stadtteil Schweinheim

Standort BS	Standortbescheinigungs-Nr.	Adresse (falls bekannt)	Bild
41	660487	Schweinheimer Straße	--
42	660212	Steubenstraße	--
43	661089	Ebersbacher Straße	--

Tabelle 4.1-7: Standorte Umgebung Gutwerkstraße, Stadtteil Schweinheim

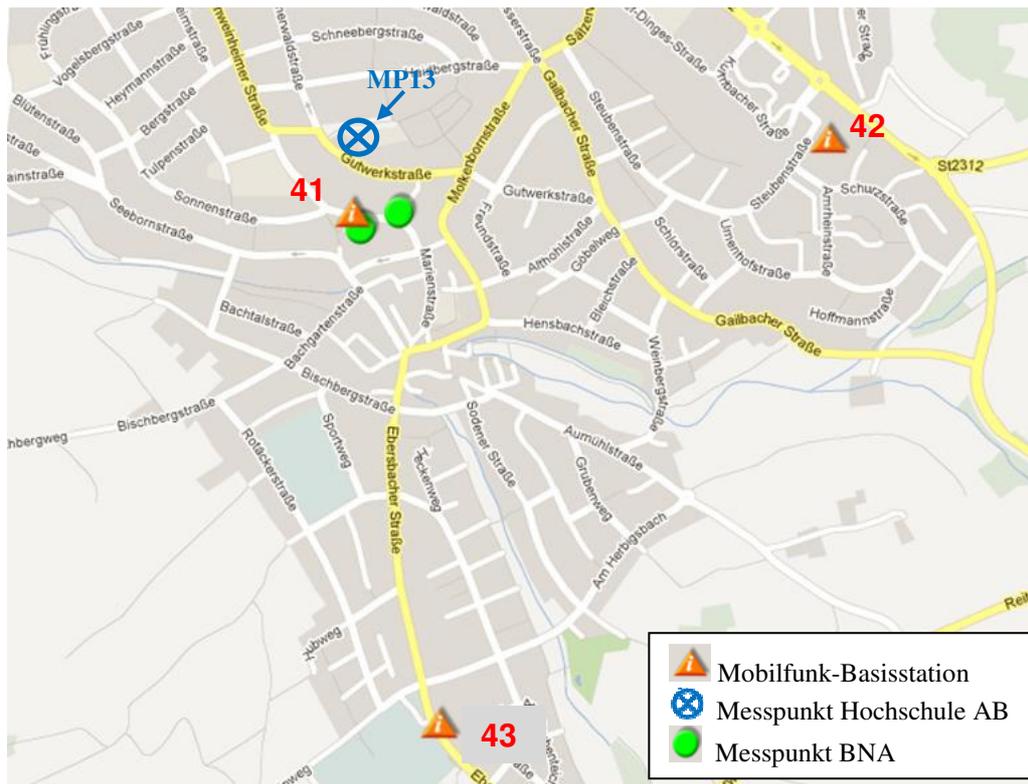


Abbildung 4.1-7: Mobilfunk-Standort Umgebung Gutwerkstraße, Stadtteil Schweinheim (Quelle Bundesnetzagentur, BNA)

Lage der Messpunkte

Übersicht der Messpunkte:

Messpunkt- Nummer*	Beschreibung Messpunkt	Abstand zur Basisstation	Abbild.- Nr.
1	Kastanienweg, Einmündung Erlenweg	ca. 30 m, BS 4	4.3-1/ 4.1-1
2	Schwalbenrainweg 30, Eingangsber. Kindergarten	ca. 90 m, BS 9	4.3-2/ 4.1-2
3	Schillerstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 100	ca. 60 m, BS 13 ca. 180 m, BS 14	4.3-3/ 4.1-2
4	Werkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 2	ca. 120 m, BS 17	4.3-4/ 4.1-3
5	Lamprechtstraße, vor Engel-Apotheke	ca. 145 m, BS 16 ca. 40 m, BS 15	4.3-5/ 4.1-3
6	Schweinheimer Straße, vor Anwesen Haus-Nr. 4	ca. 65 m, BS 15	4.3-6/ 4.1-3
7	Taunusstraße, Kreuzung Schweinheimer Str.	ca. 125 m, BS 24	4.3-7/ 4.1-4
8	Würzburger Straße, Parkplatz vor Funkhaus	ca. 60 m, BS 25 ca. 65 m, BS 27	4.3-8/ 4.1-4
9	Yorkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 1 (Arndtstr.)	ca. 300 m, BS 28	4.3-9/ 4.1-5
10	Deschstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 5	ca. 110 m, BS 39	4.3-10/ 4.1-6
11	Goldbacher Straße, Eingangsbereich Main-Echo	ca. 80 m, BS 36 ca. 330 m, BS 35	4.3-11/ 4.1-6
12	Heinsestraße, Einmündung Alfons-Goppel-Platz	ca. 60 m, BS 33	4.3-12/ 4.1-6
13	Gutwerkstraße, Schweinheim, Spielplatz vor Klettergerüst	ca. 53 m, BS 41	4.3-13/ 4.1-7

Tabelle 4.2-1: Übersicht der Messpunkte

4.2 Messpunkte

Über die folgenden Abbildungen können die einzelnen Messpunkte zugeordnet werden.



Abbildung 4.3-1, Messpunkt 1: Kastanienweg, Einmündung Erlenweg



Abbildung 4.3-2, Messpunkt 2: Schwalbenrainweg 30, Eingangsbereich Kindergarten



Abbildung 4.3-3, Messpunkt 3: Schillerstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 100



Abbildung 4.3-4, Messpunkt 4: Werkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 2



Abbildung 4.3-5, Messpunkt 5: Lamprechtstraße, vor Engel-Apotheke



Abbildung 4.3-6, Messpunkt 6: Schweinheimer Straße, vor Anwesen Haus-Nr. 4



Abbildung 4.3-7, Messpunkt 7: Taunusstraße, Kreuzung Schweinheimer Str.



Abbildung 4.3-8, Messpunkt 8: Würzburger Straße, Parkplatz vor Funkhaus



Abbildung 4.3-9, Messpunkt 9: Yorkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 1 (Arndtstr.)



Abbildung 4.3-10, Messpunkt 10: Deschstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 5



Abbildung 4.3-11, Messpunkt 11: Goldbacher Straße, Eingangsbereich Main-Echo



Abbildung 4.3-12, Messpunkt 12: Heinsestraße, Einmündung Alfons-Goppel-Platz

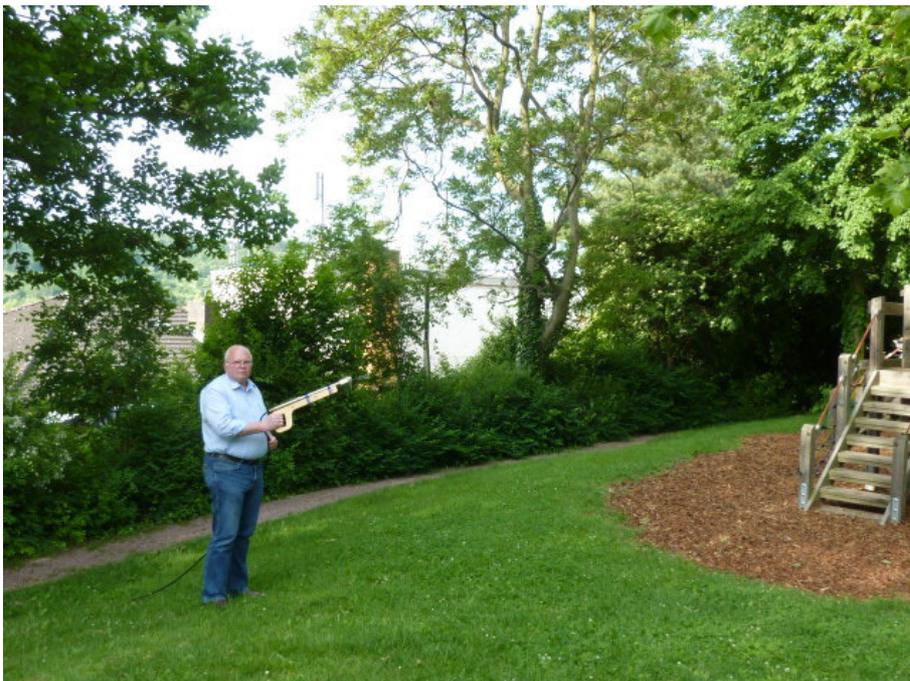


Abbildung 4.3-13, Messpunkt 13: Gutwerkstraße, Schweinheim, Spielplatz vor Klettergerüst

4.3 Übersicht der Messergebnisse

In den folgenden Tabellen sind die Messergebnisse als zusammengefasste Daten aufgelistet. Eine genauer gegliederte Aufstellung findet sich im Anhang des Berichts.

4.3.1 GSM

Messpunkt / -ort	Gemessene Summen- Immissionen (GSM-Momentaufnahme) [Prozent vom Grenzwert bezogen auf das elektrische Feld]	Maximal mögliche Immissionen durch GSM-Anlagen [Prozent vom Grenzwert bezogen auf das elektrische Feld, Hochrechnung]
Messpunkt 1: Kastanienweg, Einmündung Erlenweg	0,27 %	0,39 %
Messpunkt 2: Schwalbenrainweg 30, Eingangsbereich Kindergarten	1,79 %	2,76 %
Messpunkt 3: Schillerstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 100	2,23 %	3,66 %
Messpunkt 4: Werkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 2	1,28 %	2,48 %
Messpunkt 5: Lamprechtstraße, vor Engel-Apotheke	1,14 %	1,87 %
Messpunkt 6: Schweinheimer Straße, vor Anwesen Haus-Nr. 4	0,80 %	1,41 %
Messpunkt 7: Taunusstraße, Kreuzung Schweinheimer Str.	0,64 %	1,33 %
Messpunkt 8: Würzburger Straße, Parkplatz vor Funkhaus	1,10 %	1,92 %

Grenzwerte: GSM 900/LTE 900 ca. 42 V/m
GSM 1800/LTE 1800 ca. 59 V/m
UMTS/LTE 2600 61 V/m

Tabelle 4.4.1-1: Zusammenfassung der GSM-Messwerte (Momentanwerte und Hochrechnung)

Messpunkt / -ort	Gemessene Summen- Immissionen (GSM-Momentaufnahme) [Prozent vom Grenzwert bezogen auf das elektrische Feld]	Maximal mögliche Immissionen durch GSM-Anlagen [Prozent vom Grenzwert bezogen auf das elektrische Feld, Hochrechnung]
Messpunkt 9: Yorkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 1 (Arndtstr.)	0,24 %	0,47 %
Messpunkt 10: Deschstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 5	0,14 %	0,26 %
Messpunkt 11: Goldbacher Straße, Eingangsbereich Main-Echo	1,79 %	3,44 %
Messpunkt 12: Heinsestraße, Einmündung Alfons-Goppel-Platz	0,30 %	0,44 %
Messpunkt 13: Gutwerkstraße, Schweinheim, Spielplatz vor Klettergerüst	4,02	6,15

Grenzwerte: GSM 900/LTE 900 ca. 42 V/m
 GSM 1800/LTE 1800 ca. 59 V/m
 UMTS/LTE 2600 61 V/m

Tabelle 4.4.1-2: Zusammenfassung der GSM-Messwerte (Momentanwerte und Hochrechnung)

4.3.2 UMTS

Messpunkt / -ort	Gemessene Summen- Immissionen (UMTS-Momentaufnahme) [Prozent vom Grenzwert bezogen auf das elektrische Feld]]	Maximal mögliche Immissionen durch UMTS-Anlagen [Prozent vom Grenzwert bezogen auf das elektrische Feld, Hochrechnung]
Messpunkt 1: Kastanienweg, Eingangsbereich Erlenweg	0,81 %	2,18 %
Messpunkt 2: Schwalbenrainweg 30, Eingangsbereich Kindergarten	0,66 %	1,81 %
Messpunkt 3: Schillerstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 100	0,46 %	1,05 %
Messpunkt 4: Werkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 2	0,42 %	1,07 %
Messpunkt 5: Lamprechtstraße, vor Engel-Apotheke	0,67 %	1,49 %
Messpunkt 6: Schweinheimer Straße, vor Anwesen Haus-Nr. 4	0,85 %	1,70 %
Messpunkt 7: Tanusstraße, Kreuzung Schweinheimer Str.	0,58 %	1,04 %
Messpunkt 8: Würzburger Straße, Parkplatz vor Funkhaus	0,74 %	2,28 %

Grenzwerte: GSM 900/LTE 900 ca. 42 V/m
 GSM 1800/LTE 1800 ca. 59 V/m
 UMTS/LTE 2600 61 V/m

Tabelle 4.4.2-1: Zusammenfassung der UMTS-Messwerte (Momentanwerte und Hochrechnung)

Messpunkt / -ort	Gemessene Summen- Immissionen (UMTS -Momentaufnahme) [Prozent vom Grenzwert bezogen auf das elektrische Feld]]	Maximal mögliche Immissionen durch UMTS-Anlagen [Prozent vom Grenzwert bezogen auf das elektrische Feld, Hochrechnung]
Messpunkt 9: Yorkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 1 (Arndtst.)	0,06 %	0,19 %
Messpunkt 10: Deschstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 5	0,84 %	2,37 %
Messpunkt 11: Goldbacher Straße, Eingangsbereich Main-Echo	0,65 %	1,33 %
Messpunkt 12: Heinsestraße, Einmündung Alfons-Goppel-Platz	0,41 %	1,00 %
Messpunkt 13: Gutwerkstraße, Schweinheim, Spielplatz vor Klettergerüst	1,76	4,63

Grenzwerte: GSM 900/LTE 900 ca. 42 V/m
 GSM 1800/LTE 1800 ca. 59 V/m
 UMTS/LTE 2600 61 V/m

Tabelle 4.4.2-2: Zusammenfassung der UMTS-Messwerte (Momentanwerte und Hochrechnung)

4.3.3 LTE

Messpunkt / -ort	Gemessene Summen- Immissionen (LTE-Momentaufnahme) [Prozent vom Grenzwert bezogen auf das elektrische Feld]]	Maximal mögliche Immissionen durch LTE-Anlagen [Prozent vom Grenzwert bezogen auf das elektrische Feld, Hochrechnung]
Messpunkt 12: Heinsestraße, Einmündung Alfons-Goppel-Platz	0,36 %	2,12 %

Grenzwerte: GSM 900/LTE 900 ca. 42 V/m
 GSM 1800/LTE 1800 ca. 59 V/m
 UMTS/LTE 2600 61 V/m

Tabelle 4.4.3-1: Zusammenfassung der LTE-Messwerte (Momentanwert und Hochrechnung)

4.3.4 Gesamtbetrachtung GSM, UMTS und LTE

Messpunkt / -ort	Maximal mögliche Gesamt-Immissionen durch GSM-, UMTS-, LTE-Anlagen [Prozent vom Grenzwert bezogen auf das elektrische Feld, Hochrechnung]
Messpunkt 1: Kastanienweg, Einmündung Erlenweg	2,21 %
Messpunkt 2: Schwalbenrainweg 30, Eingangsbereich Kindergarten	3,30 %
Messpunkt 3: Schillerstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 100	3,81 %
Messpunkt 4: Werkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 2	2,70 %
Messpunkt 5: Lamprechtstraße, vor Engel-Apotheke	2,40 %
Messpunkt 6: Schweinheimer Straße, vor Anwesen Haus-Nr. 4	2,21 %
Messpunkt 7: Taunusstraße, Kreuzung Schweinheimer Str.	1,69 %
Messpunkt 8: Würzburger Straße, Parkplatz vor Funkhaus	2,98 %

Grenzwerte: GSM 900/LTE 900 ca. 42 V/m
GSM 1800/LTE 1800 ca. 59 V/m
UMTS/LTE 2600 61 V/m

Tabelle 4.4.4-1: Gesamtbetrachtung GSM-/UMTS-/LTE-Messwerte (Hochrechnung)

Messpunkt / -ort	Maximal mögliche Gesamt-Immissionen durch GSM-, UMTS-, LTE-Anlagen [Prozent vom Grenzwert bezogen auf das elektrische Feld, Hochrechnung]
Messpunkt 9: Yorkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 1 (Arndtst.)	0,51 %
Messpunkt 10: Deschstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 5	2,39 %
Messpunkt 11: Goldbacher Straße, Eingangsbereich Main-Echo	3,69 %
Messpunkt 12: Heinsestraße, Einmündung Alfons-Goppel-Platz	2,39 %
Messpunkt 13: Gutwerkstraße, Schweinheim, Spielplatz vor Klettergerüst	7,70

Grenzwerte: GSM 900/LTE 900 ca. 42 V/m
 GSM 1800/LTE 1800 ca. 59 V/m
 UMTS/LTE 2600 61 V/m

Tabelle 4.4.4-2: Gesamtbetrachtung GSM-/UMTS-/LTE-Messwerte (Hochrechnung)

4.3.5 Diagramme

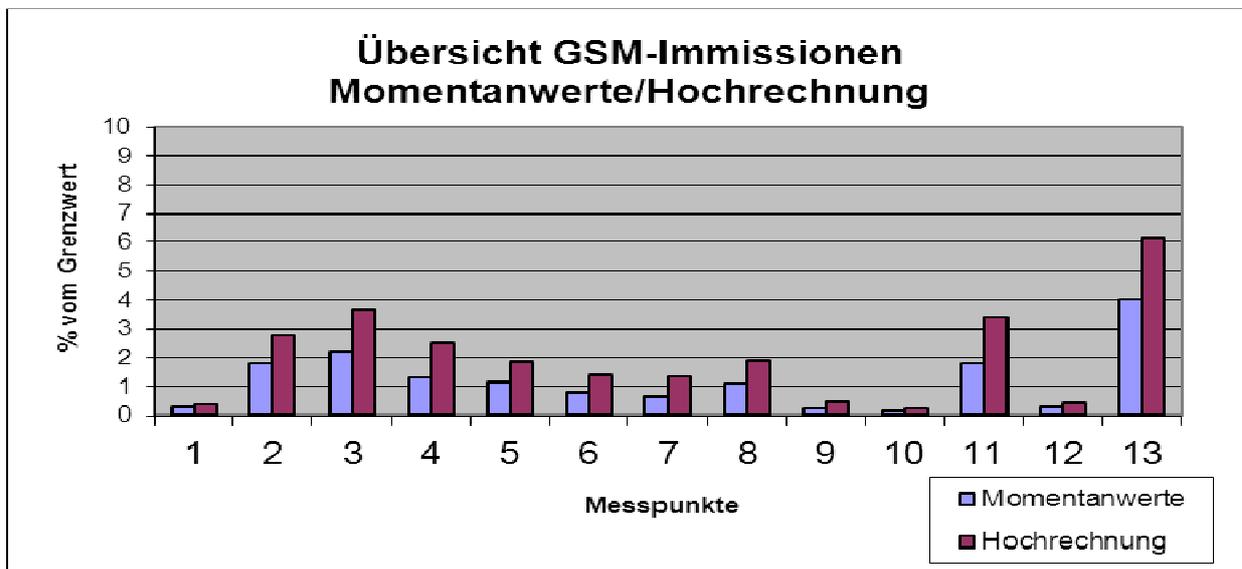


Diagramm 4.4.5-1: GSM-Messwerte (Momentanwerte und Hochrechnung) an den Messpunkten

Messpunkt	Lage
1	Kastanienweg, Einmündung Erlenweg
2	Schwalbenrainweg 30, Eingangsbereich Kindergarten
3	Schillerstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 100
4	Werkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 2
5	Lamprechtstraße, vor Engel-Apotheke
6	Schweinheimer Straße, vor Anwesen Haus-Nr. 4
7	Taunusstraße, Kreuzung Schweinheimer Str.
8	Würzburger Straße, Parkplatz vor Funkhaus
9	Yorkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 1 (Arndtst.)
10	Deschstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 5
11	Goldbacher Straße, Eingangsbereich Main-Echo
12	Heinsestraße, Einmündung Alfons-Goppel-Platz
13	Gutwerkstraße, Schweinheim, Spielplatz vor Klettergerüst

Tabelle 4.4.5-1: Zuordnung Messpunkte

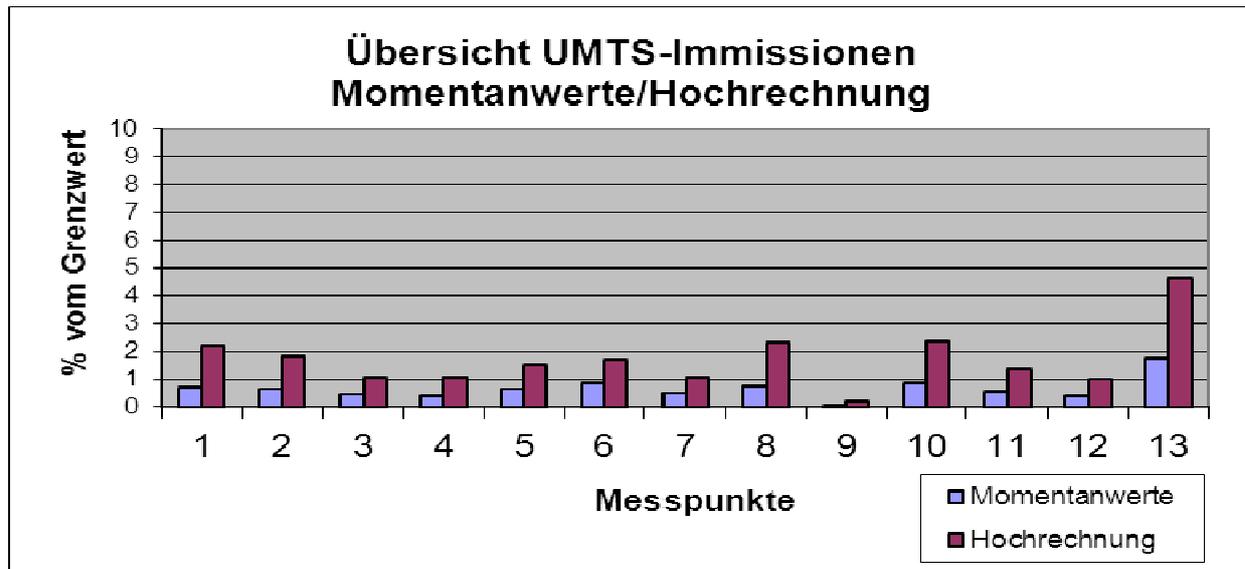


Diagramm 4.4.5-2: UMTS-Messwerte (Momentanwerte und Hochrechnung) an den Messpunkten

Messpunkt	Lage
1	Kastanienweg, Einmündung Erlenweg
2	Schwalbenrainweg 30, Eingangsbereich Kindergarten
3	Schillerstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 100
4	Werkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 2
5	Lamprechtstraße, vor Engel-Apotheke
6	Schweinheimer Straße, vor Anwesen Haus-Nr. 4
7	Taunusstraße, Kreuzung Schweinheimer Str.
8	Würzburger Straße, Parkplatz vor Funkhaus
9	Yorkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 1 (Arndtst.)
10	Deschstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 5
11	Goldbacher Straße, Eingangsbereich Main-Echo
12	Heinsestraße, Einmündung Alfons-Goppel-Platz
13	Gutwerkstraße, Schweinheim, Spielplatz vor Klettergerüst

Tabelle 4.4.5-2: Zuordnung Messpunkte

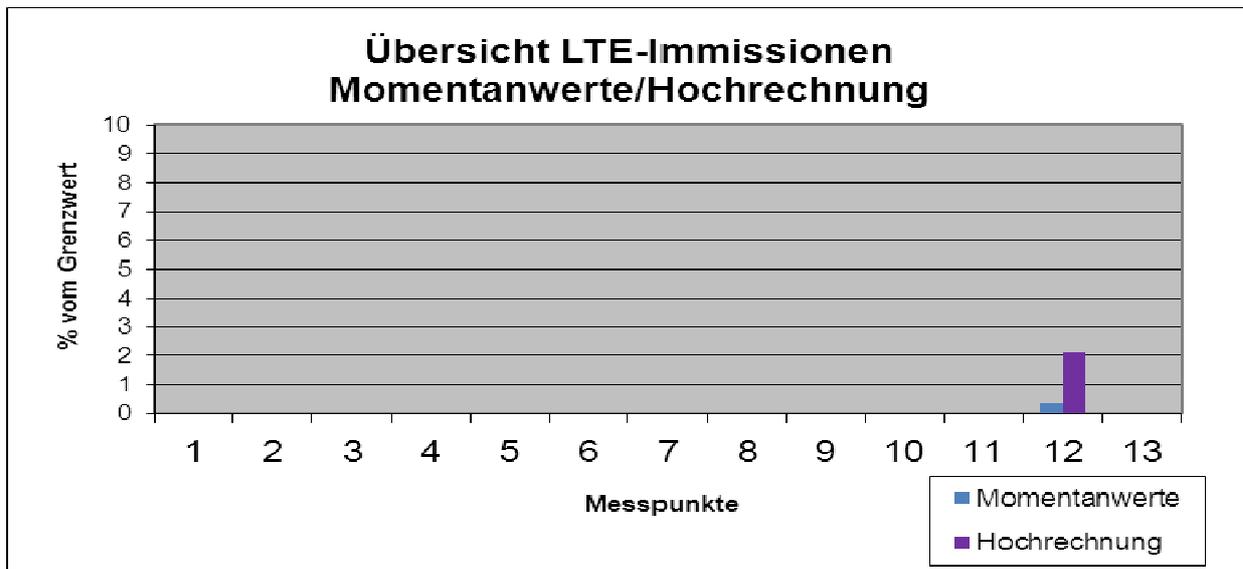


Diagramm 4.4.5-3: LTE-Messwerte (Momentanwerte und Hochrechnung) an den Messpunkten

Messpunkt	Lage
1	Kastanienweg, Einmündung Erlenweg
2	Schwalbenrainweg 30, Eingangsbereich Kindergarten
3	Schillerstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 100
4	Werkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 2
5	Lamprechtstraße, vor Engel-Apotheke
6	Schweinheimer Straße, vor Anwesen Haus-Nr. 4
7	Taunusstraße, Kreuzung Schweinheimer Str.
8	Würzburger Straße, Parkplatz vor Funkhaus
9	Yorkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 1 (Arndtst.)
10	Deschstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 5
11	Goldbacher Straße, Eingangsbereich Main-Echo
12	Heinsestraße, Einmündung Alfons-Goppel-Platz (nur hier LTE nachweisbar)
13	Gutwerkstraße, Schweinheim, Spielplatz vor Klettergerüst

Tabelle 4.4.5-3: Zuordnung Messpunkte

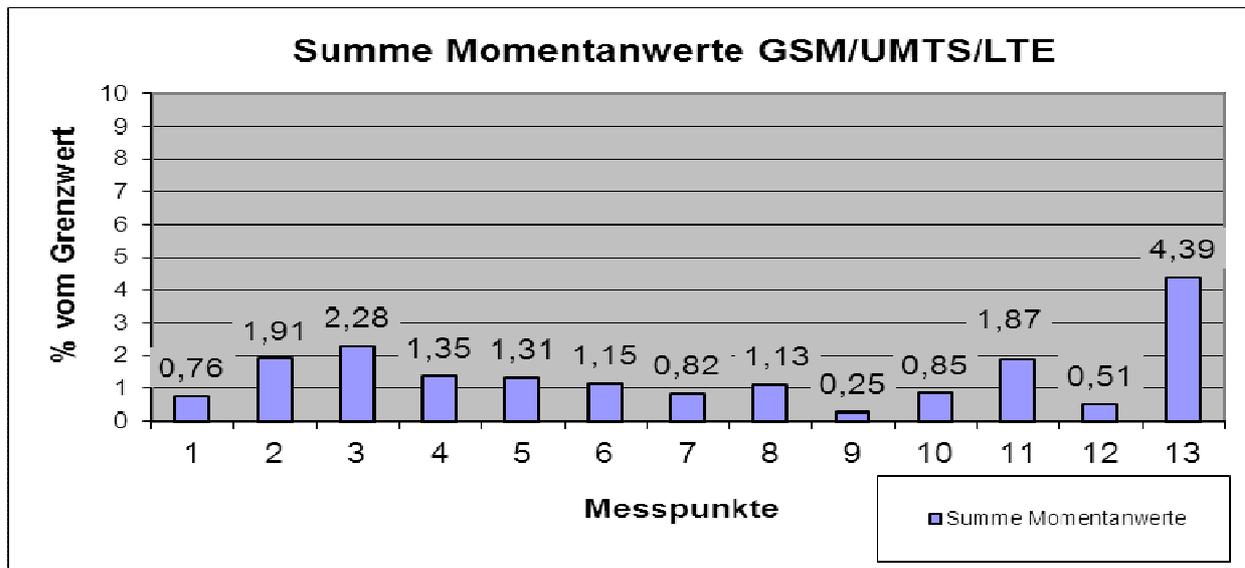


Diagramm 4.4.5-4: Summe Momentanwerte GSM-/UMTS-/LTE-Anlagen

Messpunkt	Lage
1	Kastanienweg, Einmündung Erlenweg
2	Schwalbenrainweg 30, Eingangsbereich Kindergarten
3	Schillerstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 100
4	Werkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 2
5	Lamprechtstraße, vor Engel-Apotheke
6	Schweinheimer Straße, vor Anwesen Haus-Nr. 4
7	Taunusstraße, Kreuzung Schweinheimer Str.
8	Würzburger Straße, Parkplatz vor Funkhaus
9	Yorkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 1 (Arndtst.)
10	Deschstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 5
11	Goldbacher Straße, Eingangsbereich Main-Echo
12	Heinsestraße, Einmündung Alfons-Goppel-Platz (nur hier LTE nachweisbar)
13	Gutwerkstraße, Schweinheim, Spielplatz vor Klettergerüst

Tabelle 4.4.5-4: Zuordnung Messpunkte

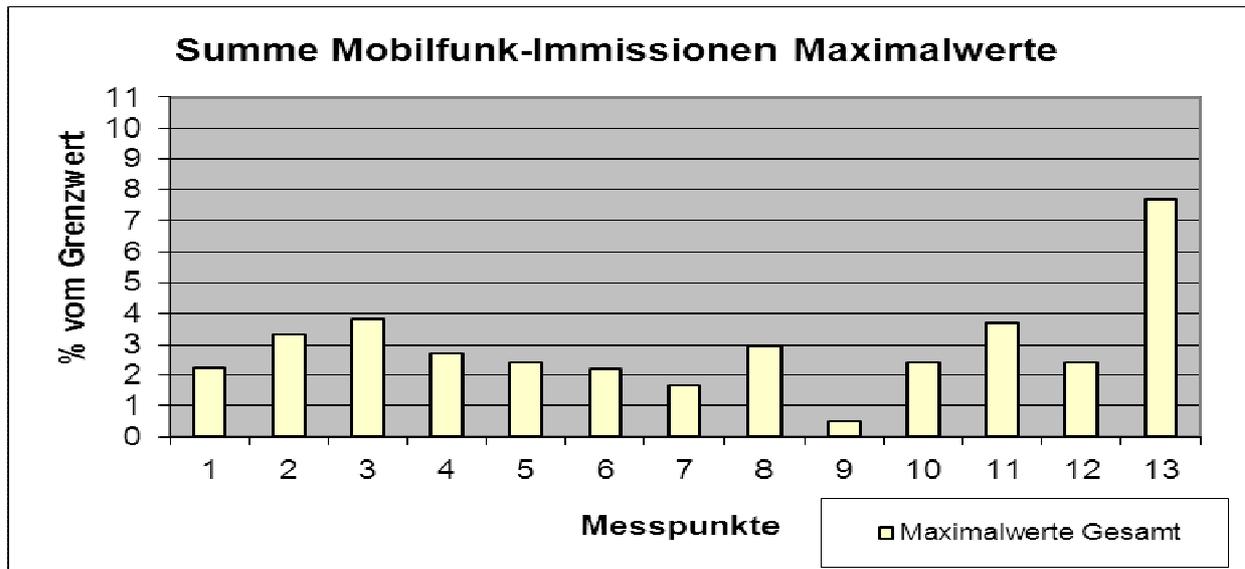


Diagramm 4.4.5-5: Summe Maximal-Immissionen GSM-/UMTS-/LTE-Anlagen

Messpunkt	Lage
1	Kastanienweg, Einmündung Erlenweg
2	Schwalbenrainweg 30, Eingangsbereich Kindergarten
3	Schillerstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 100
4	Werkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 2
5	Lamprechtstraße, vor Engel-Apotheke
6	Schweinheimer Straße, vor Anwesen Haus-Nr. 4
7	Taunusstraße, Kreuzung Schweinheimer Str.
8	Würzburger Straße, Parkplatz vor Funkhaus
9	Yorkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 1 (Arndtst.)
10	Deschstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 5
11	Goldbacher Straße, Eingangsbereich Main-Echo
12	Heinsestraße, Einmündung Alfons-Goppel-Platz (nur hier LTE nachweisbar)
13	Gutwerkstraße, Schweinheim, Spielplatz vor Klettergerüst

Tabelle 4.4.5-5: Zuordnung Messpunkte

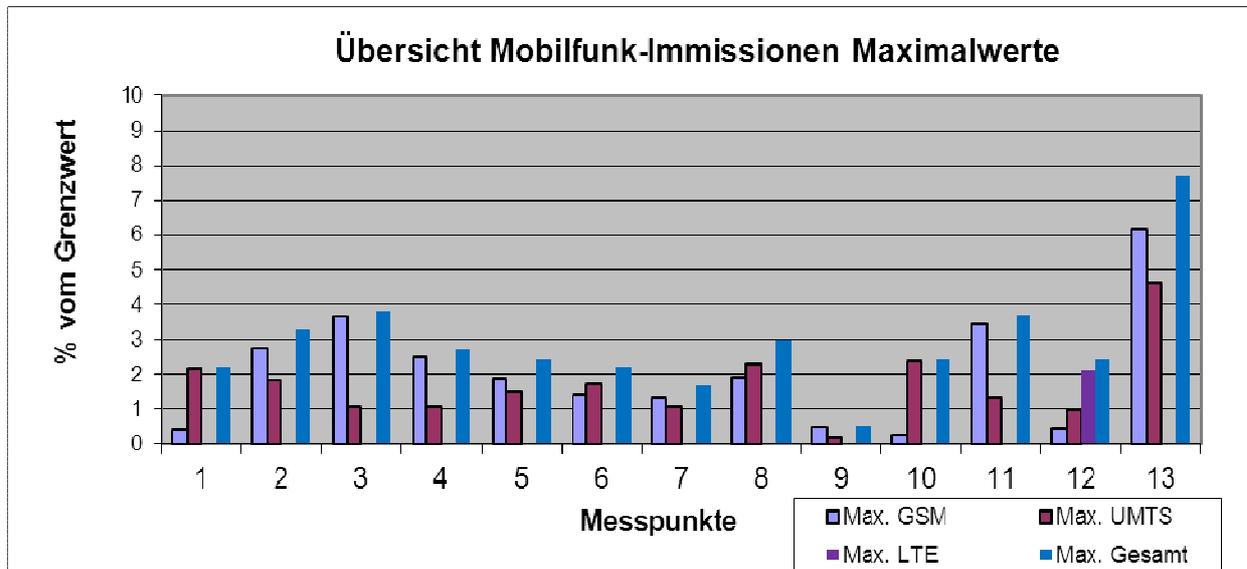


Diagramm 4.4.5-6: Hochrechnung Maximal-Immissionen GSM-/UMTS-/LTE-Anlagen

Messpunkt	Lage
1	Kastanienweg, Einmündung Erlenweg
2	Schwalbenrainweg 30, Eingangsbereich Kindergarten
3	Schillerstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 100
4	Werkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 2
5	Lamprechtstraße, vor Engel-Apotheke
6	Schweinheimer Straße, vor Anwesen Haus-Nr. 4
7	Taunusstraße, Kreuzung Schweinheimer Str.
8	Würzburger Straße, Parkplatz vor Funkhaus
9	Yorkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 1 (Arndtst.)
10	Deschstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 5
11	Goldbacher Straße, Eingangsbereich Main-Echo
12	Heinsestraße, Einmündung Alfons-Goppel-Platz (nur hier LTE nachweisbar)
13	Gutwerkstraße, Schweinheim, Spielplatz vor Klettergerüst

Tabelle 4.4.5-6: Zuordnung Messpunkte

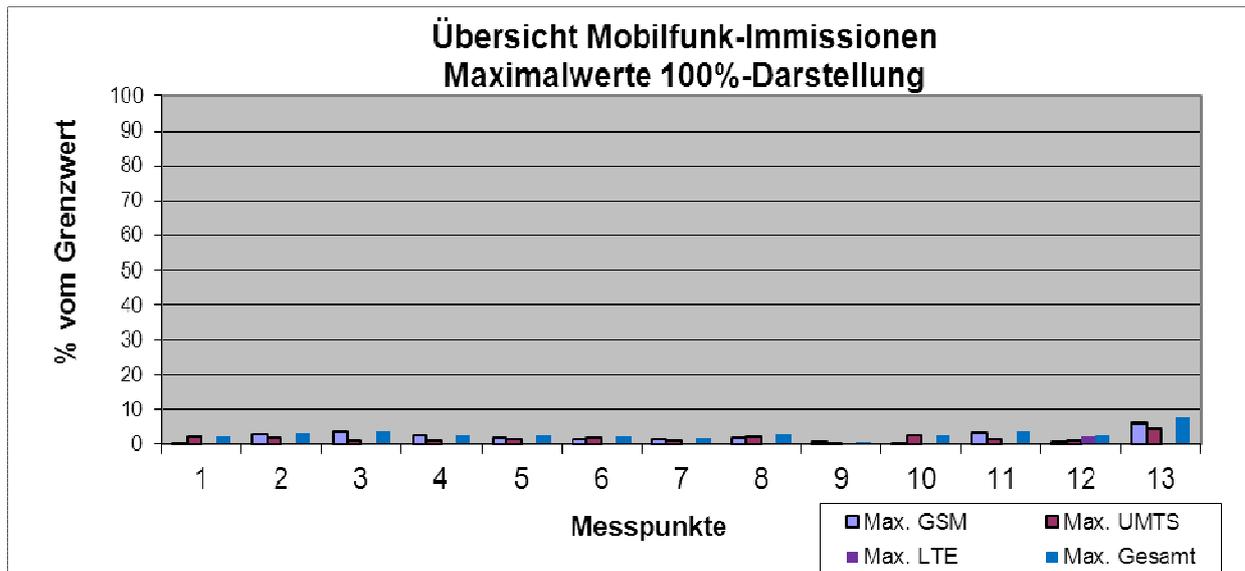


Diagramm 4.4.5-7: Maximal-Immissionen bei Vollaustattung GSM-/UMTS-/LTE-Anlage (100%-Darstellung)

Messpunkt	Lage
1	Kastanienweg, Einmündung Erlenweg
2	Schwalbenrainweg 30, Eingangsbereich Kindergarten
3	Schillerstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 100
4	Werkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 2
5	Lamprechtstraße, vor Engel-Apotheke
6	Schweinheimer Straße, vor Anwesen Haus-Nr. 4
7	Taunusstraße, Kreuzung Schweinheimer Str.
8	Würzburger Straße, Parkplatz vor Funkhaus
9	Yorkstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 1 (Arndtst.)
10	Deschstraße, vor Anwesen Haus-Nr. 5
11	Goldbacher Straße, Eingangsbereich Main-Echo
12	Heinsestraße, Einmündung Alfons-Goppel-Platz (nur hier LTE nachweisbar)
13	Gutwerkstraße, Schweinheim, Spielplatz vor Klettergerüst

Tabelle 4.4.5-7: Zuordnung Messpunkte

4.4 Hochrechnung bzw. Überbewertung der Messergebnisse

Im vorliegenden Bericht werden mehrere Abschätzungen und Hochrechnungen vorgenommen, die an dieser Stelle nochmals zusammengefasst erwähnt werden sollen.

a) Mess-Unsicherheit

Auf alle (!) erfassten elektrischen Feldstärken wird die Messunsicherheit als (voller) Wert aufaddiert (nicht wie bei anderen Messvorgängen als plus/minus Toleranzangabe). Dies bedeutet bereits für die Momentanwertbetrachtung eine Hochrechnung der Feldstärke um den Faktor 1,4 (3 dB).

b) Hochrechnung auf Anlagen-Gesamtauslastung und Anlagen-Endausbau

Auf die identifizierten Signalisierungskanäle (BCCH-Kanäle bei GSM, CPICH bei UMTS, P-SS, S-SS, RS oder PBCH bei LTE) wird auf Basis der derzeitigen Anlagenkonfiguration eine Hochrechnung auf die Volllast der Anlage vorgenommen. Dieser Wert repräsentiert den Zustand, dass alle (!) verfügbaren Sendestationen mit dem maximal möglichen Pegel bzw. für die maximal mögliche Zahl von Teilnehmern senden würden.

Üblicherweise werden von den Betreibern im Rahmen der Errichtung von Standorten im Hinblick auf die in Zukunft gegebenenfalls benötigten Übertragungsbandbreiten (5-Jahres-Zeitraum und darüber) bereits die entsprechenden Kanäle auf Reserve beantragt. Die ermittelte Gesamthochrechnung umfasst die Addition der Messtoleranzen sowie die Anlagenvollauslastung inklusive des genehmigten Anlagen-Endausbaus.

c) Messgrenzen für sehr niedrige Pegel

Alle gemessenen Frequenzen, deren Amplitude 30 dB unterhalb des jeweils höchsten gemessenen Pegels liegen, werden bei den Momentanwertmessungen und damit auch in den jeweiligen Hochrechnungen für die einzelnen Messpunkte nicht berücksichtigt, da diese das Gesamtergebnis nur sehr unwesentlich beeinflussen.

d) Abschätzungen

Vom Betreiber O2 konnten für den Messpunkt 13 (für alle weiteren Messpunkte standen Daten zur Verfügung) zum Zeitpunkt der Auswertung keine Daten für eine Hochrechnung zur Verfügung gestellt werden. Es erfolgte für diesen Betreiber eine Abschätzung auf Grundlage von früheren Messungen.

5 Anhang

Literatur

METAS, BUWAL, „Mobilfunk-Basisstationen (UMTS FDD) Messempfehlung“, Entwurf vom 17.9.2003, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, Schweiz

RegTP, Messvorschrift für bundesweite EMVU Messreihen der vorhandenen Umgebungsfeldstärken, Reg TP MV 09/EMF/03, Februar 2003, Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post, Bonn (RegTP, jetzt Bundesnetzagentur)

Weitere Unterlagen im Anhang :

Einzel-Messungen Momentanwerte (13 Seiten)
Einzel-Messungen UMTS (13 Seiten)
Ermittlung der Maximalimmissionen (13 Seiten)



Messpunkt: 1

Gebiet: Stadt Aschaffenburg

Messpunktadresse: Kastanienweg/Einmündung Erlenweg Datum / Zeit: Freitag, 23. März 2012 / 08:09
Postleitzahl / Ort: 63741 Aschaffenburg Rechtswert:
Wetter: heiter Hochwert:
Temperatur [°C] / Luftfeuchtigkeit [%]: 6,5 / 40 Lage: innerorts
Leiter: Prof. Bochtler Kommentar:
Karte: Bild:

Messergebnisse:

Frequenzbereich	Freq. in MHz	E (gem.) in dB μ V/m	Aufschlag in dB	E(Korr.) in dB μ V/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	S in μ W/m ²	Summe E in Prozent vom GW
Mobilfunk GSM	936,40	67,27	3	70,27	0,003	42,08	0,01	0,03	
	939,60	88,40	3	91,40	0,037	42,15	0,09	3,66	
	941,00	85,19	3	88,19	0,026	42,18	0,06	1,75	
	941,60	82,76	3	85,76	0,019	42,19	0,05	1,00	
	942,00	71,03	3	74,03	0,005	42,20	0,01	0,07	
	944,20	87,97	3	90,97	0,035	42,25	0,08	3,31	
	945,60	91,51	3	94,51	0,053	42,28	0,13	7,49	
	946,20	87,46	3	90,46	0,033	42,30	0,08	2,95	
	946,60	85,00	3	88,00	0,025	42,30	0,06	1,67	
	947,20	73,44	3	76,44	0,007	42,32	0,02	0,12	
	948,20	80,97	3	83,97	0,016	42,34	0,04	0,66	
	948,60	80,80	3	83,80	0,015	42,35	0,04	0,64	
	951,00	87,10	3	90,10	0,032	42,40	0,08	2,71	
	952,00	76,10	3	79,10	0,009	42,42	0,02	0,22	
	952,80	71,71	3	74,71	0,005	42,44	0,01	0,08	
	953,20	76,15	3	79,15	0,009	42,45	0,02	0,22	
	1840,80	73,10	3	76,10	0,006	58,99	0,01	0,11	
	1862,00	69,44	3	72,44	0,004	59,33	0,01	0,05	
	1865,00	78,22	3	81,22	0,012	59,38	0,02	0,35	
	1866,20	93,79	3	96,79	0,069	59,40	0,12	12,66	
1872,00	70,10	3	73,10	0,005	59,49	0,01	0,05		
1873,00	69,01	3	72,01	0,004	59,51	0,01	0,04		
1873,80	70,75	3	73,75	0,005	59,52	0,01	0,06	0,27	
Mobilfunk UMTS	2112,80	73,90	3	76,90	0,007	61,00	0,01	0,13	
	2132,60	102,77	3	105,77	0,194	61,00	0,32	100,11	
	2157,20	104,88	3	107,88	0,248	61,00	0,41	162,73	
	2167,20	108,59	3	111,59	0,380	61,00	0,62	382,08	0,81



Messpunkt: 2

Gebiet: Stadt Aschaffenburg

Messpunktadresse: Schwalbenrainweg 30
Postleitzahl / Ort: 63741 Aschaffenburg
Wetter: heiter
Temperatur [°C] / Luftfeuchtigkeit [%]: 7 / 40
Leiter: Prof. Bochtler

Datum / Zeit: Freitag, 23. März 2012 / 08:35
Rechtswert:
Hochwert:
Lage: innerorts
Kommentar: Eingangsbereich Kindergarten

Karte:

Bild:

Messergebnisse:

Frequenzbereich	Freq. in MHz	E (gem.) in dB μ V/m	Aufschlag in dB	E(Korrig.) in dB μ V/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	S in μ W/m ²	Summe E in Prozent vom GW
Mobilfunk GSM	947,00	106,32	3	109,32	0,292	42,31	0,69	226,76	
	952,00	102,28	3	105,28	0,184	42,42	0,43	89,36	
	954,00	88,06	3	91,06	0,036	42,47	0,08	3,38	
	955,40	96,80	3	99,80	0,098	42,50	0,23	25,35	
	956,00	107,44	3	110,44	0,333	42,51	0,78	293,74	
	956,40	111,35	3	114,35	0,522	42,52	1,23	721,87	
	956,80	82,32	3	85,32	0,018	42,53	0,04	0,90	
	1861,80	78,99	3	81,99	0,013	59,33	0,02	0,42	
	1864,00	107,89	3	110,89	0,350	59,36	0,59	325,36	
	1866,20	91,61	3	94,61	0,054	59,40	0,09	7,66	
	1867,20	90,19	3	93,19	0,046	59,42	0,08	5,52	
	1872,60	81,49	3	84,49	0,017	59,50	0,03	0,75	
	1873,80	84,35	3	87,35	0,023	59,52	0,04	1,44	1,79
Mobilfunk UMTS	2112,80	106,80	3	109,80	0,309	61,00	0,51	253,43	
	2132,60	104,58	3	107,58	0,239	61,00	0,39	151,83	
	2167,20	97,32	3	100,32	0,104	61,00	0,17	28,55	0,66



Messpunkt: 3

Gebiet: Stadt Aschaffenburg

Messpunktadresse: Schillerstraße Datum / Zeit: Freitag, 23. März 2012 / 08:46
Postleitzahl / Ort: 63741 Aschaffenburg Rechtswert:
Wetter: heiter Hochwert:
Temperatur [°C] / Luftfeuchtigkeit [%]: 7 / 40 Lage: innerorts
Leiter: Prof. Bochtler Kommentar: vor Haus-Nr. 100
Karte: Bild:

Messergebnisse:

Frequenzbereich	Freq. in MHz	E (gem.) in dB μ V/m	Aufschlag in dB	E(Korrig.) in dB μ V/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	S in μ W/m ²	Summe E in Prozent vom GW
Mobilfunk GSM	933,60	105,78	3	108,78	0,275	42,01	0,65	200,24	
	934,20	112,04	3	115,04	0,565	42,03	1,34	845,78	
	934,60	104,31	3	107,31	0,232	42,04	0,55	142,65	
	935,80	86,89	3	89,89	0,031	42,06	0,07	2,59	
	938,40	100,64	3	103,64	0,152	42,12	0,36	61,38	
	940,20	113,06	3	116,06	0,635	42,16	1,51	1069,45	
	943,80	87,24	3	90,24	0,033	42,24	0,08	2,80	
	944,40	95,70	3	98,70	0,086	42,26	0,20	19,65	
	1837,40	70,20	3	73,20	0,005	58,94	0,01	0,06	
	1837,80	71,10	3	74,10	0,005	58,95	0,01	0,07	
	1840,40	70,08	3	73,08	0,005	58,99	0,01	0,05	
	1843,80	70,56	3	73,56	0,005	59,04	0,01	0,06	
	1846,20	70,74	3	73,74	0,005	59,08	0,01	0,06	
	1849,60	69,46	3	72,46	0,004	59,13	0,01	0,05	
	1858,40	71,94	3	74,94	0,006	59,28	0,01	0,08	
	1862,40	75,53	3	78,53	0,008	59,34	0,01	0,19	
	1863,80	71,95	3	74,95	0,006	59,36	0,01	0,08	
	1865,00	74,22	3	77,22	0,007	59,38	0,01	0,14	
	1866,40	75,44	3	78,44	0,008	59,40	0,01	0,18	
	1868,60	75,92	3	78,92	0,009	59,44	0,01	0,21	
	1870,20	75,95	3	78,95	0,009	59,46	0,01	0,21	2,23
Mobilfunk UMTS	2167,20	105,93	3	108,93	0,280	61,00	0,46	207,23	0,46



Messpunkt: 4

Gebiet: Stadt Aschaffenburg

Messpunktadresse: Werkstraße Datum / Zeit: Freitag, 23. März 2012 / 09:06
Postleitzahl / Ort: 63739 Aschaffenburg Rechtswert:
Wetter: heiter Hochwert:
Temperatur [°C] / Luftfeuchtigkeit [%]: 8 / 40 Lage: innerorts
Leiter: Prof. Bochtler Kommentar: vor Haus-Nr. 2
Karte: Bild:

Messergebnisse:

Frequenzbereich	Freq. in MHz	E (gem.) in dBµV/m	Aufschlag in dB	E(Korrig.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	S in µW/m ²	Summe E in Prozent vom GW
Mobilfunk GSM	944,80	99,19	3	102,19	0,129	42,26	0,30	43,90	
	951,60	111,00	3	114,00	0,501	42,42	1,18	666,28	
	952,60	100,28	3	103,28	0,146	42,44	0,34	56,40	
	953,20	91,07	3	94,07	0,051	42,45	0,12	6,78	
	954,00	86,58	3	89,58	0,030	42,47	0,07	2,41	
	1863,60	77,71	3	80,71	0,011	59,36	0,02	0,31	
	1863,80	79,17	3	82,17	0,013	59,36	0,02	0,44	
	1864,40	81,72	3	84,72	0,017	59,37	0,03	0,79	
	1864,80	82,23	3	85,23	0,018	59,38	0,03	0,88	
	1868,20	77,47	3	80,47	0,011	59,43	0,02	0,30	
	1869,00	83,47	3	86,47	0,021	59,44	0,04	1,18	
	1869,80	72,16	3	75,16	0,006	59,46	0,01	0,09	
	1870,20	81,55	3	84,55	0,017	59,46	0,03	0,76	
	1871,40	77,84	3	80,84	0,011	59,48	0,02	0,32	
	1872,40	77,68	3	80,68	0,011	59,50	0,02	0,31	
	1875,00	80,51	3	83,51	0,015	59,54	0,03	0,60	1,28
Mobilfunk UMTS	2132,60	84,87	3	87,87	0,025	61,00	0,04	1,62	
	2167,20	105,13	3	108,13	0,255	61,00	0,42	172,45	0,42



Messpunkt: 5

Gebiet: Stadt Aschaffenburg

Messpunktadresse: Lamprechtstraße Datum / Zeit: Freitag, 23. März 2012 / 09:25
Postleitzahl / Ort: 63739 Aschaffenburg Rechtswert:
Wetter: heiter Hochwert:
Temperatur [°C] / Luftfeuchtigkeit [%]: 8 / 40 Lage: innerorts
Leiter: Prof. Bochtler Kommentar: vor Eingangsbereich Engel-Apotheke
Karte: Bild:

Messergebnisse:

Frequenzbereich	Freq. in MHz	E (gem.) in dBµV/m	Aufschlag in dB	E(Korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	S in µW/m ²	Summe E in Prozent vom GW
Mobilfunk GSM	935,40	81,13	3	84,13	0,016	42,05	0,04	0,69	
	936,80	102,53	3	105,53	0,189	42,08	0,45	94,72	
	937,40	106,16	3	109,16	0,287	42,10	0,68	218,60	
	938,80	77,91	3	80,91	0,011	42,13	0,03	0,33	
	940,20	82,01	3	85,01	0,018	42,16	0,04	0,84	
	941,20	94,91	3	97,91	0,079	42,18	0,19	16,38	
	941,80	90,33	3	93,33	0,046	42,20	0,11	5,71	
	943,80	78,37	3	81,37	0,012	42,24	0,03	0,36	
	945,60	99,52	3	102,52	0,134	42,28	0,32	47,33	
	946,20	102,20	3	105,20	0,182	42,30	0,43	87,91	
	947,80	102,60	3	105,60	0,191	42,33	0,45	96,35	
	1852,80	100,23	3	103,23	0,145	59,19	0,25	55,85	
	1858,80	86,35	3	89,35	0,029	59,28	0,05	2,28	
	1859,20	71,86	3	74,86	0,006	59,29	0,01	0,08	
	1859,80	70,51	3	73,51	0,005	59,30	0,01	0,06	
	1860,60	76,00	3	79,00	0,009	59,31	0,02	0,21	
	1861,40	81,20	3	84,20	0,016	59,32	0,03	0,70	
	1863,00	85,05	3	88,05	0,025	59,35	0,04	1,69	
	1864,40	88,70	3	91,70	0,038	59,37	0,06	3,92	
	1865,60	83,86	3	86,86	0,022	59,39	0,04	1,29	
1867,20	91,55	3	94,55	0,053	59,42	0,09	7,57		
1869,00	86,01	3	89,01	0,028	59,44	0,05	2,11		
1869,80	80,31	3	83,31	0,015	59,46	0,02	0,57		
1870,40	90,39	3	93,39	0,047	59,47	0,08	5,79	1,14	
Mobilfunk UMTS	2112,80	108,45	3	111,45	0,374	61,00	0,61	370,39	
	2132,60	89,51	3	92,51	0,042	61,00	0,07	4,73	
	2157,20	98,65	3	101,65	0,121	61,00	0,20	38,78	
	2167,20	96,35	3	99,35	0,093	61,00	0,15	22,84	0,67



Messpunkt: 6

Gebiet: Stadt Aschaffenburg

Messpunktadresse: Schweinheimer Straße
Postleitzahl / Ort: 63739 Aschaffenburg
Wetter: heiter
Temperatur [°C] / Luftfeuchtigkeit [%]: 8 / 40
Leiter: Prof. Bochtler

Datum / Zeit: Freitag, 23. März 2012 / 09:38
Rechtswert:
Hochwert:
Lage: innerorts
Kommentar: vor Haus-Nr. 4

Karte:

Bild:

Messergebnisse:

Frequenzbereich	Freq. in MHz	E (gem.) in dBµV/m	Aufschlag in dB	E(Korrig.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	S in µW/m ²	Summe E in Prozent vom GW
Mobilfunk GSM	938,20	103,58	3	106,58	0,213	42,12	0,51	120,69	
	938,80	89,09	3	92,09	0,040	42,13	0,10	4,29	
	940,00	84,86	3	87,86	0,025	42,16	0,06	1,62	
	940,60	83,02	3	86,02	0,020	42,17	0,05	1,06	
	941,20	86,31	3	89,31	0,029	42,18	0,07	2,26	
	941,80	98,76	3	101,76	0,122	42,20	0,29	39,73	
	942,80	84,10	3	87,10	0,023	42,22	0,05	1,36	
	943,60	86,62	3	89,62	0,030	42,24	0,07	2,43	
	944,00	82,12	3	85,12	0,018	42,25	0,04	0,86	
	945,60	101,29	3	104,29	0,164	42,28	0,39	71,21	
	946,20	96,51	3	99,51	0,094	42,30	0,22	23,68	
	1852,20	99,86	3	102,86	0,139	59,18	0,23	51,27	
	1852,80	88,37	3	91,37	0,037	59,19	0,06	3,64	
	1858,60	80,76	3	83,76	0,015	59,28	0,03	0,63	
	1859,20	73,46	3	76,46	0,007	59,29	0,01	0,12	
	1860,00	75,79	3	78,79	0,009	59,30	0,01	0,20	
	1860,80	71,32	3	74,32	0,005	59,31	0,01	0,07	
	1861,20	81,62	3	84,62	0,017	59,32	0,03	0,77	
	1862,80	82,17	3	85,17	0,018	59,35	0,03	0,87	
	1864,40	80,61	3	83,61	0,015	59,37	0,03	0,61	
	1865,80	76,92	3	79,92	0,010	59,39	0,02	0,26	
	1867,40	87,56	3	90,56	0,034	59,42	0,06	3,02	
	1868,80	76,54	3	79,54	0,009	59,44	0,02	0,24	
	1869,80	74,47	3	77,47	0,007	59,46	0,01	0,15	0,80
Mobilfunk UMTS	2112,80	110,66	3	113,66	0,482	61,00	0,79	616,11	
	2132,60	84,25	3	87,25	0,023	61,00	0,04	1,41	
	2157,20	96,21	3	99,21	0,091	61,00	0,15	22,12	
	2167,20	101,01	3	104,01	0,159	61,00	0,26	66,75	0,85



Messpunkt: 7

Gebiet: Stadt Aschaffenburg

Messpunktadresse: Taunusstraße Datum / Zeit: Freitag, 23. März 2012 / 09:48
Postleitzahl / Ort: 63743 Aschaffenburg Rechtswert:
Wetter: heiter Hochwert:
Temperatur [°C] / Luftfeuchtigkeit [%]: 11 / 40 Lage: innerorts
Leiter: Prof. Bochtler Kommentar: Kreuzung Schweinheimer Str.
Karte: Bild:

Messergebnisse:

Frequenzbereich	Freq. in MHz	E (gem.) in dBµV/m	Aufschlag in dB	E(Korrig.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	S in µW/m ²	Summe E in Prozent vom GW
Mobilfunk GSM	948,80	96,75	3	99,75	0,097	42,35	0,23	25,03	
	949,60	79,81	3	82,81	0,014	42,37	0,03	0,51	
	950,80	75,69	3	78,69	0,009	42,40	0,02	0,20	
	953,00	74,36	3	77,36	0,007	42,45	0,02	0,14	
	954,40	74,45	3	77,45	0,007	42,48	0,02	0,15	
	956,80	102,72	3	105,72	0,193	42,53	0,45	99,07	
	1862,00	82,74	3	85,74	0,019	59,33	0,03	0,99	
	1862,80	76,77	3	79,77	0,010	59,35	0,02	0,25	
	1865,00	93,93	3	96,93	0,070	59,38	0,12	13,07	
	1867,80	87,04	3	90,04	0,032	59,42	0,05	2,68	
	1868,80	79,64	3	82,64	0,014	59,44	0,02	0,49	
	1870,40	74,30	3	77,30	0,007	59,47	0,01	0,14	
	1871,40	83,27	3	86,27	0,021	59,48	0,03	1,12	
	1872,00	76,67	3	79,67	0,010	59,49	0,02	0,25	
	1873,00	78,24	3	81,24	0,012	59,51	0,02	0,35	
	1874,00	78,05	3	81,05	0,011	59,52	0,02	0,34	
	1874,60	103,40	3	106,40	0,209	59,53	0,35	115,87	0,64
Mobilfunk UMTS	2112,80	100,86	3	103,86	0,156	61,00	0,26	64,50	
	2132,60	106,74	3	109,74	0,307	61,00	0,50	249,78	
	2157,20	94,75	3	97,75	0,077	61,00	0,13	15,80	
	2167,20	86,36	3	89,36	0,029	61,00	0,05	2,29	0,58



Messpunkt: 8

Gebiet: Stadt Aschaffenburg

Messpunktadresse: Würzburger Straße Datum / Zeit: Freitag, 23. März 2012 / 10:06
Postleitzahl / Ort: 63743 Aschaffenburg Rechtswert:
Wetter: heiter Hochwert:
Temperatur [°C] / Luftfeuchtigkeit [%]: 11 / 40 Lage: innerorts
Leiter: Prof. Bochtler Kommentar: Parkplatz Funkhaus
Karte: Bild:

Messergebnisse:

Frequenzbereich	Freq. in MHz	E (gem.) in dBµV/m	Aufschlag in dB	E(Korrig.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	S in µW/m ²	Summe E in Prozent vom GW
Mobilfunk GSM	935,20	106,56	3	109,56	0,301	42,05	0,71	239,69	
	937,20	103,91	3	106,91	0,222	42,09	0,53	130,21	
	938,20	76,62	3	79,62	0,010	42,12	0,02	0,24	
	939,20	84,16	3	87,16	0,023	42,14	0,05	1,38	
	939,60	84,35	3	87,35	0,023	42,15	0,06	1,44	
	940,00	85,01	3	88,01	0,025	42,16	0,06	1,68	
	941,40	84,96	3	87,96	0,025	42,19	0,06	1,66	
	942,80	82,65	3	85,65	0,019	42,22	0,05	0,98	
	1843,80	103,23	3	106,23	0,205	59,04	0,35	111,34	
	1844,60	101,07	3	104,07	0,160	59,05	0,27	67,65	
	1845,40	97,34	3	100,34	0,104	59,07	0,18	28,68	
	1847,00	79,60	3	82,60	0,013	59,09	0,02	0,48	
	1848,60	80,49	3	83,49	0,015	59,12	0,03	0,59	
	1859,60	90,10	3	93,10	0,045	59,29	0,08	5,42	
	1863,60	92,44	3	95,44	0,059	59,36	0,10	9,28	
	1865,00	86,53	3	89,53	0,030	59,38	0,05	2,38	
1866,40	104,56	3	107,56	0,239	59,40	0,40	151,24	1,10	
Mobilfunk UMTS	2112,80	103,63	3	106,63	0,215	61,00	0,35	122,14	
	2132,60	108,14	3	111,14	0,361	61,00	0,59	344,95	
	2157,20	101,44	3	104,44	0,167	61,00	0,27	73,75	0,74



Messpunkt: 9

Gebiet: Stadt Aschaffenburg

Messpunktadresse: Yorkstraße Datum / Zeit: Freitag, 23. März 2012 / 10:41
Postleitzahl / Ort: 63739 Aschaffenburg Rechtswert:
Wetter: heiter Hochwert:
Temperatur [°C] / Luftfeuchtigkeit [%]: 11 / 40 Lage: innerorts
Leiter: Prof. Bochtler Kommentar: vor Haus-Nr. 1 (Arndtstraße)
Karte: Bild:

Messergebnisse:

Frequenzbereich	Freq. in MHz	E (gem.) in dBµV/m	Aufschlag in dB	E(Korrig.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	S in µW/m²	Summe E in Prozent vom GW
Mobilfunk GSM	941,40	96,06	3	99,06	0,090	42,19	0,21	21,38	
	942,80	77,19	3	80,19	0,010	42,22	0,02	0,28	
	943,60	73,42	3	76,42	0,007	42,24	0,02	0,12	
	944,40	82,56	3	85,56	0,019	42,26	0,04	0,95	
	944,80	66,94	3	69,94	0,003	42,26	0,01	0,03	
	945,60	82,03	3	85,03	0,018	42,28	0,04	0,84	
	946,20	82,18	3	85,18	0,018	42,30	0,04	0,87	
	947,00	79,92	3	82,92	0,014	42,31	0,03	0,52	
	947,60	71,86	3	74,86	0,006	42,33	0,01	0,08	
	948,80	73,68	3	76,68	0,007	42,35	0,02	0,12	
	950,20	76,05	3	79,05	0,009	42,38	0,02	0,21	
	950,60	73,51	3	76,51	0,007	42,39	0,02	0,12	
	951,60	72,33	3	75,33	0,006	42,42	0,01	0,09	
	1845,00	71,00	3	74,00	0,005	59,06	0,01	0,07	
	1849,20	79,44	3	82,44	0,013	59,13	0,02	0,46	
	1858,80	73,27	3	76,27	0,007	59,28	0,01	0,11	
	1861,00	70,70	3	73,70	0,005	59,32	0,01	0,06	
	1862,40	71,44	3	74,44	0,005	59,34	0,01	0,07	
	1863,60	81,27	3	84,27	0,016	59,36	0,03	0,71	
	1865,60	70,73	3	73,73	0,005	59,39	0,01	0,06	
	1866,40	75,44	3	78,44	0,008	59,40	0,01	0,19	
	1867,80	82,52	3	85,52	0,019	59,42	0,03	0,95	
	1868,80	75,70	3	78,70	0,009	59,44	0,01	0,20	
	1869,80	72,49	3	75,49	0,006	59,46	0,01	0,09	
	1872,20	69,86	3	72,86	0,004	59,49	0,01	0,05	
	1873,40	77,60	3	80,60	0,011	59,51	0,02	0,30	0,24
Mobilfunk UMTS	2167,20	88,60	3	91,60	0,038	61,00	0,06	3,83	0,06



Messpunkt: 10

Gebiet: Stadt Aschaffenburg

Messpunktadresse: Deschstraße Datum / Zeit: Freitag, 23. März 2012 / 10:57
Postleitzahl / Ort: 63739 Aschaffenburg Rechtswert:
Wetter: heiter Hochwert:
Temperatur [°C] / Luftfeuchtigkeit [%]: 12 / 40 Lage: innerorts
Leiter: Prof. Bochtler Kommentar: vor Haus-Nr. 5
Karte: Bild:

Messergebnisse:

Frequenzbereich	Freq. in MHz	E (gem.) in dBµV/m	Aufschlag in dB	E(Korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	S in µW/m ²	Summe E in Prozent vom GW
Mobilfunk GSM	938,40	72,78	3	75,78	0,006	42,12	0,01	0,10	
	939,00	75,74	3	78,74	0,009	42,13	0,02	0,20	
	940,00	73,76	3	76,76	0,007	42,16	0,02	0,13	
	940,80	81,48	3	84,48	0,017	42,17	0,04	0,74	
	941,20	75,89	3	78,89	0,009	42,18	0,02	0,21	
	942,00	66,52	3	69,52	0,003	42,20	0,01	0,02	
	942,80	71,62	3	74,62	0,005	42,22	0,01	0,08	
	943,40	71,40	3	74,40	0,005	42,23	0,01	0,07	
	944,20	80,59	3	83,59	0,015	42,25	0,04	0,61	
	944,80	71,30	3	74,30	0,005	42,26	0,01	0,07	
	945,40	83,20	3	86,20	0,020	42,28	0,05	1,10	
	946,20	81,01	3	84,01	0,016	42,30	0,04	0,67	
	1859,80	83,18	3	86,18	0,020	59,30	0,03	1,10	
	1860,60	80,24	3	83,24	0,015	59,31	0,02	0,56	
	1861,40	79,32	3	82,32	0,013	59,32	0,02	0,45	
	1862,40	81,49	3	84,49	0,017	59,34	0,03	0,75	
	1863,80	71,70	3	74,70	0,005	59,36	0,01	0,08	
	1864,40	71,66	3	74,66	0,005	59,37	0,01	0,08	
	1865,60	85,77	3	88,77	0,027	59,39	0,05	2,00	
	1869,00	75,31	3	78,31	0,008	59,44	0,01	0,18	
1870,40	81,78	3	84,78	0,017	59,47	0,03	0,80		
1870,80	78,80	3	81,80	0,012	59,47	0,02	0,40		
1872,20	86,49	3	89,49	0,030	59,49	0,05	2,36		
1873,80	86,22	3	89,22	0,029	59,52	0,05	2,22		
1875,00	72,94	3	75,94	0,006	59,54	0,01	0,10	0,14	
Mobilfunk UMTS	2112,80	105,23	3	108,23	0,258	61,00	0,42	176,42	
	2157,20	108,20	3	111,20	0,363	61,00	0,60	349,59	
	2167,20	104,96	3	107,96	0,250	61,00	0,41	165,75	0,84



Messpunkt: 11

Gebiet: Stadt Aschaffenburg

Messpunktadresse: Goldbacher Straße Datum / Zeit: Freitag, 23. März 2012 / 11:07
Postleitzahl / Ort: 63741 Aschaffenburg Rechtswert:
Wetter: heiter Hochwert:
Temperatur [°C] / Luftfeuchtigkeit [%]: 14 / 40 Lage: innerorts
Leiter: Prof. Bochtler Kommentar: vor Haus-Nr. 22-25, Main-Echo
Karte: Bild:

Messergebnisse:

Frequenzbereich	Freq. in MHz	E (gem.) in dB μ V/m	Aufschlag in dB	E(Korr.) in dB μ V/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	S in μ W/m ²	Summe E in Prozent vom GW
Mobilfunk GSM	950,60	94,13	3	97,13	0,072	42,39	0,17	13,69	
	951,40	91,14	3	94,14	0,051	42,41	0,12	6,87	
	951,80	89,31	3	92,31	0,041	42,42	0,10	4,52	
	952,60	111,92	3	114,92	0,557	42,44	1,31	823,11	
	953,40	84,11	3	87,11	0,023	42,46	0,05	1,36	
	954,60	93,61	3	96,61	0,068	42,48	0,16	12,16	
	954,80	109,28	3	112,28	0,411	42,49	0,97	448,08	
	957,00	94,60	3	97,60	0,076	42,54	0,18	15,27	
	958,00	94,80	3	97,80	0,078	42,56	0,18	16,00	
	959,60	99,48	3	102,48	0,133	42,59	0,31	46,96	
	1841,00	84,97	3	87,97	0,025	59,00	0,04	1,66	
	1841,60	78,02	3	81,02	0,011	59,01	0,02	0,34	
	1842,60	92,66	3	95,66	0,061	59,02	0,10	9,75	
	1843,80	77,22	3	80,22	0,010	59,04	0,02	0,28	
	1844,60	80,47	3	83,47	0,015	59,05	0,03	0,59	
	1845,00	106,67	3	109,67	0,304	59,06	0,52	245,84	
	1845,80	77,79	3	80,79	0,011	59,07	0,02	0,32	
	1846,20	87,46	3	90,46	0,033	59,08	0,06	2,95	
	1849,20	78,17	3	81,17	0,011	59,13	0,02	0,35	
1849,60	76,88	3	79,88	0,010	59,13	0,02	0,26		
1858,40	95,46	3	98,46	0,084	59,28	0,14	18,61	1,79	
Mobilfunk UMTS	2132,60	102,74	3	105,74	0,194	61,00	0,32	99,53	
	2157,20	103,89	3	106,89	0,221	61,00	0,36	129,62	
	2167,20	105,52	3	108,52	0,267	61,00	0,44	188,56	0,65



Messpunkt: 12

Gebiet: Stadt Aschaffenburg

Messpunktadresse: Heinsestraße Datum / Zeit: Freitag, 23. März 2012 / 11:19
 Postleitzahl / Ort: 63743 Aschaffenburg Rechtswert:
 Wetter: heiter Hochwert:
 Temperatur [°C] / Luftfeuchtigkeit [%]: 14 / 40 Lage: innerorts
 Leiter: Prof. Bochtler Kommentar: Ecke Alfon-Goppel-Platz, vor Möbel Schwind
 Karte: Bild:

Messergebnisse:

Frequenzbereich	Freq. in MHz	E (gem.) in dBµV/m	Aufschlag in dB	E(Korrig.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	S in µW/m²	Summe E in Prozent vom GW
Mobilfunk GSM	949,40	92,37	3	95,37	0,059	42,37	0,14	9,13	
	949,80	89,97	3	92,97	0,045	42,38	0,11	5,25	
	950,60	72,94	3	75,94	0,006	42,39	0,01	0,10	
	951,40	83,12	3	86,12	0,020	42,41	0,05	1,09	
	951,80	78,63	3	81,63	0,012	42,42	0,03	0,39	
	953,40	78,39	3	81,39	0,012	42,46	0,03	0,37	
	954,20	76,90	3	79,90	0,010	42,47	0,02	0,26	
	954,80	73,64	3	76,64	0,007	42,49	0,02	0,12	
	956,20	67,93	3	70,93	0,004	42,52	0,01	0,03	
	957,20	73,40	3	76,40	0,007	42,54	0,02	0,12	
	957,60	80,05	3	83,05	0,014	42,55	0,03	0,54	
	958,00	70,28	3	73,28	0,005	42,56	0,01	0,06	
	959,20	80,85	3	83,85	0,016	42,59	0,04	0,64	
	1831,40	89,23	3	92,23	0,041	58,84	0,07	4,43	
	1834,40	89,14	3	92,14	0,040	58,89	0,07	4,34	
	1837,40	87,33	3	90,33	0,033	58,94	0,06	2,86	
	1864,40	90,55	3	93,55	0,048	59,37	0,08	6,00	
	1867,20	72,96	3	75,96	0,006	59,42	0,01	0,10	
	1868,20	76,77	3	79,77	0,010	59,43	0,02	0,25	
	1869,00	71,55	3	74,55	0,005	59,44	0,01	0,08	
1870,40	85,77	3	88,77	0,027	59,47	0,05	2,00		
1870,80	74,28	3	77,28	0,007	59,47	0,01	0,14		
1871,80	88,57	3	91,57	0,038	59,49	0,06	3,81		
1872,40	85,40	3	88,40	0,026	59,50	0,04	1,83		
1873,00	87,08	3	90,08	0,032	59,51	0,05	2,70		
1873,40	91,02	3	94,02	0,050	59,51	0,08	6,70		
1873,80	93,04	3	96,04	0,063	59,52	0,11	10,66		
1875,00	89,40	3	92,40	0,042	59,54	0,07	4,61	0,30	
Mobilfunk UMTS	2132,60	100,67	3	103,67	0,153	61,00	0,25	61,72	
	2167,20	103,07	3	106,07	0,201	61,00	0,33	107,36	0,41
Mobilfunk LTE 1800	1812,50	103,36	3	106,36	0,208	58,54	0,36	114,73	0,36



Messpunkt: 13

Gebiet: Stadt Aschaffenburg

Messpunktadresse: Gutwerkstraße Datum / Zeit: Freitag, 25. Mai 2012 / 08:47
 Postleitzahl / Ort: 63743 Aschaffenburg Rechtswert:
 Wetter: heiter Hochwert:
 Temperatur [°C] / Luftfeuchtigkeit [%]: 20 / 43 Lage: innerorts
 Leiter: Prof. Bochtler Kommentar: Stadtteil Schweinheim, Spielplatz vor Klettergerüst
 Karte: Bild:

Messergebnisse:

Frequenzbereich	Freq. in MHz	E (gem.) in dBµV/m	Aufschlag in dB	E(Korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	S in µW/m²	Summe E in Prozent vom GW
Mobilfunk GSM	936,40	111,53	3	114,53	0,533	42,08	1,27	752,42	
	936,80	109,21	3	112,21	0,408	42,08	0,97	441,22	
	938,60	97,75	3	100,75	0,109	42,13	0,26	31,53	
	939,40	94,73	3	97,73	0,077	42,14	0,18	15,74	
	940,80	91,53	3	94,53	0,053	42,17	0,13	7,52	
	942,00	104,11	3	107,11	0,227	42,20	0,54	136,41	
	942,60	94,30	3	97,30	0,073	42,21	0,17	14,23	
	942,80	91,45	3	94,45	0,053	42,22	0,13	7,39	
	947,00	107,42	3	110,42	0,332	42,31	0,78	291,85	
	947,60	94,97	3	97,97	0,079	42,33	0,19	16,61	
	948,20	109,28	3	112,28	0,411	42,34	0,97	448,29	
	948,80	117,43	3	120,43	1,051	42,35	2,48	2929,26	
	951,40	91,06	3	94,06	0,050	42,41	0,12	6,76	
	951,80	92,31	3	95,31	0,058	42,42	0,14	9,02	
	953,00	107,32	3	110,32	0,328	42,45	0,77	285,47	
	954,00	101,06	3	104,06	0,160	42,47	0,38	67,60	
	954,80	103,29	3	106,29	0,206	42,49	0,49	112,94	
	957,40	110,03	3	113,03	0,448	42,55	1,05	533,41	
	957,80	111,40	3	114,40	0,525	42,55	1,23	731,24	
	959,60	104,41	3	107,41	0,235	42,59	0,55	146,24	
1831,80	89,73	3	92,73	0,043	58,85	0,07	4,97		
1834,80	95,21	3	98,21	0,081	58,90	0,14	17,55		
1837,20	95,28	3	98,28	0,082	58,94	0,14	17,86		
1837,80	95,06	3	98,06	0,080	58,95	0,14	16,98		
1838,40	93,75	3	96,75	0,069	58,96	0,12	12,55		
1839,40	110,19	3	113,19	0,457	58,97	0,77	553,30		
1840,80	86,02	3	89,02	0,028	58,99	0,05	2,12		
1845,80	102,91	3	105,91	0,197	59,07	0,33	103,43		
1864,00	90,14	3	93,14	0,045	59,36	0,08	5,46		
1865,80	101,30	3	104,30	0,164	59,39	0,28	71,31		
1866,40	110,12	3	113,12	0,453	59,40	0,76	544,20	4,02	
Mobilfunk UMTS	2112,80	116,48	3	119,48	0,942	61,00	1,54	2353,74	
	2132,60	107,51	3	110,51	0,335	61,00	0,55	298,17	
	2157,20	104,31	3	107,31	0,232	61,00	0,38	142,71	
	2167,20	106,76	3	109,76	0,308	61,00	0,50	251,05	1,76

Hochrechnung Messpunkt 1

Ort: Kastanienweg/Einmündung Erlenweg
Durchf. Prof. Bochtler
Signal: Mobilfunk

Datum: 23.03.2012
Uhrzeit: 08:09
Wetter: heiter



Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	E (gem.) in dBµV/m	*Kanalzahl	Aufschlag in dB	E (korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	nach Betreiber		
										S in µW/m²	Prozent vom GW	S in µW/m²
1	944,2	T-Mobile	88,4		3	97,42	0,07	42,25	0,18	14,64		
GSM	952,8	T-Mobile	71,7		3	80,73	0,01	42,44	0,03	0,31		
	953,2	T-Mobile	76,1		3	85,17	0,02	42,45	0,04	0,87		
	952,0	T-Mobile	76,1		3	85,12	0,02	42,42	0,04	0,86	0,19	16,69
	947,2	Vodafone	73,4		3	82,46	0,01	42,32	0,03	0,47		
	951,0	Vodafone	87,1		3	96,12	0,06	42,40	0,15	10,85		
	945,6	Vodafone	91,5		3	100,53	0,11	42,28	0,25	29,94	0,29	41,26
	1863,4	E-Plus	69,4		3	75,45	0,01	59,35	0,01	0,09		
	1866,2	E-Plus	93,8		3	99,80	0,10	59,40	0,16	25,33		
	1865,0	E-Plus	78,2		3	84,23	0,02	59,38	0,03	0,70		
	1864,8	E-Plus	78,2		3	84,23	0,02	59,38	0,03	0,70	0,17	26,83
	1841,0	O2	73,1		3	79,11	0,01	59,00	0,02	0,22	0,02	0,22
UMTS	2112,8	Vodafone	79,9		3	85,86	0,02	61,00	0,03	1,02	0,03	1,02
	2132,6	E-Plus	106,5		3	112,52	0,42	61,00	0,69	473,90	0,69	473,90
	2157,2	O2	110,3		3	116,26	0,65	61,00	1,07	1121,21	1,07	1121,21
	2167,2	T-Mobile	114,6		3	120,64	1,08	61,00	1,76	3073,89	1,76	3073,89
		sonstige							0,00	0,00	0,00	0,00
Summen							1,34		2,21	4755,02	2,21	4755,02

* Kanalzahlen sind dem Autor bekannt, jedoch geheimhaltungsbedürftige Informationen der Betreiber!

Hochrechnung Messpunkt 2

Ort: Schwalbenrainweg 30 **Datum:** 23.03.2012
Durchf.: Prof. Bochtler **Uhrzeit:** 08:35
Signal: Mobilfunk **Wetter:** heiter



Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	E (gem.) in dBµV/m	*Kanalzahl	Aufschlag in dB	E (korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	nach Betreiber		
										S in µW/m²	Prozent vom GW	S in µW/m²
2	952,0	T-Mobile	102,3		3	111,30	0,37	42,42	0,87	357,45		
GSM	954,0	T-Mobile	88,1		3	97,08	0,07	42,47	0,17	13,54	0,88	370,99
	945,6	Vodafone	111,3		3	120,37	1,04	42,28	2,47	2887,48		
	936,6	Vodafone	82,3		3	91,34	0,04	42,08	0,09	3,61	2,47	2891,09
	1864,0	E-Plus	107,9		3	113,90	0,50	59,36	0,83	650,71		
	1867,2	E-Plus	90,2		3	96,20	0,06	59,42	0,11	11,05		
	1866,2	E-Plus	91,6		3	97,62	0,08	59,40	0,13	15,32	0,85	677,08
UMTS	2112,8	Vodafone	112,6		3	118,65	0,86	61,00	1,40	1943,97	1,40	1943,97
	2132,6	E-Plus	109,5		3	115,54	0,60	61,00	0,98	949,92	0,98	949,92
	2167,2	T-Mobile	105,2		3	111,22	0,36	61,00	0,60	351,31	0,60	351,31
		sonstige							0,00	0,00	0,00	0,00
Summen							1,65		3,30	7184,36	3,30	7184,36

* Kanalzahlen sind dem Autor bekannt, jedoch geheimhaltungsbedürftige Informationen der Betreiber!

Hochrechnung Messpunkt 3

Ort: Schillerstraße **Datum:** 23.03.2012
Durchf.: Prof. Bochtler **Uhrzeit:** 08:46
Signal: Mobilfunk **Wetter:** heiter



Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	E (gem.) in dBµV/m	*Kanalzahl	Aufschlag in dB	E (korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	nach Betreiber		
										S in µW/m²	Prozent vom GW	S in µW/m²
3	940,2	T-Mobile	113,1		3	122,08	1,27	42,16	3,01	4277,78		
GSM	944,4	T-Mobile	95,7		3	104,72	0,17	42,26	0,41	78,62		
	938,4	T-Mobile	100,6		3	109,66	0,30	42,12	0,72	245,54	3,12	4601,94
	935,8	Vodafone	86,9		3	95,91	0,06	42,06	0,15	10,35		
	1849,6	Vodafone	69,5		3	78,48	0,01	59,13	0,01	0,19	0,15	10,54
	1865,0	E-Plus	74,2		3	77,22	0,01	59,38	0,01	0,14		
	1866,4	E-Plus	75,4		3	78,44	0,01	59,40	0,01	0,18		
	1867,2	E-Plus	75,5		3	83,30	0,01	59,42	0,02	0,57		
	1864,4	E-Plus	76,0		3	84,97	0,02	59,37	0,03	0,83		
	1863,8	E-Plus	71,9		3	80,97	0,01	59,36	0,02	0,33	0,05	2,06
	934,2	O2	112,0		3	118,05	0,80	42,03	1,90	1691,56		
	1837,8	O2	71,1		3	77,11	0,01	58,95	0,01	0,14	1,90	1691,70
UMTS	2167,2	T-Mobile	110,1		3	116,09	0,64	61,00	1,05	1078,17	1,05	1078,17
		sonstige							0,02	0,33	0,02	0,33
Summen							1,67		3,81	7384,74	3,81	7384,74

* Kanalzahlen sind dem Autor bekannt, jedoch geheimhaltungsbedürftige Informationen der Betreiber!

Hochrechnung Messpunkt 4

Ort: Werkstraße
Durchf.: Prof. Bochtler
Signal: Mobilfunk

Datum: 23.03.2012
Uhrzeit: 09:06
Wetter: heiter



Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	E (gem.) in dBµV/m	*Kanalzahl	Aufschlag in dB	E (korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	nach Betreiber		
										S in µW/m²	Prozent vom GW	S in µW/m²
4	953,2	T-Mobile	91,1		3	100,09	0,10	42,45	0,24	27,10		
GSM	955,0	T-Mobile	100,3		3	109,30	0,29	42,49	0,69	225,59		
	951,6	T-Mobile	111,0		3	120,02	1,00	42,42	2,36	2665,13	2,47	2917,82
	1867,2	E-Plus	77,8		3	85,61	0,02	59,42	0,03	0,96		
	1864,4	E-Plus	81,7		3	90,74	0,03	59,37	0,06	3,15		
	1863,8	E-Plus	79,2		3	88,19	0,03	59,36	0,04	1,75		
	1868,2	E-Plus	83,5		3	91,24	0,04	59,43	0,06	3,53		
	1865,6	E-Plus	72,2		3	79,93	0,01	59,39	0,02	0,26		
	1863,6	E-Plus	79,2		3	85,18	0,02	59,36	0,03	0,87		
	1864,8	E-Plus	82,2		3	88,24	0,03	59,38	0,04	1,77		
	1867,4	E-Plus	83,5		3	91,24	0,04	59,42	0,06	3,53	0,13	15,82
UMTS	2132,6	E-Plus	90,2		3	96,16	0,06	61,00	0,11	10,96	0,11	10,96
	2167,2	T-Mobile	110,3		3	116,26	0,65	61,00	1,07	1121,21	1,07	1121,21
		sonstige							0,00	0,00	0,00	0,00
Summen							1,24		2,70	4065,82	2,70	4065,82

* Kanalzahlen sind dem Autor bekannt, jedoch geheimhaltungsbedürftige Informationen der Betreiber!

Hochrechnung Messpunkt 5

Ort: Lamprechtstraße **Datum:** 23.03.2012
Durchf.: Prof. Bochtler **Uhrzeit:** 09:25
Signal: Mobilfunk **Wetter:** heiter



Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	E (gem.) in dBµV/m	Kanalzahl	Aufschlag in dB	E (korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	nach Betreiber		
										S in µW/m²	Prozent vom GW	S in µW/m²
5	938,4	T-Mobile	82,0		3	91,03	0,04	42,12	0,08	3,36		
GSM	952,2	T-Mobile	90,3		3	99,35	0,09	42,43	0,22	22,85		
	954,2	T-Mobile	94,9		3	103,93	0,16	42,47	0,37	65,53	0,44	91,74
	1852,2	Vodafone	100,2		3	109,25	0,29	59,18	0,49	223,42		
	945,6	Vodafone	99,5		3	108,54	0,27	42,28	0,63	189,33		
	937,4	Vodafone	106,2		3	115,18	0,57	42,10	1,36	874,42		
	949,2	Vodafone	102,2		3	111,22	0,36	42,36	0,86	351,66	1,80	1638,82
	1867,2	E-Plus	91,6		3	99,32	0,09	59,42	0,16	22,70		
	1864,4	E-Plus	90,4		3	99,41	0,09	59,37	0,16	23,16		
	1863,8	E-Plus	85,1		3	94,07	0,05	59,36	0,09	6,77		
	1868,2	E-Plus	90,4		3	98,16	0,08	59,43	0,14	17,37		
	1865,6	E-Plus	83,9		3	91,63	0,04	59,39	0,06	3,86	0,28	73,87
UMTS	2112,8	Vodafone	112,5		3	118,47	0,84	61,00	1,37	1865,04	1,37	1865,04
	2132,6	E-Plus	91,7		3	97,69	0,08	61,00	0,13	15,58	0,13	15,58
	2157,2	O2	102,3		3	108,29	0,26	61,00	0,43	178,93	0,43	178,93
	2167,2	T-Mobile	101,2		3	107,22	0,23	61,00	0,38	139,86	0,38	139,86
		sonstige							0,05	1,05	0,05	1,05
Summen							1,23		2,40	4004,90	2,40	4004,90

* Kanalzahlen sind dem Autor bekannt, jedoch geheimhaltungsbedürftige Informationen der Betreiber!

Hochrechnung Messpunkt 6

Ort: Schweinheimer Straße **Datum:** 23.03.2012
Durchf.: Prof. Bochtler **Uhrzeit:** 09:38
Signal: Mobilfunk **Wetter:** heiter

Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	E (gem.) in dBµV/m	*Kanalzahl	Aufschlag in dB	E (korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	nach Betreiber		
										S in µW/m²	Prozent vom GW	S in µW/m²
6	940,0	T-Mobile	84,9		3	93,88	0,05	42,16	0,12	6,49		
GSM	938,2	T-Mobile	103,6		3	112,60	0,43	42,12	1,01	482,75		
	952,0	T-Mobile	89,1		3	98,11	0,08	42,42	0,19	17,15	1,04	506,38
	1852,2	Vodafone	99,9		3	108,88	0,28	59,18	0,47	205,08		
	945,6	Vodafone	101,3		3	110,31	0,33	42,28	0,78	284,85	0,91	489,93
	1863,6	E-Plus	75,8		3	81,80	0,01	59,36	0,02	0,40		
	1867,4	E-Plus	87,6		3	95,33	0,06	59,42	0,10	9,05	0,10	9,45
UMTS	2112,8	Vodafone	112,6		3	118,60	0,85	61,00	1,40	1921,71	1,40	1921,71
	2132,6	E-Plus	91,5		3	97,47	0,07	61,00	0,12	14,81	0,12	14,81
	2157,2	O2	103,0		3	109,05	0,28	61,00	0,46	213,15	0,46	213,15
	2167,2	T-Mobile	108,2		3	114,22	0,51	61,00	0,84	700,95	0,84	700,95
		sonstige							0,30	43,99	0,30	43,99
Summen							1,21		2,21	3900,39	2,21	3900,39

* Kanalzahlen sind dem Autor bekannt, jedoch geheimhaltungsbedürftige Informationen der Betreiber!

Hochrechnung Messpunkt 7

Ort: Taunusstraße
Durchf.: Prof. Bochtler
Signal: Mobilfunk

Datum: 23.03.2012
Uhrzeit: 09:48
Wetter: heiter



Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	E (gem.) in dBµV/m	*Kanalzahl	Aufschlag in dB	E (korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	nach Betreiber		
										S in µW/m²	Prozent vom GW	S in µW/m²
7	944,8	T-Mobile	74,4		3	83,47	0,01	42,26	0,04	0,59		
GSM	953,0	T-Mobile	74,4		3	83,38	0,01	42,45	0,03	0,58	0,05	1,17
	935,2	Vodafone	102,7		3	111,74	0,39	42,05	0,92	396,30		
	949,6	Vodafone	96,7		3	105,77	0,19	42,37	0,46	100,12		
	958,2	Vodafone	96,7		3	105,77	0,19	42,56	0,46	100,12		
	948,8	Vodafone	96,7		3	105,77	0,19	42,35	0,46	100,12	1,21	696,65
	1865,0	E-Plus	93,9		3	96,93	0,07	59,38	0,12	13,07		
	1867,8	E-Plus	87,0		3	90,04	0,03	59,42	0,05	2,68		
	1863,6	E-Plus	103,4		3	109,41	0,30	59,36	0,50	231,73		
	1864,8	E-Plus	93,9		3	99,94	0,10	59,38	0,17	26,13		
	1867,4	E-Plus	79,6		3	87,41	0,02	59,42	0,04	1,46	0,54	275,07
UMTS	2112,8	Vodafone	106,3		3	112,28	0,41	61,00	0,67	448,42	0,67	448,42
	2132,6	E-Plus	106,6		3	112,56	0,42	61,00	0,70	478,29	0,70	478,29
	2157,2	O2	100,9		3	106,94	0,22	61,00	0,36	131,13	0,36	131,13
	2167,2	T-Mobile	92,7		3	98,74	0,09	61,00	0,14	19,85	0,14	19,85
		sonstige							0,00	0,00	0,00	0,00
Summen							0,88		1,69	2050,58	1,69	2050,58

* Kanalzahlen sind dem Autor bekannt, jedoch geheimhaltungsbedürftige Informationen der Betreiber!

Hochrechnung Messpunkt 8

Ort: Würzburger Straße **Datum:** 23.03.2012
Durchf.: Prof. Bochtler **Uhrzeit:** 10:06
Signal: Mobilfunk **Wetter:** heiter



Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	E (gem.) in dBµV/m	*Kanalzahl	Aufschlag in dB	E (korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	nach Betreiber		
										S in µW/m²	Prozent vom GW	S in µW/m²
8	951,6	T-Mobile	85,0		3	94,03	0,05	42,42	0,12	6,71		
GSM	941,4	T-Mobile	85,0		3	93,98	0,05	42,19	0,12	6,63		
	940,0	T-Mobile	85,0		3	94,03	0,05	42,16	0,12	6,71		
	943,4	T-Mobile	82,7		3	91,67	0,04	42,23	0,09	3,90		
	938,2	T-Mobile	76,6		3	85,64	0,02	42,12	0,05	0,97	0,23	24,92
	935,2	Vodafone	106,6		3	115,58	0,60	42,05	1,43	958,78		
	949,6	Vodafone	103,9		3	112,93	0,44	42,37	1,05	520,86		
	1848,6	Vodafone	80,5		3	89,51	0,03	59,12	0,05	2,37	1,77	1482,00
	1865,0	E-Plus	86,5		3	89,53	0,03	59,38	0,05	2,38		
	1866,4	E-Plus	104,6		3	107,56	0,24	59,40	0,40	151,24		
	1863,6	E-Plus	92,4		3	98,45	0,08	59,36	0,14	18,56		
	1864,8	E-Plus	86,5		3	92,54	0,04	59,38	0,07	4,76	0,43	176,95
	1843,8	O2	103,2		3	109,24	0,29	59,04	0,49	222,68		
	1847,0	O2	97,3		3	103,35	0,15	59,09	0,25	57,36	0,55	280,04
UMTS	2112,8	Vodafone	110,8		3	116,81	0,69	61,00	1,14	1272,59	1,14	1272,59
	2132,6	E-Plus	114,4		3	120,40	1,05	61,00	1,72	2908,63	1,72	2908,63
	2157,2	O2	109,6		3	115,62	0,60	61,00	0,99	967,58	0,99	967,58
		sonstige							0,00	0,00	0,00	0,00
Summen							1,64		2,98	7112,72	2,98	7112,72

* Kanalzahlen sind dem Autor bekannt, jedoch geheimhaltungsbedürftige Informationen der Betreiber!

Hochrechnung Messpunkt 9

Ort: Yorkstraße **Datum:** 23.03.2012
Durchf.: Prof. Bochtler **Uhrzeit:** 10:41
Signal: Mobilfunk **Wetter:** heiter

Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	E (gem.) in dBµV/m	*Kanalzahl	Aufschlag in dB	E (korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	nach Betreiber		
										S in µW/m²	Prozent vom GW	S in µW/m²
9	951,6	T-Mobile	72,3		3	81,35	0,01	42,42	0,03	0,36		
GSM	941,4	T-Mobile	96,1		3	105,08	0,18	42,19	0,43	85,53		
	944,8	T-Mobile	66,9		3	75,96	0,01	42,26	0,01	0,10		
	943,6	T-Mobile	73,4		3	82,44	0,01	42,24	0,03	0,47		
	953,0	T-Mobile	82,6		3	91,58	0,04	42,45	0,09	3,81	0,44	90,27
	1849,2	Vodafone	79,4		3	88,46	0,03	59,13	0,04	1,86		
	958,2	Vodafone	73,7		3	82,70	0,01	42,56	0,03	0,49		
	948,8	Vodafone	79,9		3	88,94	0,03	42,35	0,07	2,08		
	945,6	Vodafone	82,2		3	91,20	0,04	42,28	0,09	3,49		
	947,6	Vodafone	82,0		3	91,05	0,04	42,33	0,08	3,38	0,15	11,30
	1863,6	E-Plus	81,3		3	87,28	0,02	59,36	0,04	1,42		
	1864,8	E-Plus	69,9		3	75,87	0,01	59,38	0,01	0,10		
	1867,4	E-Plus	75,7		3	81,71	0,01	59,42	0,02	0,39		
	1867,2	E-Plus	77,6		3	85,37	0,02	59,42	0,03	0,91		
	1868,2	E-Plus	75,7		3	83,47	0,01	59,43	0,03	0,59		
	1865,6	E-Plus	72,5		3	80,26	0,01	59,39	0,02	0,28	0,06	3,70
	1845,0	O2	71,0		3	77,01	0,01	59,06	0,01	0,13	0,01	0,13
UMTS	2167,2	T-Mobile	95,4		3	101,36	0,12	61,00	0,19	36,28	0,19	36,28
		sonstige							0,04	1,41	0,04	1,41
Summen							0,23		0,51	143,10	0,51	143,10

* Kanalzahlen sind dem Autor bekannt, jedoch geheimhaltungsbedürftige Informationen der Betreiber!

Hochrechnung Messpunkt 10

Ort: Deschstraße
Durchf.: Prof. Bochtler
Signal: Mobilfunk

Datum: 23.03.2012
Uhrzeit: 10:57
Wetter: heiter



Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	E (gem.) in dBµV/m	*Kanalzahl	Aufschlag in dB	E (korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	nach Betreiber		
										S in µW/m²	Prozent vom GW	S in µW/m²
10	951,6	T-Mobile	81,5		3	90,50	0,03	42,42	0,08	2,97		
GSM	941,4	T-Mobile	75,9		3	84,91	0,02	42,19	0,04	0,82		
	940,8	T-Mobile	81,5		3	90,50	0,03	42,17	0,08	2,97		
	940,0	T-Mobile	73,8		3	82,78	0,01	42,16	0,03	0,50		
	952,4	T-Mobile	80,6		3	89,61	0,03	42,43	0,07	2,43		
	943,4	T-Mobile	71,6		3	80,64	0,01	42,23	0,03	0,31		
	938,4	T-Mobile	73,8		3	82,78	0,01	42,12	0,03	0,50		
	952,2	T-Mobile	71,6		3	80,64	0,01	42,43	0,03	0,31		
	954,2	T-Mobile	75,9		3	84,91	0,02	42,47	0,04	0,82	0,16	11,64
	937,4	Vodafone	83,2		3	92,22	0,04	42,10	0,10	4,42	0,10	4,42
	1864,4	E-Plus	86,5		3	95,51	0,06	59,37	0,10	9,43		
	1868,2	E-Plus	86,5		3	94,26	0,05	59,43	0,09	7,07		
	1865,6	E-Plus	85,8		3	93,54	0,05	59,39	0,08	5,99		
	1865,2	E-Plus	86,2		3	93,99	0,05	59,38	0,08	6,65	0,18	29,14
UMTS	2112,8	Vodafone	111,7		3	117,74	0,77	61,00	1,26	1576,48	1,26	1576,48
	2157,2	O2	114,5		3	120,49	1,06	61,00	1,73	2969,54	1,73	2969,54
	2167,2	T-Mobile	109,8		3	115,84	0,62	61,00	1,02	1017,86	1,02	1017,86
		sonstige							0,01	0,08	0,01	0,08
Summen							1,45		2,39	5609,15	2,39	5609,15

* Kanalzahlen sind dem Autor bekannt, jedoch geheimhaltungsbedürftige Informationen der Betreiber!

Hochrechnung Messpunkt 11

Ort: Goldbacher Straße **Datum:** 23.03.2012
Durchf.: Prof. Bochtler **Uhrzeit:** 11:07
Signal: Mobilfunk **Wetter:** heiter

Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	E (gem.) in dBµV/m	*Kanalzahl	Aufschlag in dB	E (korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	nach Betreiber		
										S in µW/m²	Prozent vom GW	S in µW/m²
11	959,6	T-Mobile	99,5		3	108,50	0,27	42,59	0,62	187,85		
GSM	954,6	T-Mobile	109,3		3	118,30	0,82	42,48	1,93	1792,33		
	951,4	T-Mobile	91,1		3	100,16	0,10	42,41	0,24	27,49		
	952,2	T-Mobile	89,3		3	98,33	0,08	42,43	0,19	18,08		
	954,2	T-Mobile	111,9		3	120,94	1,11	42,47	2,62	3292,45	3,33	5318,20
	936,6	Vodafone	94,8		3	103,82	0,16	42,08	0,37	63,99		
	1849,2	Vodafone	78,2		3	87,19	0,02	59,13	0,04	1,39	0,37	65,38
	1867,2	E-Plus	95,5		3	103,23	0,15	59,42	0,24	55,83	0,24	55,83
	1845,0	O2	106,7		3	112,68	0,43	59,06	0,73	491,69		
	1846,2	O2	87,5		3	93,47	0,05	59,08	0,08	5,90	0,73	497,59
UMTS	2132,6	E-Plus	102,3		3	108,30	0,26	61,00	0,43	179,34	0,43	179,34
	2157,2	O2	107,8		3	113,82	0,49	61,00	0,80	639,28	0,80	639,28
	2167,2	T-Mobile	109,5		3	115,47	0,59	61,00	0,97	934,74	0,97	934,74
		sonstige							0,00	0,00	0,00	0,00
Summen							1,70		3,69	7690,36	3,69	7690,36

* Kanalzahlen sind dem Autor bekannt, jedoch geheimhaltungsbedürftige Informationen der Betreiber!

Hochrechnung Messpunkt 12

Ort: Heinsestraße **Datum:** 23.03.2012
Durchf.: Prof. Bochtler **Uhrzeit:** 11:19
Signal: Mobilfunk **Wetter:** heiter



hochschule aschaffenburg
 university of applied sciences

Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	E (gem.) in dBµV/m	*Kanalzahl	Aufschlag in dB	E (korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	nach Betreiber		
										S in µW/m²	Prozent vom GW	S in µW/m²
12	954,6	T-Mobile	73,6		3	82,66	0,01	42,48	0,03	0,49		
GSM	951,4	T-Mobile	83,1		3	92,14	0,04	42,41	0,10	4,34		
	954,2	T-Mobile	76,9		3	85,92	0,02	42,47	0,05	1,04	0,11	5,87
	936,6	Vodafone	73,4		3	82,42	0,01	42,08	0,03	0,46		
	948,0	Vodafone	92,4		3	101,39	0,12	42,34	0,28	36,51		
	959,2	Vodafone	80,8		3	89,87	0,03	42,59	0,07	2,57		
	956,2	Vodafone	73,4		3	82,42	0,01	42,52	0,03	0,46	0,29	40,01
	1867,2	E-Plus	91,0		3	98,80	0,09	59,42	0,15	20,10		
	1864,4	E-Plus	90,5		3	99,57	0,10	59,37	0,16	24,00		
	1868,2	E-Plus	87,1		3	94,85	0,06	59,43	0,09	8,11		
	1865,6	E-Plus	74,3		3	82,05	0,01	59,39	0,02	0,43		
	1865,2	E-Plus	93,0		3	100,81	0,11	59,38	0,18	31,98	0,30	84,61
	1831,4	O2	89,2		3	95,24	0,06	58,84	0,10	8,87	0,10	8,87
UMTS	2132,6	E-Plus	99,7		3	105,70	0,19	61,00	0,32	98,56	0,32	98,56
	2167,2	T-Mobile	109,3		3	115,26	0,58	61,00	0,95	890,61	0,95	890,61
LTE	1812,5	T-Mobile	115,9		3	121,89	1,24	58,54	2,12	4099,10	2,12	4099,10
		sonstige							0,00	0,00	0,00	0,00
Summen							1,40		2,39	5227,6	2,39	5227,63

* Kanalzahlen sind dem Autor bekannt, jedoch geheimhaltungsbedürftige Informationen der Betreiber!

Hochrechnung Messpunkt 13

Ort: Gutwerkstraße **Datum:** 25.05.2012
Durchf.: Prof. Bochtler **Uhrzeit:** 08:50
Signal: Mobilfunk **Wetter:** heiter



hochschule aschaffenburg
 university of applied sciences

Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	E (gem.) in dBµV/m	Kanalzahl	Aufschlag in dB	E (korr.) in dBµV/m	E in V/m	ges. GW in V/m	Prozent vom GW	nach Betreiber		
										S in µW/m²	Prozent vom GW	S in µW/m²
13	953,0	T-Mobile	107,3		3	115,09	0,57	42,45	1,34	856,41		
GSM	953,4	T-Mobile	101,1		3	108,83	0,28	42,46	0,65	202,81		
	959,6	T-Mobile	104,4		3	112,19	0,41	42,59	0,95	438,71		
	938,8	T-Mobile	101,1		3	110,08	0,32	42,13	0,76	270,41		
	938,4	T-Mobile	97,8		3	106,77	0,22	42,12	0,52	126,13		
	937,8	T-Mobile	104,1		3	113,13	0,45	42,11	1,08	545,66	2,27	2440,12
	948,8	Vodafone	117,4		3	126,45	2,10	42,35	4,96	11717,06		
	947,6	Vodafone	111,4		3	120,42	1,05	42,33	2,48	2924,95	5,55	14642,01
	1866,4	E-Plus	110,1		3	113,12	0,45	59,40	0,76	544,20		
	1864,0	E-Plus	90,1		3	93,14	0,05	59,36	0,08	5,46		
	1865,8	E-Plus	101,3		3	104,30	0,16	59,39	0,28	71,31	0,81	620,97
	1839,4	*O2	110,2		3	116,20	0,65	58,97	1,10	1106,59		
	1837,2	*O2	95,3		3	101,29	0,12	58,94	0,20	35,73		
	1834,8	*O2	95,2		3	101,22	0,12	58,90	0,20	35,10		
	1831,8	*O2	89,7		3	95,74	0,06	58,85	0,10	9,94	1,13	1187,36
UMTS	2112,8	Vodafone	121,8		3	127,76	2,44	61,00	4,01	15837,57	4,01	15837,57
	2132,6	E-Plus	114,3		3	120,30	1,04	61,00	1,70	2842,42	1,70	2842,42
	2157,2	O2	109,4		3	115,40	0,59	61,00	0,97	919,79	0,97	919,79
	2167,2	T-Mobile	111,7		3	117,70	0,77	61,00	1,26	1562,03	1,26	1562,03
		sonstige							0,00	0,00	0,00	0,00
Summen							3,89		7,70	40052,3	7,70	40052,27

*Vom Betreiber O2 konnten lediglich für diesen Messpunkt zum Zeitpunkt der Auswertung keine Daten für eine Hochrechnung zur Verfügung gestellt werden. Es erfolgte eine Abschätzung auf Grundlage von früheren Messungen.

**Protokoll für die Messung
UMTS alle Anbieter
vom 23.03.2012**

(Mittelung im Minutenbereich)
Messung von 08:16:15 bis 08:17:16 (Durchläufe: 56)

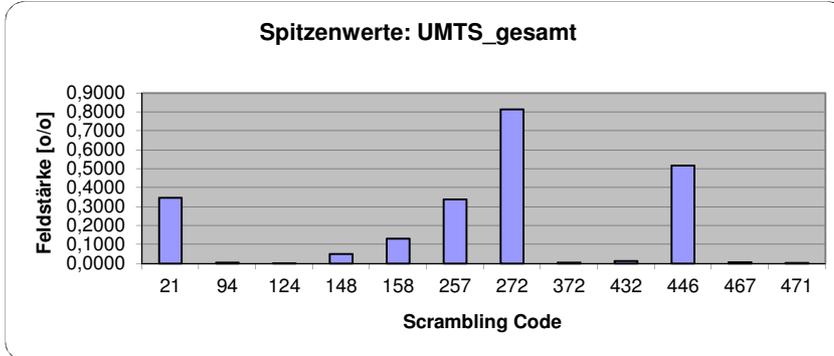
Messpunkt 1

Messpaket: UMTS_gesamt

Spitzenwerte

Scr. Code	Frequenz MHz	Feldstärke dBµV/m	Feldstärke V/m	o/o vom Grenzwert	Leistungsdichte µW/cm²
124	2112,8000	59,0472	0,0009	0,0015	0,0000
94	2112,8000	68,4172	0,0026	0,0043	0,0000
471	2112,8000	63,4572	0,0015	0,0024	0,0000
467	2112,8000	71,6572	0,0038	0,0063	0,0000
432	2112,8000	78,1572	0,0081	0,0133	0,0000
372	2112,8000	68,2272	0,0026	0,0042	0,0000
21	2132,6000	106,5105	0,2116	0,3469	0,0119
158	2157,2000	98,0240	0,0797	0,1306	0,0017
446	2157,2000	109,9840	0,3156	0,5175	0,0264
272	2167,2000	113,9215	0,4967	0,8142	0,0654
257	2167,2000	106,3115	0,2068	0,3390	0,0113
148	2167,2000	89,6115	0,0302	0,0496	0,0002
Summe (RMS):		1,0889	o/o		
Summe (Quadrate):		1,1858	(o/o)²	Gesamtfeldstärke:	
Max. Einzelwert:		0,8142	o/o	116,45 dBµV/m	

Antenne: SBA9113
Kabel: RG213_10m
Grenzwert: ICNIRP
Extrapolationsfaktor: 10 dB



Einzelbetrachtung der Spitzenwerte nach Betreibern

	Vodafone % v. GW	eplus % v. GW	O2 % v. GW	T-Mobile % v. GW
	0,0015	0,3469	0,1306	0,8142
	0,0043		0,5175	0,3390
	0,0024			0,0496
	0,0063			
	0,0133			
	0,0042			
Summe % v. GW	0,0161	0,3469	0,5337	0,8834
Summe E in dBµV/m	79,85	106,51	110,25	114,63
Gesamtfeldstärke: 116,45 dBµV/m				

**Protokoll für die Messung
UMTS alle Anbieter
vom 23.03.2012**

(Mittelung im Minutenbereich)
Messung von 08:32:25 bis 08:33:26 (Durchläufe: 57)

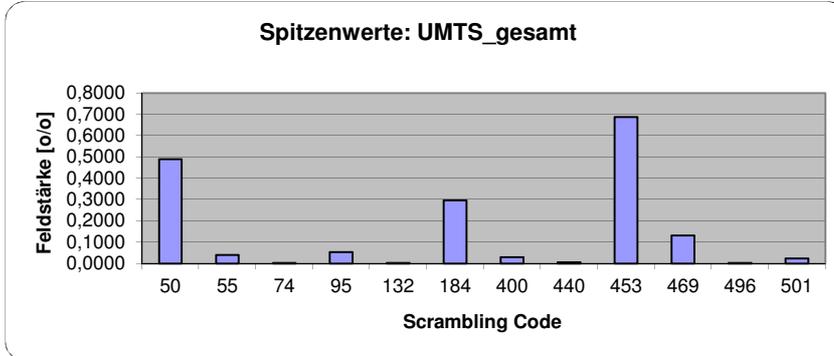
Messpunkt 2

Messpaket: UMTS_gesamt

Spitzenwerte

Scr. Code	Frequenz MHz	Feldstärke dBµV/m	Feldstärke V/m	o/o vom Grenzwert	Leistungsdichte µW/cm²
95	2112,8000	90,3672	0,0330	0,0541	0,0003
469	2112,8000	98,0472	0,0799	0,1309	0,0017
453	2112,8000	112,4572	0,4196	0,6879	0,0467
55	2132,6000	87,8305	0,0246	0,0404	0,0002
50	2132,6000	109,5005	0,2986	0,4894	0,0236
496	2157,2000	62,2140	0,0013	0,0021	0,0000
440	2157,2000	70,9140	0,0035	0,0058	0,0000
132	2157,2000	62,1740	0,0013	0,0021	0,0000
74	2157,2000	64,0940	0,0016	0,0026	0,0000
501	2167,2000	83,2515	0,0145	0,0238	0,0001
400	2167,2000	85,0415	0,0179	0,0293	0,0001
184	2167,2000	105,1415	0,1807	0,2963	0,0087
Summe (RMS):		0,9076	o/o		
Summe (Quadrate):		0,8237	(o/o)²	Gesamtfeldstärke:	
Max. Einzelwert:		0,6879	o/o	114,86 dBµV/m	

Antenne: SBA9113
Kabel: RG213_10m
Grenzwert: ICNIRP
Extrapolationsfaktor: 10 dB



Einzelbetrachtung der Spitzenwerte nach Betreibern

	Vodafone % v. GW	eplus % v. GW	O2 % v. GW	T-Mobile % v. GW
	0,0541	0,0404	0,0021	0,0238
	0,1309	0,4894	0,0058	0,0293
	0,6879		0,0021	0,2963
			0,0026	
Summe % v. GW	0,7023	0,4911	0,0070	0,2987
Summe E in dBµV/m	112,64	109,53	72,61	105,21
Gesamtfeldstärke: 114,86 dBµV/m				

**Protokoll für die Messung
UMTS alle Anbieter
vom 23.03.2012**

(Mittelung im Minutenbereich)

Messung von 08:52:05 bis 08:53:06 (Durchläufe: 56)

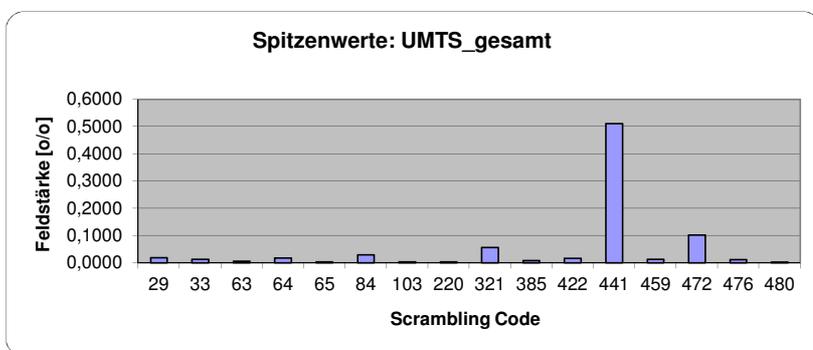
Messpunkt 3

Messpaket: UMTS_gesamt

Spitzenwerte

Scr. Code	Frequenz MHz	Feldstärke dBµV/m	Feldstärke V/m	o/o vom Grenzwert	Leistungsdichte µW/cm²
63	2112,8000	70,4172	0,0033	0,0054	0,0000
476	2112,8000	76,7172	0,0069	0,0112	0,0000
103	2112,8000	66,6372	0,0021	0,0035	0,0000
29	2112,8000	81,4372	0,0118	0,0193	0,0000
422	2132,6000	79,9305	0,0099	0,0163	0,0000
84	2132,6000	85,0305	0,0178	0,0293	0,0001
64	2132,6000	80,6305	0,0108	0,0176	0,0000
33	2132,6000	77,9305	0,0079	0,0129	0,0000
65	2157,2000	65,9140	0,0020	0,0032	0,0000
220	2157,2000	66,7040	0,0022	0,0035	0,0000
480	2157,2000	60,7940	0,0011	0,0018	0,0000
459	2157,2000	77,7040	0,0077	0,0126	0,0000
385	2157,2000	74,3540	0,0052	0,0086	0,0000
321	2157,2000	90,6540	0,0341	0,0559	0,0003
472	2167,2000	95,8515	0,0620	0,1017	0,0010
441	2167,2000	109,8615	0,3112	0,5102	0,0257
Summe (RMS):		0,5255	o/o		
Summe (Quadrat):		0,2762	(o/o)²	Gesamtfeldstärke:	
Max. Einzelwert:		0,5102	o/o	110,12 dBµV/m	

Antenne: SBA9113
Kabel: RG213_10m
Grenzwert: ICNIRP
Extrapolationsfaktor: 10 dB



Einzelbetrachtung der Spitzenwerte nach Betreibern

	Vodafone % v. GW	eplus % v. GW	O2 % v. GW	T-Mobile % v. GW
	0,0054	0,0163	0,0032	0,0559
	0,0112	0,0293	0,0035	0,1017
	0,0035	0,0176	0,0018	0,5102
	0,0193	0,0129	0,0126	0,0086
Summe	0,0233	0,0400	0,0161	0,5232
% v. GW				
Summe E in dBµV/m	83,05	87,74	79,82	110,08
Gesamtfeldstärke:	110,12 dBµV/m			

**Protokoll für die Messung
UMTS alle Anbieter
vom 23.03.2012**

(Mittelung im Minutenbereich)
Messung von 09:03:56 bis 09:04:57 (Durchläufe: 57)

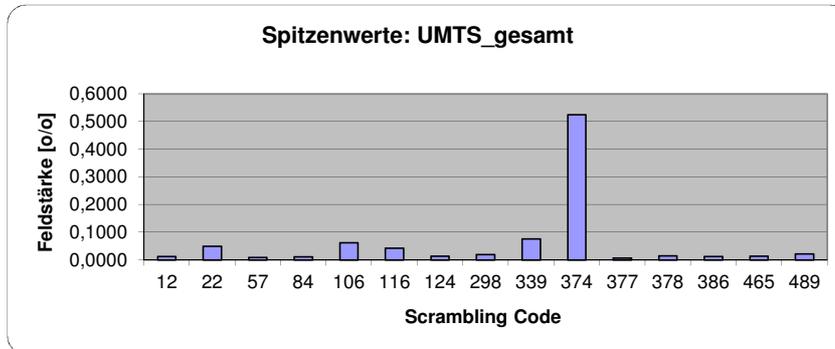
Messpunkt 4

Messpaket: UMTS_gesamt

Spitzenwerte

Scr. Code	Frequenz MHz	Feldstärke dBµV/m	Feldstärke V/m	o/o vom Grenzwert	Leistungsdichte µW/cm²
386	2112,8000	77,7672	0,0077	0,0127	0,0000
377	2112,8000	71,7172	0,0039	0,0063	0,0000
489	2112,8000	82,5172	0,0134	0,0219	0,0000
465	2112,8000	77,9872	0,0079	0,0130	0,0000
298	2112,8000	81,4572	0,0118	0,0194	0,0000
124	2112,8000	77,9572	0,0079	0,0130	0,0000
57	2132,6000	74,0505	0,0050	0,0083	0,0000
84	2132,6000	76,5905	0,0068	0,0111	0,0000
22	2132,6000	89,5705	0,0301	0,0493	0,0002
12	2132,6000	77,6705	0,0076	0,0125	0,0000
378	2157,2000	79,0440	0,0090	0,0147	0,0000
116	2157,2000	88,2840	0,0260	0,0425	0,0002
339	2167,2000	93,2915	0,0462	0,0757	0,0006
106	2167,2000	91,4815	0,0375	0,0615	0,0004
374	2167,2000	110,1015	0,3199	0,5245	0,0272
Summe (RMS):		0,5393	o/o		
Summe (Quadrate):		0,2908	(o/o)²		
Max. Einzelwert:		0,5245	o/o		
				Gesamtfeldstärke:	
					110,34 dBµV/m

Antenne: SBA9113
Kabel: RG213_10m
Grenzwert: ICNIRP
Extrapolationsfaktor: 10 dB



Einzelbetrachtung der Spitzenwerte nach Betreibern

	Vodafone % v. GW	eplus % v. GW	O2 % v. GW	T-Mobile % v. GW
	0,0127	0,0083	0,0147	0,0757
	0,0063	0,0111	0,0425	0,0615
	0,0219	0,0493		0,5245
	0,0130	0,0125		
	0,0194			
	0,0130			
Summe	0,0373	0,0527	0,0450	0,5335
% v. GW				
Summe E in dBµV/m	87,15	90,15	88,77	110,25
Gesamtfeldstärke:	110,34 dBµV/m			

**Protokoll für die Messung
UMTS alle Anbieter
vom 23.03.2012**

(Mittelung im Minutenbereich)
Messung von 09:30:08 bis 09:31:09 (Durchläufe: 57)

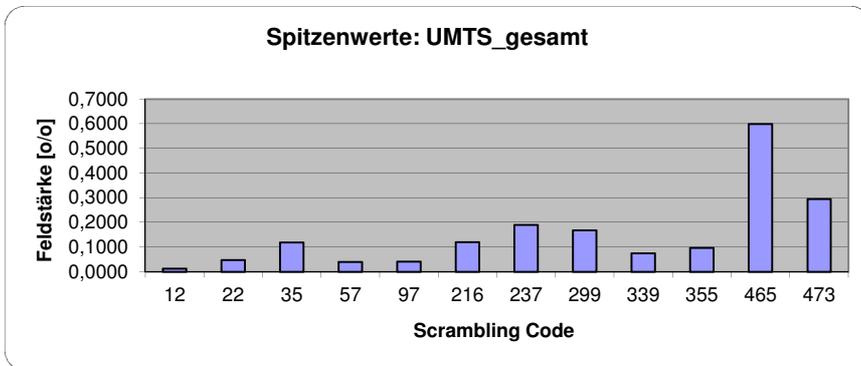
Messpunkt 5

Messpaket: UMTS_gesamt

Spitzenwerte

Scr. Code	Frequenz MHz	Feldstärke d μ V/m	Feldstärke V/m	o/o vom Grenzwert	Leistungsdichte μ W/cm ²
473	2112,8000	105,0872	0,1796	0,2945	0,0086
465	2112,8000	111,2572	0,3655	0,5991	0,0354
299	2112,8000	100,2072	0,1024	0,1679	0,0028
57	2132,6000	87,5305	0,0238	0,0390	0,0002
22	2132,6000	89,3105	0,0292	0,0479	0,0002
12	2132,6000	77,1805	0,0072	0,0118	0,0000
355	2157,2000	95,4140	0,0590	0,0967	0,0009
237	2157,2000	101,2740	0,1158	0,1898	0,0036
339	2167,2000	93,1315	0,0453	0,0743	0,0005
216	2167,2000	97,2815	0,0731	0,1199	0,0014
97	2167,2000	87,9215	0,0249	0,0408	0,0002
35	2167,2000	97,1515	0,0720	0,1181	0,0014
Summe (RMS):		0,7475	o/o		
Summe (Quadrate):		0,5587	(o/o) ²	Gesamtfeldstärke:	
Max. Einzelwert:		0,5991	o/o	113,18 d μ V/m	

Antenne: SBA9113
Kabel: RG213_10m
Grenzwert: ICNIRP
Extrapolationsfaktor: 10 dB



Einzelbetrachtung der Spitzenwerte nach Betreibern

	Vodafone % v. GW	eplus % v. GW	O2 % v. GW	T-Mobile % v. GW
	0,2945	0,0390	0,0967	0,0743
	0,5991	0,0479	0,1898	0,1199
	0,1679	0,0118		0,0408
				0,1181
Summe % v. GW	0,6884	0,0629	0,2130	0,1884
Summe E in d μ V/m	112,46	91,68	102,28	101,21
Gesamtfeldstärke: 113,18 d μ V/m				

**Protokoll für die Messung
UMTS alle Anbieter
vom 23.03.2012**

(Mittelung im Minutenbereich)
Messung von 09:36:07 bis 09:37:08 (Durchläufe: 58)

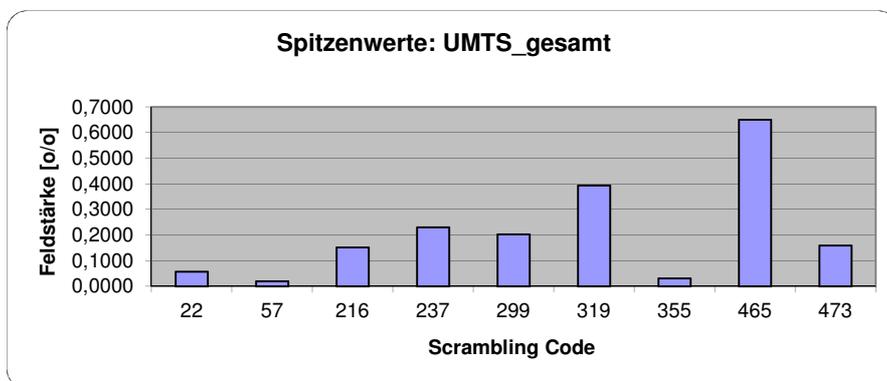
Messpunkt 6

Messpaket: UMTS_gesamt

Spitzenwerte

Scr. Code	Frequenz MHz	Feldstärke dBµV/m	Feldstärke V/m	o/o vom Grenzwert	Leistungsdichte µW/cm²
473	2112,8000	99,7572	0,0972	0,1594	0,0025
465	2112,8000	111,9572	0,3961	0,6494	0,0416
299	2112,8000	101,8572	0,1238	0,2030	0,0041
57	2132,6000	81,9305	0,0125	0,0205	0,0000
22	2132,6000	90,9505	0,0353	0,0578	0,0003
355	2157,2000	85,5740	0,0190	0,0311	0,0001
237	2157,2000	102,9640	0,1407	0,2306	0,0052
319	2167,2000	107,6115	0,2402	0,3938	0,0153
216	2167,2000	99,3115	0,0924	0,1514	0,0023
Summe (RMS):		0,8511	o/o	Gesamtfeldstärke:	
Summe (Quadrate):		0,7243	(o/o)²	114,31 dBµV/m	
Max. Einzelwert:		0,6494	o/o		

Antenne: SBA9113
Kabel: RG213_10m
Grenzwert: ICNIRP
Extrapolationsfaktor: 10 dB



Einzelbetrachtung der Spitzenwerte nach Betreibern

	Vodafone % v. GW	eplus % v. GW	O2 % v. GW	T-Mobile % v. GW
	0,1594	0,0205	0,0311	0,3938
	0,6494	0,0578	0,2306	0,1514
	0,2030			
Summe % v. GW	0,6988	0,0614	0,2327	0,4219
Summe E in dBµV/m	112,59	91,46	103,04	108,21
Gesamtfeldstärke: 114,31 dBµV/m				

**Protokoll für die Messung
UMTS alle Anbieter
vom 23.03.2012**

(Mittelung im Minutenbereich)

Messung von 09:51:50 bis 09:52:51 (Durchläufe: 58)

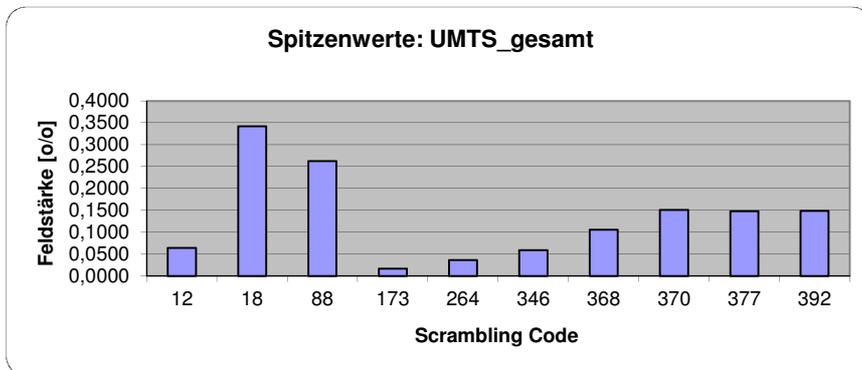
Messpunkt 7

Messpaket: UMTS_gesamt

Spitzenwerte

Scr. Code	Frequenz MHz	Feldstärke dBµV/m	Feldstärke V/m	o/o vom Grenzwert	Leistungsdichte µW/cm²
377	2112,8000	99,1272	0,0904	0,1483	0,0022
370	2112,8000	99,2972	0,0922	0,1512	0,0023
88	2112,8000	104,0972	0,1603	0,2627	0,0068
12	2132,6000	91,8805	0,0393	0,0644	0,0004
18	2132,6000	106,4005	0,2089	0,3425	0,0116
392	2157,2000	99,1440	0,0906	0,1485	0,0022
368	2157,2000	96,2040	0,0646	0,1059	0,0011
173	2167,2000	80,1815	0,0102	0,0167	0,0000
346	2167,2000	91,1015	0,0359	0,0589	0,0003
264	2167,2000	86,8415	0,0220	0,0360	0,0001
Summe (RMS):		0,5231	o/o		
Summe (Quadrate):		0,2737	(o/o)²	Gesamtfeldstärke:	
Max. Einzelwert:		0,3425	o/o	110,08 dBµV/m	

Antenne: SBA9113
Kabel: RG213_10m
Grenzwert: ICNIRP
Extrapolationsfaktor: 10 dB



Einzelbetrachtung der Spitzenwerte nach Betreibern

	Vodafone % v. GW	eplus % v. GW	O2 % v. GW	T-Mobile % v. GW
	0,1483	0,0644	0,1485	0,0167
	0,1512	0,3425	0,1059	0,0589
	0,2627			0,0360
Summe	0,3375	0,3485	0,1824	0,0710
% v. GW				
Summe E in dBµV/m	106,27	106,55	100,93	92,73
Gesamtfeldstärke: 110,08 dBµV/m				

**Protokoll für die Messung
UMTS alle Anbieter
vom 23.03.2012**

(Mittelung im Minutenbereich)
Messung von 10:04:07 bis 10:05:10 (Durchläufe: 59)

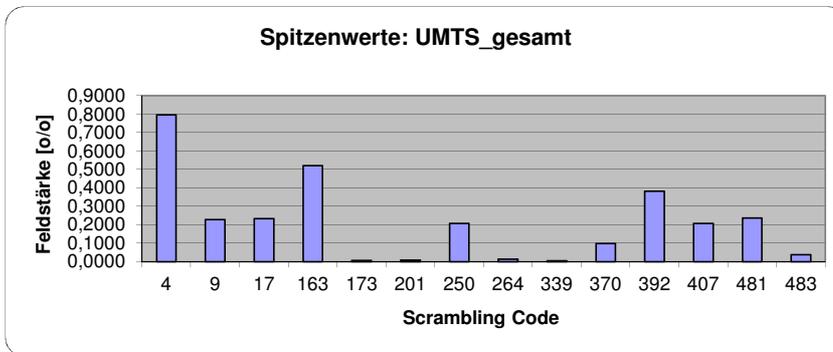
Messpunkt 8

Messpaket: UMTS_gesamt

Spitzenwerte

Scr. Code	Frequenz MHz	Feldstärke dBµV/m	Feldstärke V/m	o/o vom Grenzwert	Leistungsdichte µW/cm²
370	2112,8000	95,4872	0,0595	0,0975	0,0009
250	2112,8000	102,0372	0,1264	0,2073	0,0042
163	2112,8000	110,0272	0,3172	0,5200	0,0267
17	2132,6000	103,0605	0,1422	0,2332	0,0054
9	2132,6000	102,8605	0,1390	0,2279	0,0051
4	2132,6000	113,7205	0,4853	0,7956	0,0625
481	2157,2000	103,1940	0,1444	0,2368	0,0055
407	2157,2000	102,0340	0,1264	0,2072	0,0042
392	2157,2000	107,3640	0,2335	0,3827	0,0145
339	2167,2000	68,0515	0,0025	0,0041	0,0000
201	2167,2000	74,3515	0,0052	0,0086	0,0000
173	2167,2000	70,8615	0,0035	0,0057	0,0000
483	2167,2000	87,1515	0,0228	0,0373	0,0001
264	2167,2000	78,5115	0,0084	0,0138	0,0000
Summe (RMS):		1,1443	o/o		
Summe (Quadrate):		1,3093	(o/o)²	Gesamtfeldstärke:	
Max. Einzelwert:		0,7956	o/o	116,88 dBµV/m	

Antenne: SBA9113
Kabel: RG213_10m
Grenzwert: ICNIRP
Extrapolationsfaktor: 10 dB



Einzelbetrachtung der Spitzenwerte nach Betreibern

	Vodafone % v. GW	eplus % v. GW	O2 % v. GW	T-Mobile % v. GW
	0,0975	0,2332	0,2368	0,0041
	0,2073	0,2279	0,2072	0,0086
	0,5200	0,7956	0,3827	0,0057
				0,0373
				0,0138
Summe % v. GW	0,5682	0,8598	0,4954	0,0413
Summe E in dBµV/m	110,80	114,39	109,61	88,03
Gesamtfeldstärke:	116,88 dBµV/m			

**Protokoll für die Messung
UMTS alle Anbieter
vom 23.03.2012**

(Mittelung im Minutenbereich)
Messung von 10:45:42 bis 10:46:44 (Durchläufe: 57)

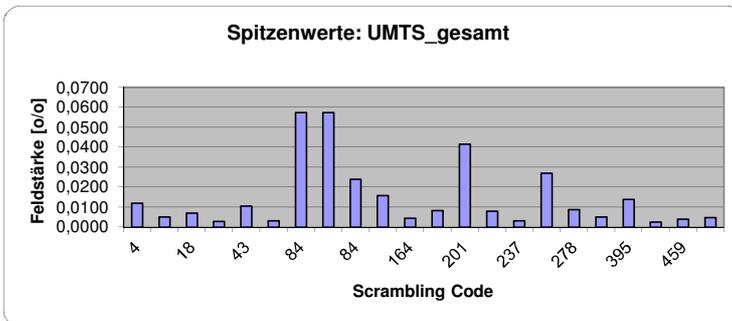
Messpunkt 9

Messpaket: UMTS_gesamt

Spitzenwerte

Scr. Code	Frequenz MHz	Feldstärke dBµV/m	Feldstärke V/m	o/o vom Grenzwert	Leistungsdichte µW/cm²
459	2112,8000	67,8072	0,0025	0,0040	0,0000
298	2112,8000	69,9172	0,0031	0,0051	0,0000
395	2112,8000	78,5972	0,0085	0,0139	0,0000
163	2112,8000	79,6872	0,0096	0,0158	0,0000
21	2132,6000	64,8205	0,0017	0,0029	0,0000
84	2132,6000	83,3205	0,0147	0,0240	0,0001
18	2132,6000	72,6905	0,0043	0,0071	0,0000
10	2132,6000	69,8505	0,0031	0,0051	0,0000
4	2132,6000	77,2205	0,0073	0,0119	0,0000
407	2157,2000	63,7040	0,0015	0,0025	0,0000
164	2157,2000	68,7640	0,0027	0,0045	0,0000
484	2157,2000	69,2040	0,0029	0,0047	0,0000
237	2157,2000	65,9240	0,0020	0,0032	0,0000
278	2157,2000	74,5040	0,0053	0,0087	0,0000
221	2157,2000	73,7740	0,0049	0,0080	0,0000
74	2157,2000	65,5940	0,0019	0,0031	0,0000
177	2167,2000	74,0215	0,0050	0,0082	0,0000
84	2167,2000	90,8815	0,0350	0,0574	0,0003
256	2167,2000	84,3215	0,0164	0,0270	0,0001
201	2167,2000	88,0715	0,0253	0,0415	0,0002
84	2167,2000	90,8815	0,0350	0,0574	0,0003
43	2167,2000	76,2115	0,0065	0,0106	0,0000
Summe (RMS):		0,1035	o/o		
Summe (Quadrate):		0,0107	(o/o)²	Gesamtfeldstärke:	
Max. Einzelwert:		0,0574	o/o		96,01 dBµV/m

Antenne: SBA9113
Kabel: RG213_10m
Grenzwert: ICNIRP
Extrapolationsfaktor: 10 dB



Einzelbetrachtung der Spitzenwerte nach Betreibern

	Vodafone % v. GW	eplus % v. GW	O2 % v. GW	T-Mobile % v. GW
	0,0040	0,0029	0,0025	0,0082
	0,0051	0,0240	0,0045	0,0574
	0,0139	0,0071	0,0047	0,0270
	0,0158	0,0051	0,0032	0,0415
		0,0119	0,0087	0,0574
			0,0080	0,0106
			0,0031	
Summe % v. GW	0,0221	0,0283	0,0145	0,0960
Summe E in dBµV/m	82,58	84,75	78,91	95,35
Gesamtfeldstärke: 96,01 dBµV/m				

**Protokoll für die Messung
UMTS alle Anbieter
vom 23.03.2012**

(Mittelung im Minutenbereich)
Messung von 10:55:00 bis 10:56:01 (Durchläufe: 58)

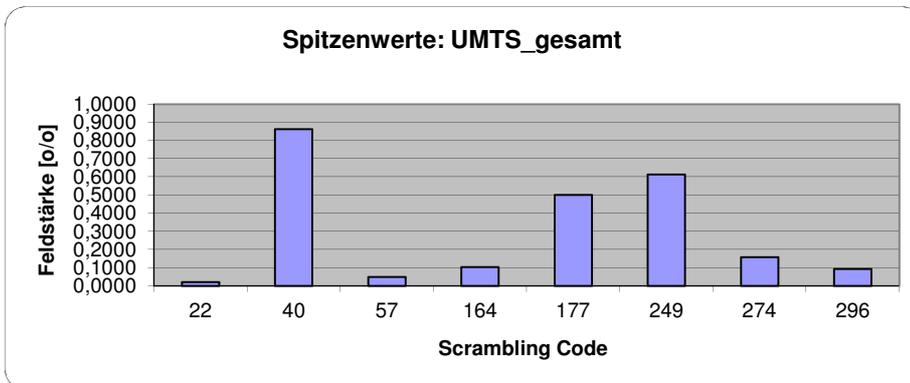
Messpunkt 10

Messpaket: UMTS_gesamt

Spitzenwerte

Scr. Code	Frequenz MHz	Feldstärke dBµV/m	Feldstärke V/m	o/o vom Grenzwert	Leistungsdichte µW/cm²
274	2112,8000	99,7172	0,0968	0,1587	0,0025
249	2112,8000	111,4472	0,3736	0,6124	0,0370
57	2132,6000	89,4705	0,0298	0,0488	0,0002
22	2132,6000	82,2405	0,0129	0,0212	0,0000
164	2157,2000	96,0640	0,0636	0,1042	0,0011
40	2157,2000	114,4140	0,5257	0,8617	0,0733
296	2167,2000	95,0515	0,0566	0,0927	0,0008
177	2167,2000	109,6815	0,3048	0,4997	0,0246
Summe (RMS):		1,1895	o/o		
Summe (Quadrate):		1,4148	(o/o)²	Gesamtfeldstärke:	
Max. Einzelwert:		0,8617	o/o	117,21 dBµV/m	

Antenne: SBA9113
Kabel: RG213_10m
Grenzwert: ICNIRP
Extrapolationsfaktor: 10 dB



Einzelbetrachtung der Spitzenwerte nach Betreibern

	Vodafone % v. GW	eplus % v. GW	O2 % v. GW	T-Mobile % v. GW
	0,1587	0,0488	0,1042	0,0927
	0,6124	0,0212	0,8617	0,4997
Summe % v. GW	0,6326	0,0532	0,8680	0,5083
Summe E in dBµV/m	111,73	90,22	114,48	109,83

Gesamtfeldstärke:
117,21 dBµV/m

**Protokoll für die Messung
UMTS alle Anbieter
vom 23.03.2012**

(Mittelung im Minutenbereich)
Messung von 11:11:12 bis 11:12:13 (Durchläufe: 57)

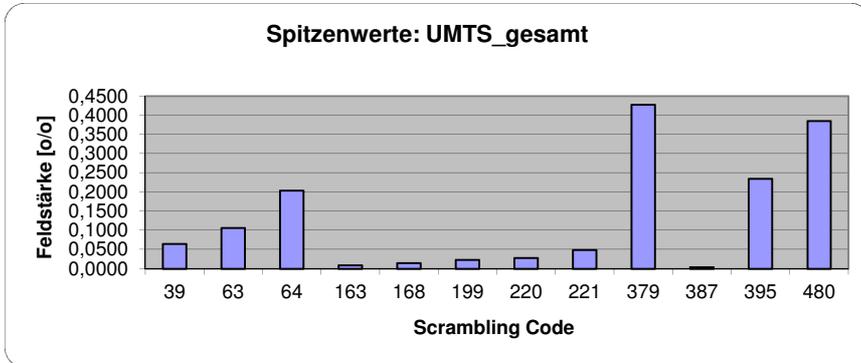
Messpunkt 11

Messpaket: UMTS_gesamt

Spitzenwerte

Scr. Code	Frequenz MHz	Feldstärke dBµV/m	Feldstärke V/m	o/o vom Grenzwert	Leistungsdichte µW/cm²
387	2112,8000	66,7472	0,0022	0,0036	0,0000
199	2112,8000	82,7772	0,0138	0,0226	0,0001
168	2112,8000	78,9072	0,0088	0,0145	0,0000
163	2112,8000	74,8772	0,0055	0,0091	0,0000
64	2132,6000	101,8705	0,1240	0,2033	0,0041
39	2132,6000	91,9405	0,0395	0,0648	0,0004
220	2157,2000	84,5140	0,0168	0,0276	0,0001
480	2157,2000	107,4140	0,2348	0,3849	0,0146
221	2157,2000	89,4240	0,0296	0,0485	0,0002
63	2157,2000	96,2040	0,0646	0,1059	0,0011
395	2167,2000	103,1015	0,1429	0,2343	0,0054
379	2167,2000	108,3115	0,2604	0,4268	0,0180
Summe (RMS):		0,6678	o/o		
Summe (Quadrate):		0,4459	(o/o)²	Gesamtfeldstärke:	
Max. Einzelwert:		0,4268	o/o	112,20 dBµV/m	

Antenne: SBA9113
Kabel: RG213_10m
Grenzwert: ICNIRP
Extrapolationsfaktor: 10 dB



Einzelbetrachtung der Spitzenwerte nach Betreibern

	Vodafone % v. GW	eplus % v. GW	O2 % v. GW	T-Mobile % v. GW
	0,0036		0,2033	0,0276
	0,0226		0,0648	0,3849
	0,0145			0,0485
	0,0091			0,1059
Summe % v. GW	0,0285	0,2134	0,4031	0,4869
Summe E in dBµV/m	84,81	102,29	107,81	109,46
Gesamtfeldstärke: 112,20 dBµV/m				

**Protokoll für die Messung
UMTS alle Anbieter
vom 23.03.2012**

(Mittelung im Minutenbereich)

Messung von 11:17:18 bis 11:18:19 (Durchläufe: 58)

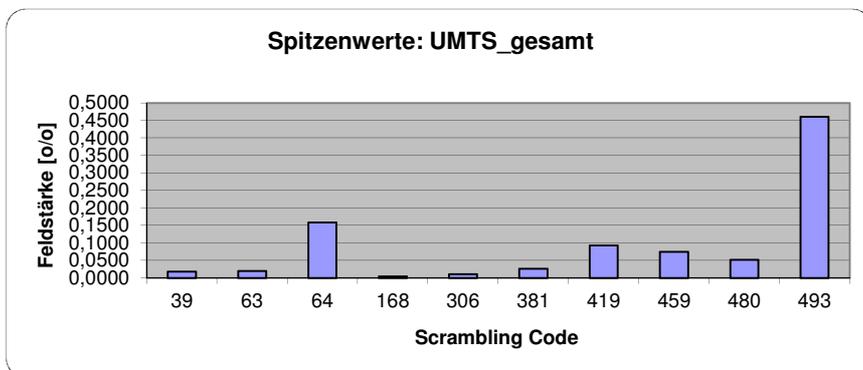
Messpunkt 12

Messpaket: UMTS_gesamt

Spitzenwerte

Scr. Code	Frequenz MHz	Feldstärke dBµV/m	Feldstärke V/m	o/o vom Grenzwert	Leistungsdichte µW/cm²
168	2112,8000	69,2372	0,0029	0,0047	0,0000
306	2112,8000	76,4372	0,0066	0,0109	0,0000
39	2112,8000	80,6472	0,0108	0,0177	0,0000
64	2132,6000	99,6905	0,0965	0,1582	0,0025
480	2157,2000	90,0440	0,0318	0,0521	0,0003
381	2157,2000	84,0340	0,0159	0,0261	0,0001
63	2157,2000	81,7340	0,0122	0,0200	0,0000
419	2167,2000	95,0415	0,0565	0,0926	0,0008
493	2167,2000	108,9715	0,2809	0,4605	0,0209
459	2167,2000	93,1715	0,0456	0,0747	0,0006
Summe (RMS):		0,5055	o/o		
Summe (Quadrate):		0,2555	(o/o)²	Gesamtfeldstärke:	
Max. Einzelwert:		0,4605	o/o	109,78 dBµV/m	

Antenne: SBA9113
Kabel: RG213_10m
Grenzwert: ICNIRP
Extrapolationsfaktor: 10 dB



Einzelbetrachtung der Spitzenwerte nach Betreibern

	Vodafone % v. GW	eplus % v. GW	O2 % v. GW	T-Mobile % v. GW
	0,0047		0,1582	0,0521
	0,0109			0,0261
	0,0177			0,0200
Summe	0,0213		0,1582	0,0616
% v. GW				0,4756
Summe E in dBµV/m	82,27	99,69	91,50	109,25
Gesamtfeldstärke: 109,78 dBµV/m				

**Protokoll für die Messung
UMTS alle Anbieter
vom 25.05.2012**

(Mittelung im Minutenbereich)

Messung von 08:53:28 bis 08:54:30 (Durchläufe: 56)

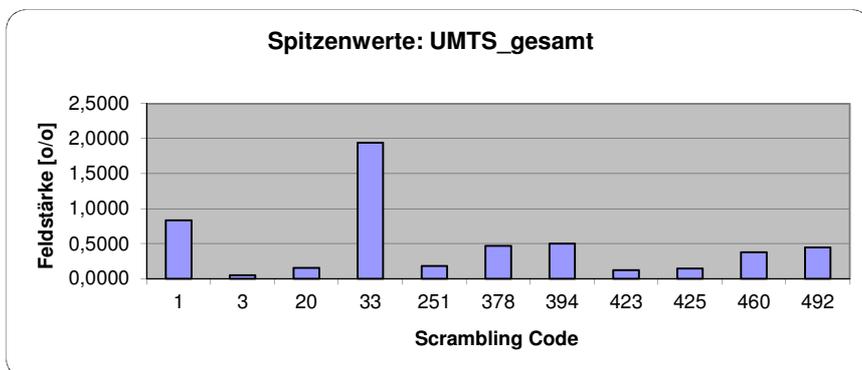
Messpunkt 13

Messpaket: UMTS_gesamt

Spitzenwerte

Scr. Code	Frequenz MHz	Feldstärke dBµV/m	Feldstärke V/m	o/o vom Grenzwert	Leistungsdichte µW/cm²
394	2112,8000	109,7072	0,3057	0,5012	0,0248
33	2112,8000	121,4672	1,1840	1,9410	0,3719
3	2132,6000	89,3205	0,0292	0,0479	0,0002
20	2132,6000	99,5105	0,0945	0,1550	0,0024
1	2132,6000	114,1305	0,5088	0,8341	0,0687
423	2157,2000	97,4640	0,0747	0,1224	0,0015
492	2157,2000	108,6640	0,2711	0,4445	0,0195
425	2157,2000	98,9540	0,0887	0,1453	0,0021
460	2167,2000	107,2915	0,2315	0,3795	0,0142
378	2167,2000	109,1315	0,2861	0,4691	0,0217
251	2167,2000	100,8315	0,1100	0,1804	0,0032
Summe (RMS):		2,3175	o/o		
Summe (Quadrate):		5,3710	(o/o)²	Gesamtfeldstärke:	
Max. Einzelwert:		1,9410	o/o	123,01 dBµV/m	

Antenne: SBA9113
Kabel: RG213_10m
Grenzwert: ICNIRP
Extrapolationsfaktor: 10 dB



Einzelbetrachtung der Spitzenwerte nach Betreibern

	Vodafone % v. GW	eplus % v. GW	O2 % v. GW	T-Mobile % v. GW
	0,5012	0,0479	0,1224	0,3795
	1,9410	0,1550	0,4445	0,4691
		0,8341	0,1453	0,1804
Summe % v. GW	2,0047	0,8497	0,4834	0,6298
Summe E in dBµV/m	121,75	114,29	109,39	111,69
Gesamtfeldstärke: 123,01 dBµV/m				