

Prüfzentrum EMV-Technik an der IMST GmbH, akkreditiert von der Deutschen Akkreditierungsstelle Technik (DATEch) e.V. für Prüfungen im Bereich der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) unter Einbeziehung von Feldstärkemessungen an Mobilfunk-Basisstationen unter der Registriernummer DAT-P-152/98-01

Messbericht zum Projekt

"Immissionsmessung im Umfeld einer Mobilfunk-Basisstation mit Grenzwertüberprüfung"

Standort:

████████████████████ 66333 Völklingen -

erstellt für das

Bundesamt für Strahlenschutz

Dr. Chr. Bornkessel,
Michael Neikes,
Annette Schramm,
Markus Schubert

14. September 2007

IMST GmbH
Prüfzentrum EMV
Carl-Friedrich-Gauß-Straße 2
47475 Kamp-Lintfort
Tel. 02842/981-0

**Immissionsmessung im Umfeld einer Mobilfunk-Basisstation
mit Grenzwertüberprüfung**

- Standort: [REDACTED] 66333 Völklingen -

Auftraggeber: Bundesamt für Strahlenschutz
Postfach 10 01 49
38201 Salzgitter

Messbericht Nr. : 6100/6611-48

Messdatum: 27.07.2007

Projektleiter : Dr. Christian Bornkessel

Berichtsdatum: 14.09.2007

Erstellt :i.O. gez..... Geprüft:i.O. gez.....

Dr. Chr. Bornkessel

Markus Schubert

Projektleiter

Qualitätssicherungsbeauftragter

Ohne schriftliche Genehmigung der IMST GmbH darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Inhaltsverzeichnis

0	Zusammenfassung	4
1	Gegenstand des Projektes	6
2	Daten der Mobilfunksendeanlage am Standort	7
3	Auswahl der Messpunkte	8
4	Durchführung der Messungen	9
4.1	Verwendete Messgeräte	9
4.2	Messverfahren im Hochfrequenzbereich	10
4.3	Extrapolation auf maximale Anlagenauslastung	11
4.4	Messunsicherheit	12
5	Grenzwerte	13
5.1	Hochfrequenzbereich (HF-Bereich)	13
5.2	Niederfrequenzbereich (NF-Bereich)	15
6	Messergebnisse	16
6.1	Messpunkt 1	16
6.2	Messpunkt 2	17
6.3	Messpunkt 3	18
6.4	Messpunkt 4	19
6.5	Messpunkt 5	20
7	Auswertung	21
8	Anhang: Detaillierte Messdaten	24
8.1	Messpunkt 1	24
8.2	Messpunkt 2	28
8.3	Messpunkt 3	31
8.4	Messpunkt 4	34
8.5	Messpunkt 5	37

0 Zusammenfassung

In unmittelbarer Nachbarschaft des Hauses der Familie B. [REDACTED] in Völklingen befindet sich am Standort [REDACTED] eine Mobilfunk-Basisstation der Firma Vodafone D2 GmbH. Ziel vorliegenden Projektes war die messtechnische Erfassung der Immissionen durch diese Mobilfunkanlage sowie ein Vergleich zu den gesetzlichen Grenzwerten zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischer Strahlung. Zusätzlich zu den Mobilfunkimmissionen wurden auch Immissionen durch andere hochfrequente Quellen (ab 50 kHz) sowie niederfrequente Magnetfelder der Energieversorgung (50 Hz) sowie durch Bahnstromoberleitungen (16 2/3 Hz) gemessen.

Die Messungen wurden am 27.07.2007 zwischen 10.40 Uhr und 16.15 Uhr von Herrn Dr. Chr. Bornkessel und Herrn M. Schubert von der IMST GmbH durchgeführt. Es wurden fünf Messpunkte ausgewählt, die alle im Anwesen der Familie B. [REDACTED] [REDACTED] 66333 Völklingen liegen:

- MP 1: 2. OG, Balkon, freie Sicht auf die Mobilfunkanlage
- MP 2: 1. OG, Dachterrasse, freie Sicht auf die Mobilfunkanlage
- MP 3: 1. OG, Esszimmer, Fassadenseite zur Mobilfunkanlage außen mit Drahtgitter verkleidet, Fenster gekippt, keine Sicht auf die Mobilfunkanlage
- MP 4: Garten, freie Sicht auf die Mobilfunkanlage
- MP 5: EG, ehemaliges Esszimmer, jetzt Abstellraum, keine Sicht auf die Mobilfunkanlage

Die Ergebnisse sind nachfolgend dargestellt:

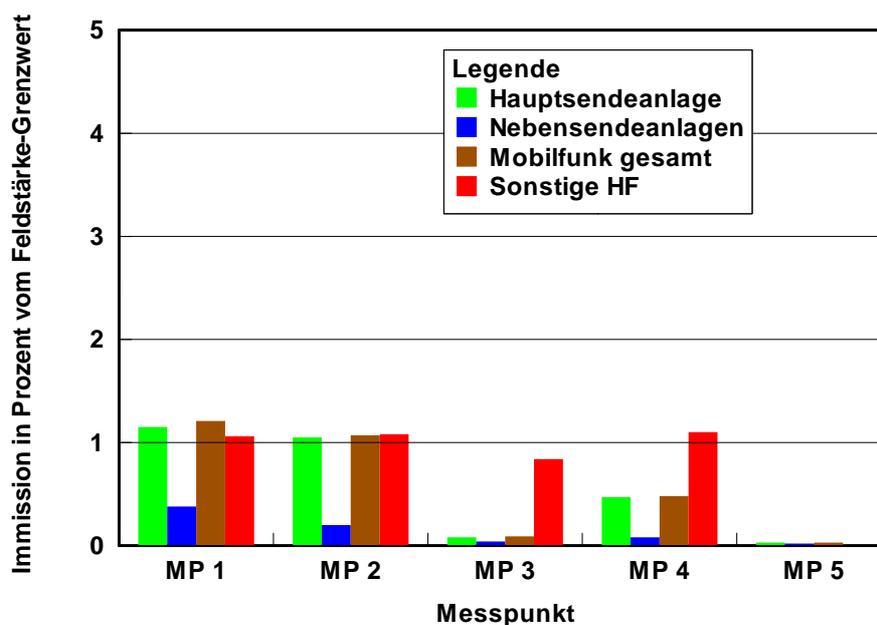


Bild Z1: Verhältnis der an den Messpunkten MP 1 bis 5 gemessenen Immissionen zum Feldstärke-Grenzwert der 26. BImSchV bzw. der EG-Ratsempfehlung 1999/519/EG in Prozent

Die Messergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- An allen fünf untersuchten Messpunkten waren Immissionen durch Mobilfunk-Basisstationen nachweisbar. Diese erreichen am Messpunkt 1 maximal 1,2 % des Feldstärkegrenzwertes der 26. BImSchV und sind an den anderen Messpunkten kleiner. Die Mobilfunkimmissionen wurden zur Bewertung auf *maximale* Auslastung und *maximalen* Ausbauzustand der Mobilfunkanlagen extrapoliert.
- Bezüglich der Mobilfunkimmissionen dominiert an allen fünf Messpunkten die Hauptsendeanlage am Standort [REDACTED]. Umliegende Mobilfunkanlagen tragen nur zu einem geringen Teil zur gesamten Immission durch Mobilfunk bei.
- An den Messpunkten 1-4 wurden auch die Immissionen durch andere hochfrequente Sendeanlagen im Frequenzbereich 50 kHz bis 3 GHz gemessen. Diese sind an den Messpunkten 1 und 2 von ihrer Größe her vergleichbar mit den Mobilfunkimmissionen und an den Messpunkten 3 und 4 höher als diese. Im Bereich der sonstigen hochfrequenten Immissionen dominieren die Signale des Langwellensenders Saarlouis.
- Im Frequenzbereich der Richtfunkanbindung der Mobilfunkanlage [REDACTED] konnten keine über der Messempfindlichkeit der eingesetzten Geräte liegenden Immissionen festgestellt werden.
- Die niederfrequenten Immissionen lagen an allen Messpunkten unterhalb von 0,1 % der gültigen magnetischen Flussdichtegrenzwerte der 26. BImSchV.

Alle o.g. Zahlenwerte berücksichtigen nicht den *Augenblickszustand* der Mobilfunkanlagen zum Zeitpunkt der Messung, sondern den auf *maximale* Anlagenauslastung hochgerechneten Betriebszustand für die bei der Bundesnetzagentur beantragte Anlagenkonfiguration, der im Realfall nur selten erreicht wird. Dies bedeutet, dass im Mittel die durch Mobilfunk verursachten Immissionen noch unterhalb der oben angegebenen Werte liegen. Beim Mobilfunksystem UMTS wurde bei der Hochrechnung sogar von einem maximalen Betriebszustand ausgegangen, der sich erst mittelfristig einstellen wird. Die Angabe der minimalen und aktuellen Immissionen findet sich in den ausführlichen Messwerttabellen im Anhang.

Die Messergebnisse gelten für die während der Messung vorliegende technische Anlagenkonfiguration. Änderungen in der Anlagenkonfiguration (z.B. bezüglich Downtilt, Ausrichtung, Installationshöhe und Art der Antennen) können einen Einfluss auf die vorliegende Immissionssituation haben.

1 Gegenstand des Projektes

Am 02. August 2006 fand beim Bundesamt für Strahlenschutz, Standort Neuherberg, ein Fachgespräch zum Thema „Gesundheitliche Auswirkungen der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks - Befundberichte“ statt. Im Nachgang des Fachgesprächs wurde vereinbart, die hoch- und niederfrequenten elektromagnetischen Felder im Haus der Familie Kind in Dresden oder an einem alternativen Ort, dem seitens der Ärzteinitiative (ÄI) „Bamberger Appell“ die gleiche Dringlichkeit sowie die gleiche Ursache attestiert wird, messtechnisch durch die IMST GmbH untersuchen zu lassen. Von der Ärzteinitiative wurde ersatzweise eine Messung im Hause der Familie B. [REDACTED] in Völklingen vorgeschlagen. Das Bundesamt für Strahlenschutz stimmte diesem Vorschlag zu.

In unmittelbarer Nachbarschaft des Hauses der Familie B. [REDACTED] in Völklingen befindet sich am Standort [REDACTED] eine Mobilfunk-Basisstation der Firma Vodafone D2 GmbH. Ziel vorliegenden Projektes war die messtechnische Erfassung der Immissionen durch diese Mobilfunkanlage sowie ein Vergleich zu den gesetzlichen Grenzwerten zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischer Strahlung. Zusätzlich zu den Mobilfunkimmissionen wurden auch Immissionen durch andere hochfrequente Quellen (ab 50 kHz) sowie niederfrequente Magnetfelder der Energieversorgung (50 Hz) sowie durch Bahnstromoberleitungen (16 2/3 Hz) gemessen.

Die gemessenen Immissionen werden unterschieden nach:

- Immissionen durch die Vodafone-Mobilfunkanlage am Standort [REDACTED], 66333 Völklingen (Hauptsendeanlage),
- Immissionen durch umliegende Mobilfunkanlagen (Nebensendeanlagen),
- Immissionen durch Mobilfunk insgesamt, d.h. Gesamtbeitrag durch Hauptsendeanlage und Nebensendeanlagen,
- Immissionen durch andere hochfrequente Quellen ab 50 kHz (z.B. Sendeanlagen für Ton- und Fernsehrundfunk) an den Messpunkten 1 bis 4,
- magnetische Flussdichten niederfrequenter Felder in den Frequenzbereichen 50 Hz (Elektroenergieversorgung) sowie 16 2/3 Hz (Bahnstromoberleitung).

Eine biologische Bewertung der gemessenen Daten findet nicht statt.

2 Daten der Mobilfunksendeanlage am Standort

Am vorliegenden Standort befindet sich eine Mobilfunksendeanlage mit den technischen Daten nach Tabelle 2.1 (Hauptsendeanlage) des Betreibers Vodafone D2 GmbH, siehe Bild 2.1. Derzeit ist bei UMTS-System nur ein Kanal in Betrieb.



Bild 2.1: Blick auf die Sendeanlage auf dem Gebäude [REDACTED], 66333 Völklingen. Die Mobilfunkanlage ist durch den grünen Kreis markiert.

Betreiber: Vodafone D2 GmbH			
Sektor	Sektor 1	Sektor 2	Sektor 3
Ausrichtung	50°	180°	330°
System	UMTS		
Anzahl der Kanäle pro Sektor	1 für gegenwärtige Ausbaustufe; 2 für maximal beantragten Betrieb		

Tab. 2.1: Daten der Mobilfunksendeanlage am Standort (Hauptsendeanlage)

Im Umkreis der Hauptsendeanlage befinden sich einige weitere GSM- und UMTS-Mobilfunksendeanlagen von Vodafone sowie anderer Netzbetreiber, die zur Gesamtimmission durch Mobilfunk am jeweiligen Messpunkt beitragen. Diese wurden bei der Messung berücksichtigt; ihr Beitrag ist als Immission der Nebensendeanlagen bei den Messresultaten gesondert ausgewiesen.

3 Auswahl der Messpunkte

Es wurden fünf Messpunkte ausgewählt, die alle im Anwesen der Familie B. [REDACTED], [REDACTED], 66333 Völklingen liegen:

- MP 1: 2. OG, Balkon, freie Sicht auf die Mobilfunkanlage
- MP 2: 1. OG, Dachterrasse, freie Sicht auf die Mobilfunkanlage
- MP 3: 1. OG, Esszimmer, Fassadenseite zur Mobilfunkanlage außen mit Drahtgitter verkleidet, Fenster gekippt, keine Sicht auf die Mobilfunkanlage
- MP 4: Garten, freie Sicht auf die Mobilfunkanlage
- MP 5: EG, ehemaliges Esszimmer, jetzt Abstellraum, keine Sicht auf die Mobilfunkanlage

Die Messpunkte wurden einvernehmlich von der Familie B. [REDACTED], Herrn Geschwenter (BfS), Frau Dr. Waldmann-Selsam (Ärzteinitiative Bamberger Appell) und der IMST GmbH ausgewählt.

4 Durchführung der Messungen

4.1 Verwendete Messgeräte

Zur Durchführung der Messungen wurden nachfolgend aufgeführte Messgeräte verwendet. Der Zeitpunkt der letzten Überprüfung der Messgeräte (Kalibrierung/Verifizierung) ist aus der Spalte „Kal-Datum“ ersichtlich.

Gerät	Hersteller	Art	Ser. Nr.	Kal-Datum
SRM-3000	Narda	Tragbarer Spektrumanalysator 100 kHz - 3 GHz mit codeselektiver Messoption	L-0043	06/2007
HFH2-Z2	Rohde&Schwarz	aktive Rahmenantenne 9 kHz – 30 MHz	100035	12/2006
VUBA 9117	Schwarzbeck	Bikonische Antenne 30 MHz - 1 GHz	9117-141	08/2006
USLP 9142	Schwarzbeck	Logper-Antenne 0,7 GHz - 5 GHz	102	04/2006
FSP-7	Rohde&Schwarz	Spektrumanalysator 9 kHz - 7 GHz	100433	12/2006
CA42	Chauvin Arnoux	Field Meter	100361 AEK	09/2005
MF 400	Chauvin Arnoux	Magnetfeldsonde 10 Hz - 400 kHz	100322 AEK	04/2005
8564E	HP Agilent	Spektrumanalysator 9 kHz - 40 GHz	3515A00288	12/2006
EMCO 3115	EMCO	Breitbandhornantenne 1 - 18 GHz	9609-4952	02/2006
EMCO 3160-9	EMCO	Hornantenne 18 - 26,5 GHz	961418-005	02/2006
ATE79.020	Flann Microwave Instruments	Hornantenne 26 - 40 GHz	22240-20	03/2007

Tab. 4.1: Daten der verwendeten Messgeräte

Weiterhin wurden folgende Hilfsmittel verwendet:

- Kabel zum Anschluss der Antennen an den Spektrumanalysator,
- Adapter zum Anschluss der Kabel an den Spektrumanalysator.

4.2 Messverfahren im Hochfrequenzbereich

Primär wurde mit einem tragbaren Spektrumanalysator gemessen, da mit diesem Verfahren eine getrennte Erfassung von verschiedenen Hochfrequenz-Immissionsquellen möglich ist. Das Messverfahren ist in Bild 4.1 dargestellt:



Bild 4.1: Messverfahren mit Spektrumanalysator (gelb) und Empfangsantenne

Der Spektrumanalysator misst frequenzselektiv eine Strahlungsleistung, die durch die an seinen Eingang geschaltete Empfangsantenne (in der Hand) aus dem umgebenden elektromagnetischen Strahlungsfeld (z.B. dem der Mobilfunkbasisstation) entnommen wird. Unter Berücksichtigung der Antennenparameter (Antennenfaktor) und der Dämpfung des Zuleitungskabels, die beide als Korrekturfaktoren vor der eigentlichen Messung in das Gerät eingeladen werden, kann die gemessene Leistung (bzw. Spannung) direkt in diejenige Feldstärke umgerechnet werden, die am Ort der Antenne vorliegt.

Bei den Messungen handelte es sich um Langzeitmessungen, d.h. es wurden die Maximalwerte aller empfangenen Signale in einem Zeitraum von etwa ein bis zwei Minuten aufgezeichnet (sog. Maxhold-Funktion). Somit können auch Immissionen erfasst werden, die nicht ständig, sondern nur während bestimmter Zeiten innerhalb des Intervalls vorhanden sind.

Die Messungen wurden nach der *Schwenkmethode* durchgeführt. Hierbei wurde mit der Antenne das Messvolumen abgetastet (Messhöhe ca. 0,75 m - 1,75 m, Durchmesser mind. 1 m), die Antenne sowohl hochwärts als auch seitwärts gedreht und die Polarisationsrichtung der Antenne verändert. Damit wird eine Maximierung aller im Messvolumen vorliegenden Signale, die verschieden stark aus unterschiedlichen Raumrichtungen mit unterschiedlichen Polarisierungen einfallen und sich kleinstskalig ändern können, erreicht.

Die Messungen mit dem Spektrumanalysator wurden in folgenden Schritten durchgeführt:

- Feinmessung im Frequenzbereich 920 - 960 MHz (Downlink Basisstation GSM-R und GSM 900), Antenne USLP 9142, RBW 200 kHz, Analysator SRM-3000, RMS-Erfassung,
- Feinmessung in vier Teilbereichen des Frequenzbereiches 1820 - 1880 MHz (Downlink Basisstation GSM 1800), Antenne USLP 9142, RBW 200 kHz, Analysator SRM-3000, RMS-Erfassung,
- codeselektive Messung bei den Frequenzen 2167,2 MHz (T-Mobile), 2112,8 MHz (Vodafone), 2132,6 MHz (E-Plus) und 2152,4 MHz (O₂) mit Extraktion der CPICH-Kanäle, Antenne USLP 9142, Analysator SRM-3000,
- Feinmessung sonstiger HF-Quellen im Frequenzbereich 50 kHz - 40 GHz, Antennen HFH2-Z2, VUBA 9117, USLP 9142, EMCO 3115, EMCO 3160-9 und ATE79.020; Analysatoren SRM-3000, FSP-7 und 8564E, auf Signal angepasste RBW und Detektortyp.

4.3 Extrapolation auf maximale Anlagenauslastung

GSM-Anlagen

Mehrkanalige GSM-Anlagen senden ab Kanal 2 mit einer entfernungs- und teilnehmerabhängigen Leistungsregelung, wohingegen Kanal 1 (Signalisierungskanal, BCCH) permanent mit maximaler Sendeleistung arbeitet. Um aus den mit dem Spektrumanalysator gemessenen Werten auf die maximale Anlagenauslastung zu schließen, wird die durch den Signalisierungskanal erzeugte Immission mit der Anzahl der Kanäle pro Sektor verknüpft. Die hierzu notwendige Frequenzinformation der Kanäle wurde durch die Betreiber bereitgestellt. Die Messergebnisse nach Kapitel 6 und 7 beinhalten eine Hochrechnung auf den bei der Bundesnetzagentur beantragten maximalen Betriebszustand der Anlage.

UMTS-Anlagen

Auch bei UMTS-Stationen schwankt die von der Anlage abgegebene Sendeleistung und damit die Immission in der Umgebung mit der momentanen Auslastung der Station. Jedoch existiert auch hier ein Signalisierungssignal (der „Common Pilot Channel“, kurz „CPICH“), das ähnlich wie der BCCH-Träger mit definierter, konstanter Leistung abgegeben wird. Unter Zuhilfenahme eines codeselektiven Messgerätes wird am Messpunkt die Feldstärke jedes vorhandenen CPICH festgestellt. Dieser Wert stellt näherungsweise auch die Minimalimmission einer UMTS-Anlage dar: Die Hochrechnung von der gemessenen CPICH-Immission auf die maximale Anlagenauslastung erfolgt dann durch Multiplikation mit einem Faktor, der sich aus der aktuell eingestellten Leistung des CPICH und der maximal möglichen Sendeleistung

der Anlage ergibt. Dieser Faktor (in der Regel 10 bezüglich der Leistung) wurde für vorliegende Messungen bei den Netzbetreibern abgefragt. Da in der Regel von den Netzbetreibern zwei Frequenzkanäle bei der Bundesnetzagentur für eine UMTS-Anlage beantragt werden, wird die so ermittelte Immission schließlich leistungsbezogen mit dem Faktor 2 multipliziert. Die bei O₂ gelegentlich noch anzutreffende Aufspaltung eines Senders auf alle drei Sektoren der Anlage wurde bei der Extrapolation berücksichtigt.

4.4 Messunsicherheit

Die nachfolgenden Angaben zur Berechnung bzw. Abschätzung der Messunsicherheit basieren auf dem „ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement“. Der ISO Guide wird hier als aktueller Stand der Technik verstanden.

Die Ermittlung der Gesamtunsicherheit wurde nach der sog. Ermittlungsmethode B vorgenommen. Die dazu durchgeführten Berechnungen und Abschätzungen befinden sich in ausführlicher Darstellung in einem gesonderten Dokument. Diese Dokumente sind auf Anfrage im EMV-Prüflabor der IMST GmbH einsehbar. Danach beträgt die Messunsicherheit für die Ergebnisse der Immissionsmessungen mit dem Spektrumanalysator maximal $\pm 3,3$ dB (erweiterte Messunsicherheit für $k=2$, d.h. Vertrauensintervall 95%).

Die Messunsicherheit wurde nicht zu den Messergebnissen addiert.

5 Grenzwerte

Für den Schutz von Personen vor sowie zur Vorsorge von Personen gegen schädliche Umwelteinwirkungen elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder (außermedizinisch) im Hochfrequenzbereich existieren zahlreiche nationale und internationale Verordnungen, Richtlinien, Normen und Empfehlungen. In Deutschland besteht seit dem 16. Dezember 1996 mit der „Sechszwanzigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV)“ und den darin festgelegten Grenzwerten eine gesetzliche Regelung in diesem Bereich. Dieses Gesetz ist seit dem 01. Januar 1997 in Kraft (Bundesgesetzblatt Jg. 1996 Teil I Nr. 66, 20.12.1996). Die darin festgelegten Immissionsgrenzwerte basieren auf den international anerkannten Empfehlungen des Komitees für nichtionisierende Strahlen der Internationalen Strahlenschutzvereinigung (IRPA/INIRC), der Internationalen Kommission für den Schutz vor nichtionisierenden Strahlen (ICNIRP), die die Arbeit von IRPA/INIRC fortsetzt, sowie den Empfehlungen der Strahlenschutzkommission (SSK) und gewährleisten als einzuhaltende Schutzwerte den Schutz vor bekannten Gesundheitsgefahren und erheblichen Belästigungen.

Die Verordnung gilt für die Errichtung und den Betrieb von Hochfrequenzanlagen und Niederfrequenzanlagen, die gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden.

5.1 Hochfrequenzbereich (HF-Bereich)

Die 26. BImSchV gilt für ortsfeste Sendeanlagen mit einer Sendeleistung von 10 W EIRP (äquivalente isotrope Strahlungsleistung) oder mehr, die elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 10 MHz bis 300 GHz erzeugen. Sie ist damit auf Mobilfunk-Basisstationen voll anwendbar.

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind Hochfrequenzanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass in ihrem Einwirkungsbereich in Gebäuden oder auf Grundstücken, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung und unter Berücksichtigung von Immissionen durch andere ortsfeste Sendefunkanlagen die in Tabelle 5.1 bestimmten Grenzwerte der elektrischen und magnetischen Feldstärke für den jeweiligen Frequenzbereich nicht überschritten werden. Bei gepulsten elektromagnetischen Feldern, wie z.B. von Radaranlagen, darf zusätzlich der Spitzenwert für die elektrische und magnetische Feldstärke das 32fache der Werte nach Tabelle 5.1 nicht überschreiten.

Frequenz f in MHz	Effektivwert, quadratisch gemittelt über 6-Minuten-Intervalle	
	Elektrische Feldstärke E_{eff} in V/m	Magnetische Feldstärke H_{eff} in A/m
10 - 400	27,5	0,073
400 - 2000	$1,375 \sqrt{f}$	$0,0037 \sqrt{f}$
2000 - 300000	61	0,16

Tab. 5.1: Grenzwerte der elektrischen und magnetischen Feldstärke im HF-Bereich

Elektrische und magnetische Feldstärken sind im Fernfeld einer Strahlungsquelle über den Wellenwiderstand des Freiraumes, $Z_0 = 377 \Omega$, ineinander überführbar und beinhalten deswegen dieselbe Information. Deswegen ist es hier ausreichend, lediglich die Größe des elektrischen Feldes zu messen.

Das Produkt von elektrischer und magnetischer Feldstärke im Fernfeld einer Strahlungsquelle ergibt die elektrische Leistungsflussdichte S . Da auch diese dieselbe Information wie die Feldstärken beinhaltet, wird sie oft alternativ zur elektrischen Feldstärke bei der Grenzwertüberprüfung herangezogen.

Tabelle 5.2 fasst die relevanten Grenzwerte der 26. BImSchV für die Abstrahlung der Basisstationen (Downlink) in den Mobilfunkbereichen GSM 900, GSM 1800 und UMTS zusammen. Die Auswertungen dieses Berichtes werden primär anhand der elektrischen Feldstärke vorgenommen.

Deutschland – 26. BImSchV	Elektrische Feldstärke E_{eff} in V/m	Magnetische Feldstärke H_{eff} in A/m	Äquivalente Leistungsflussdichte S in W/m^2
GSM 900, GSM-R	41,7 - 42,6	0,11	4,6 - 4,8
GSM 1800	58,7 - 59,6	0,16	9,1 - 9,4
UMTS	61,0	0,17	10

Tab. 5.2: Grenzwerte für die Mobilfunkfrequenzbereiche nach 26. BImSchV

Vorliegender Bericht umfasst auch Messungen von Signalen im Frequenzbereich unterhalb von 10 MHz, wie z.B. Immissionen durch Lang-, Mittel- oder Kurzwellensender. Da für diesen Frequenzbereich in der 26. BImSchV keine Grenzwerte definiert sind, werden statt dessen die Grenzwerte der Europäischen Ratsempfehlung 1999/519/EG zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz) herangezogen (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Ausgabe L199, S. 59-70, 30.07.1999).

Die Referenzwerte für die elektrische und magnetische Feldstärke sowie die elektrische Leistungsflussdichte ab 3 kHz sind in Tabelle 5.3 zusammengestellt.

Frequenzbereich	Elektrische Feldstärke E_{eff} in V/m	Magnetische Feldstärke H_{eff} in A/m	Äquivalente Leistungsflussdichte S in W/m^2
3 - 150 kHz	87	5	-
0,15 - 1 MHz	87	$0,73/f$	-
1 - 10 MHz	$87/\sqrt{f}$	$0,73/f$	-
10 - 400 MHz	28	0,073	2
400 - 2000 MHz	$1,375 \sqrt{f}$	$0,0037 \sqrt{f}$	$f/200$
2 - 3000 GHz	61	0,16	10

Tab. 5.3: Referenzwerte für elektromagnetische Felder ab 3 kHz nach der EU-Ratsempfehlung 1999/519/EG

Wirken, so wie in vorliegendem Fall, gleichzeitig Felder unterschiedlicher Frequenzen zusammen, dann sind die grenzwertbezogenen Ausschöpfungsgrade (GW_ASG) geeignet zu summieren. In Anlehnung an die EU-Ratsempfehlung 1999/519/EG werden diese für die Frequenzbereiche bis 10 MHz (Reizwirkungen) und ab 100 kHz (thermische Wirkungen) getrennt gebildet:

$$GW_ASG_{\text{Reizwirk.}} = \sum_{i=1\text{Hz}}^{1\text{MHz}} \frac{E_i}{E_{L,i}} + \sum_{i>1\text{MHz}}^{10\text{MHz}} \frac{E_i}{a} \quad (5.1)$$

$$GW_ASG_{\text{thermisch}} = \sqrt{\sum_{i=100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left(\frac{E_i}{c}\right)^2 + \sum_{i>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{E_i}{E_{L,i}}\right)^2} \quad (5.2)$$

- E_i gemessene elektrische Feldstärke bei der Frequenz i ;
 $E_{L,i}$ Referenzwert für die elektrische Feldstärke nach Tabelle 5.3;
 a beträgt 87 V/m;
 c beträgt $87/\sqrt{f}$ V/m.

Es resultieren also zwei getrennt gebildete Ausschöpfungsgrade, von denen in die Auswertung der jeweils größere einbezogen wird.

5.2 Niederfrequenzbereich (NF-Bereich)

Die 26. BImSchV gilt für folgende ortsfeste Anlagen zur Umspannung und Fortleitung von Elektrizität:

- Freileitungen und Erdkabel mit einer Frequenz von 50 Hz und einer Spannung von 1000 V oder mehr,
- Bahnstromfern- und Bahnstromoberleitungen einschließlich der Umspann- und Schaltanlagen mit einer Frequenz von 16 2/3 Hz oder 50 Hz,
- Elektroumspannanlagen einschließlich der Schaltfelder mit einer Frequenz von 50 Hz und einer Oberspannung von 1000 V oder mehr.

NF-Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass in ihrem Einwirkungsbereich in Gebäuden oder auf Grundstücken, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung und unter Berücksichtigung von Immissionen durch andere NF-Anlagen die in Tabelle 5.4 bestimmten Grenzwerte der elektrischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte nicht überschritten werden.

Frequenz f in Hz	Effektivwert	
	Elektrische Feldstärke E_{eff} in kV/m	Magnetische Flussdichte B_{eff} in μT
50-Hz-Felder	5	100
16 2/3-Hz-Felder	10	300

Tab. 5.4: Grenzwerte der elektrischen Feldstärke und magnetischen Flussdichte im NF-Bereich

6 Messergebnisse

6.1 Messpunkt 1

Messort: [REDACTED]
 66333 Völklingen,
 2. OG Balkon

Sicht: freie Sicht zur Anlage

Wetter: bedeckt, trocken

Höhe: 2. OG

Messzeit: 27.07.2007,
 10.40 - 12.15 Uhr

Anwesend: M. Schubert (IMST),
 Chr. Bornkessel (IMST),
 Herr Geschwentner (BfS),
[REDACTED],
 Frau Waldmann-Selsam
 (Äl Bamberger Appell)



Bild 6.1: Messpunkt 1

	Hauptsende- anlage Vodafone	Nebensende- anlagen	Mobilfunk- gesamt	andere HF- Quellen
Grenzwertausschöpfung bezüglich E [%]	1,15	0,39	1,21	1,06
Elektrische Ersatzfeldstärke E [V/m]	0,70	0,18	0,72	0,64
Äquival. Leistungsflussdichte S [$\mu\text{W}/\text{m}^2$]	1297,1	90,4	1387,4	1088,7

Tab. 6.1a: Auf maximale Anlagenauslastung extrapolierte HF-Messergebnisse am Messpunkt 1

Am Messpunkt 1 wurde eine Messung der von der Richtfunkanlage der Mobilfunkanlage ausgehenden Immissionen vorgenommen. Hierzu wurde der Frequenzbereich von 6 GHz bis 40 GHz untersucht. Es konnten im Rahmen der Empfindlichkeitsschwelle des Messequipments keine Immissionen festgestellt werden. Die Empfindlichkeitsschwelle des Messequipments ist frequenzabhängig und liegt zwischen $0,004 \mu\text{W}/\text{m}^2$ (bzw. $0,0013 \text{ V}/\text{m}$) bei 6 GHz und $0,13 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ($0,0071 \text{ V}/\text{m}$) bei 40 GHz.

Im Niederfrequenzbereich ergaben sich folgende Werte:

magnetische Flussdichte 50 Hz [μT]	magnetische Flussdichte 16 2/3 Hz [μT]	Grenzwertausschöpfung [%]
0,05	0,05	0,07

Tab. 6.1b: NF-Messergebnisse am Messpunkt 1

6.2 Messpunkt 2

Messort: XXXXXXXXXX,
 66333 Völklingen,
 1. OG Dachterrasse

Sicht: freie Sicht zur Anlage

Wetter: bedeckt, trocken

Höhe: 1. OG

Messzeit: 27.07.2007,
 12.25 - 13.15 Uhr

Anwesend: M. Schubert (IMST),
 Chr. Bornkessel (IMST),
 Herr Geschwentner (BfS),
 Frau Waldmann-Selsam
 (Äl Bamberger Appell)



Bild 6.2: Messpunkt 2

	Hauptsende- anlage Vodafone	Nebensende- anlagen	Mobilfunk- gesamt	andere HF- Quellen
Grenzwertausschöp- fung bezüglich E [%]	1,05	0,20	1,07	1,08
Elektrische Ersatz- feldstärke E [V/m]	0,64	0,10	0,65	0,65
Äquival. Leistungs- flussdichte S [$\mu\text{W}/\text{m}^2$]	1086,7	24,1	1110,8	1131,2

Tab. 6.2a: Auf maximale Anlagenauslastung extrapolierte Messergebnisse am Messpunkt 2

Im Niederfrequenzbereich ergaben sich folgende Werte:

magnetische Flussdichte 50 Hz [μT]	magnetische Flussdichte 16 2/3 Hz [μT]	Grenzwertausschöpfung [%]
0,015	0,12	0,06

Tab. 6.2b: NF-Messergebnisse am Messpunkt 2

6.3 Messpunkt 3

Messort: [REDACTED],
66333 Völklingen,
1. OG Esszimmer

Sicht: keine Sicht zur Anlage

Wetter: bedeckt, trocken

Höhe: 1. OG

Messzeit: 27.07.2007,
13.25 - 14.05 Uhr

Anwesend: M. Schubert (IMST),
Chr. Bornkessel (IMST),
Herr Geschwentner (BfS),
Frau Waldmann-Selsam
(Äl Bamberger Appell),
Herr und Frau B. [REDACTED]

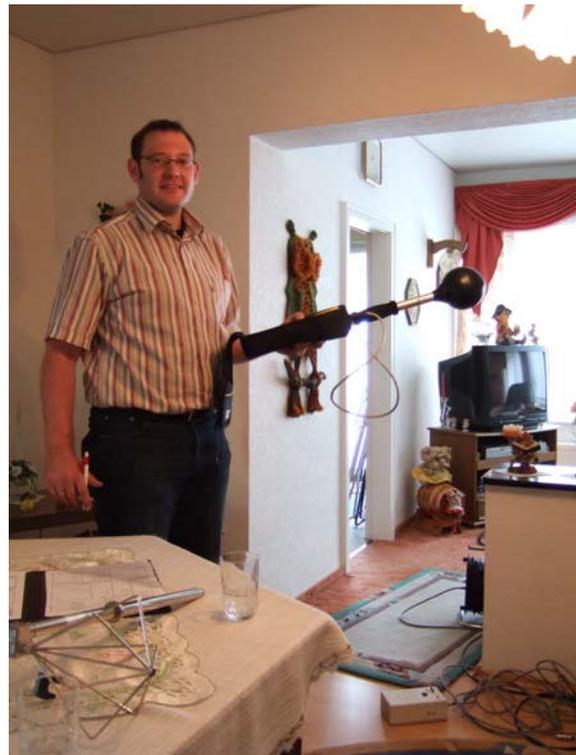


Bild 6.3: Messpunkt 3

	Hauptsendeanlage Vodafone	Nebensendeanlagen	Mobilfunkgesamt	andere HF-Quellen
Grenzwertausschöpfung bezüglich E [%]	0,08	0,04	0,09	0,84
Elektrische Ersatzfeldstärke E [V/m]	0,05	0,02	0,05	0,49
Äquival. Leistungsflussdichte S [$\mu\text{W}/\text{m}^2$]	6,9	0,7	7,5	629,6

Tab. 6.3a: Auf maximale Anlagenauslastung extrapolierte Messergebnisse am Messpunkt 3

Im Niederfrequenzbereich ergaben sich folgende Werte:

magnetische Flussdichte 50 Hz [μT]	magnetische Flussdichte 16 2/3 Hz [μT]	Grenzwertausschöpfung [%]
0,035	0,04	0,05

Tab. 6.3b: NF-Messergebnisse am Messpunkt 3

6.4 Messpunkt 4

Messort: [REDACTED],
66333 Völklingen,
Garten

Sicht: freie Sicht zur Anlage

Wetter: bedeckt, trocken

Höhe: EG

Messzeit: 27.07.2007,
14.10 - 14.45 Uhr

Anwesend: M. Schubert (IMST),
Chr. Bornkessel (IMST),
Herr Geschwentner (BfS),
Frau Waldmann-Selsam
(Äl Bamberger Appell),
Herr und Frau B. [REDACTED]



Bild 6.4: Messpunkt 4

	Hauptsendeanlage Vodafone	Nebensendeanlagen	Mobilfunkgesamt	andere HF-Quellen
Grenzwertausschöpfung bezüglich E [%]	0,47	0,08	0,48	1,10
Elektrische Ersatzfeldstärke E [V/m]	0,29	0,04	0,29	0,66
Äquival. Leistungsflussdichte S [$\mu\text{W}/\text{m}^2$]	220,4	3,7	224,1	1169,7

Tab. 6.4a: Auf maximale Anlagenauslastung extrapolierte Messergebnisse am Messpunkt 4

Im Niederfrequenzbereich ergaben sich folgende Werte:

magnetische Flussdichte 50 Hz [μT]	magnetische Flussdichte 16 2/3 Hz [μT]	Grenzwertausschöpfung [%]
0,01	0,08	0,04

Tab. 6.4b: NF-Messergebnisse am Messpunkt 4

6.5 Messpunkt 5

Messort: [REDACTED],
66333 Völklingen,
Abstellraum (ehemaliges
Esszimmer)

Sicht: keine Sicht zur Anlage

Wetter: bedeckt, trocken

Höhe: EG

Messzeit: 27.07.2007,
14.45 - 16.15 Uhr

Anwesend: M. Schubert (IMST),
Chr. Bornkessel (IMST),
Herr Geschwentner (BfS),
Frau Waldmann-Selsam
(Äl Bamberger Appell),
Herr und Frau B. [REDACTED]



Bild 6.5: Messpunkt 5

	Hauptsende- anlage Vodafone	Nebensende- anlagen	Mobilfunk gesamt	andere HF- Quellen
Grenzwertausschöp- fung bezüglich E [%]	0,03	0,02	0,03	nicht gemessen
Elektrische Ersatz- feldstärke E [V/m]	0,02	0,01	0,02	nicht gemessen
Äquival. Leistungs- flussdichte S [$\mu\text{W}/\text{m}^2$]	0,8	0,3	1,1	nicht gemessen

Tab. 6.5a: Auf maximale Anlagenauslastung extrapolierte Messergebnisse am Messpunkt 5

Im Niederfrequenzbereich ergaben sich folgende Werte:

magnetische Flussdichte 50 Hz [μT]	magnetische Flussdichte 16 2/3 Hz [μT]	Grenzwertausschöpfung [%]
0,03	0,06	0,05

Tab. 6.5b: NF-Messergebnisse am Messpunkt 5

7 Auswertung

In Bild 7.1 sind bezüglich Mobilfunk die gemessenen und auf maximale Anlagenauslastung extrapolierten Feldstärken bzw. Leistungsflussdichten dargestellt. Dabei wird in Übereinstimmung mit Kapitel 6 unterteilt nach

- Hauptsendeanlage Vodafone,
- Nebensendeanlagen und
- Mobilfunk gesamt.

Die für Mobilfunk eingetragenen Werte beziehen sich auf die *maximal beantragte Ausbaustufe* der Sendeanlage, die zur Zeit noch nicht, sondern erst zukünftig erreicht wird.

Zusätzlich sind für die Messpunkte 1 bis 4 auch die Immissionen durch andere HF-Quellen im Frequenzbereich 50 kHz bis 3 GHz dargestellt.

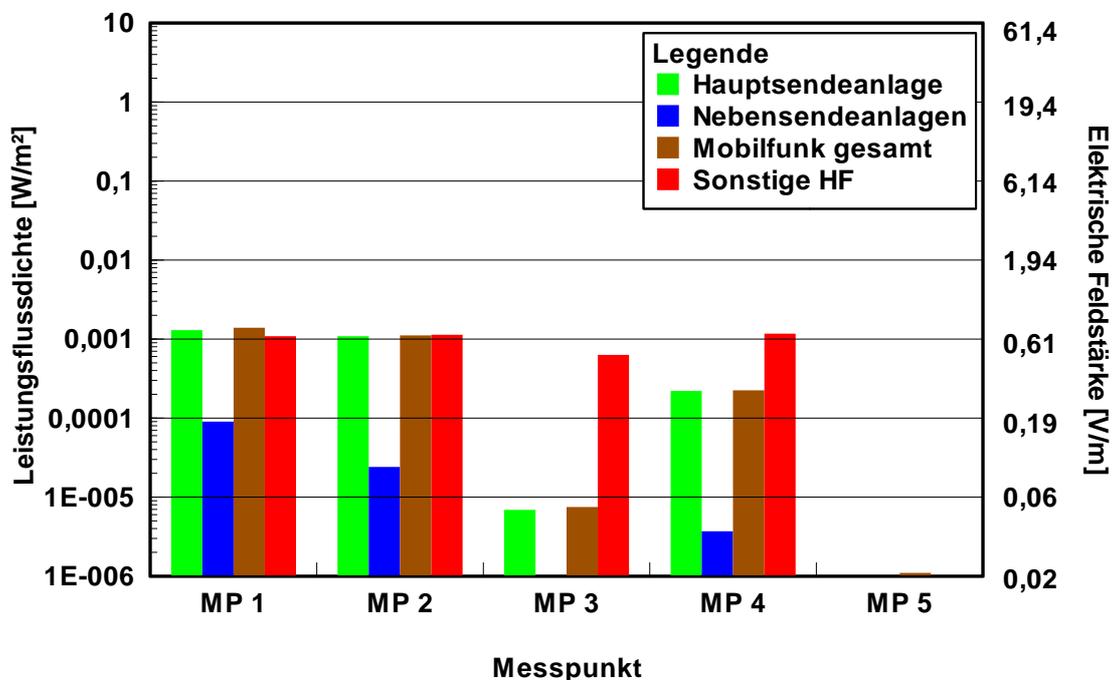


Bild 7.1: An den Messpunkten MP 1 bis 5 gemessene Immissionen

Bezüglich niederfrequenter Felder ist an allen fünf Messpunkten die Grenzwertausschöpfung (26. BImSchV) bezüglich der magnetischen Flussdichte kleiner als 0,1 %.

Am Messpunkt 1 wurden die Immissionen der Richtfunkanbindung der Mobilfunkanlage XXXXXXXXXX gemessen. Im Frequenzbereich von 6 GHz bis 40 GHz konnten keine über der Messempfindlichkeit der eingesetzten Geräte (0,004 - 1,3 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) liegenden Immissionen festgestellt werden.

In Bild 7.2 sind die solchermaßen ermittelten Immissionen als Grad der Grenzwertausschöpfung abgebildet. Hierbei ist zu beachten, dass zur besseren Übersichtlichkeit der obere Diagrammrand nicht 100 %, sondern nur 5 % des Feldstärke-Grenzwertes bezeichnet.

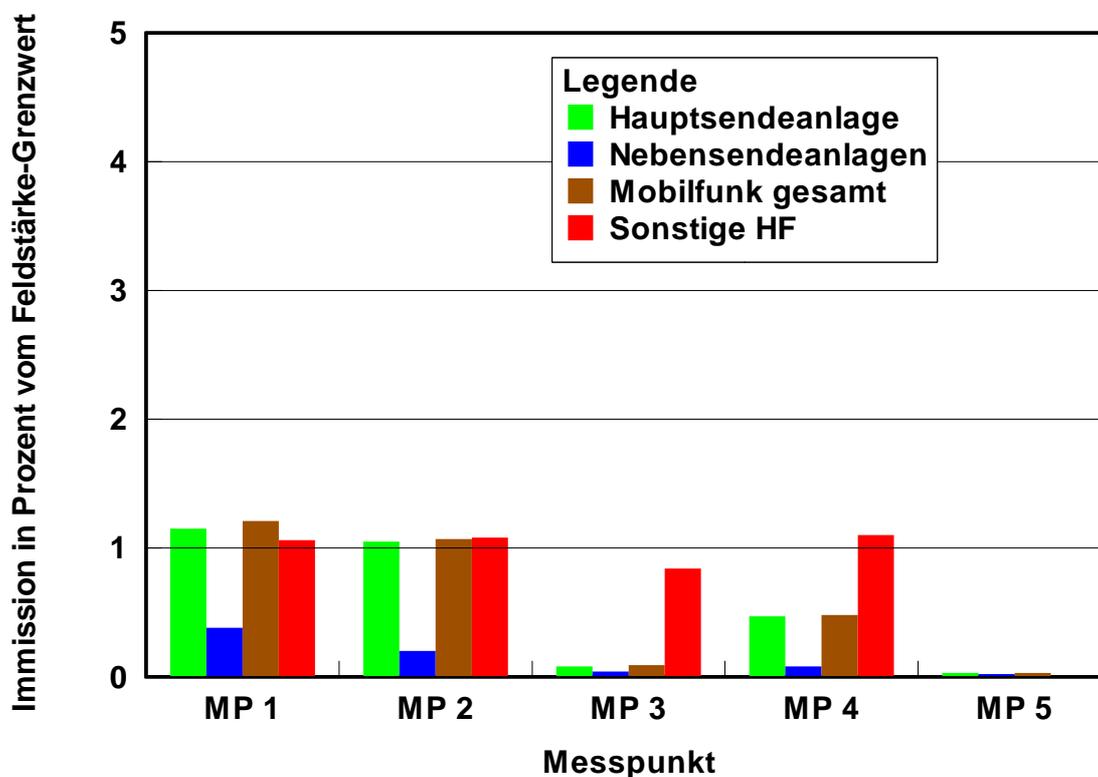


Bild 7.2: Verhältnis der an den Messpunkten MP 1 bis 5 gemessenen Immissionen zum Feldstärke-Grenzwert der 26. BImSchV bzw. der EG-Ratsempfehlung 1999/519/EG in Prozent

Die Messergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- An allen fünf untersuchten Messpunkten waren Immissionen durch Mobilfunk-Basisstationen nachweisbar. Diese erreichen am Messpunkt 1 maximal 1,2 % des Feldstärkegrenzwertes der 26. BImSchV und sind an den anderen Messpunkten kleiner. Die Mobilfunkimmissionen wurden zur Bewertung auf *maximale* Auslastung und *maximalen* Ausbauzustand der Mobilfunkanlagen extrapoliert.
- Bezüglich der Mobilfunkimmissionen dominiert an allen fünf Messpunkten die Hauptsendeanlage am Standort [REDACTED]. Umliegende Mobilfunkanlagen tragen nur zu einem geringen Teil zur gesamten Immission durch Mobilfunk bei.
- An den Messpunkten 1-4 wurden auch die Immissionen durch andere hochfrequente Sendeanlagen im Frequenzbereich 50 kHz bis 3 GHz gemessen. Diese sind an den Messpunkten 1 und 2 von ihrer Größe her vergleichbar mit den Mobilfunkimmissionen und an den Messpunkten 3 und 4 höher als diese. Im Bereich der sonstigen hochfrequenten Immissionen dominieren die Signale des Langwellensenders Saarlouis.

- Im Frequenzbereich der Richtfunkanbindung der Mobilfunkanlage [REDACTED] konnten keine über der Messempfindlichkeit der eingesetzten Geräte liegenden Immissionen festgestellt werden.
- Die niederfrequenten Immissionen lagen an allen Messpunkten unterhalb von 0,1 % der gültigen magnetischen Flussdichtegrenzwerte der 26. BImSchV.

Die Messergebnisse spiegeln die Immissionssituation bei maximaler Anlagenauslastung und beim maximal beantragten Ausbauszustand der Mobilfunkanlagen wider. Sie gelten für die während der Messung vorliegende technische Anlagenkonfiguration. Änderungen in der Anlagenkonfiguration (z.B. bezüglich Downtilt, Ausrichtung, Installationshöhe und Art der Antennen) können einen Einfluss auf die vorliegende Immissionssituation haben.

8 Anhang: Detaillierte Messdaten

8.1 Messpunkt 1

Messpunktnummer:	MP 1
Messort:	Völklingen
Adresse:	
Leitung:	Bornkessel / Schubert
Datum:	27.07.2007
Uhrzeit:	10.40-12.15
Wetter:	bedeckt
Entfernung zur Basisstation:	ca. 45 m
Sichtbarkeit (vom Messpunkt):	ja
Vertikalwinkel bei LOS:	7,3°

Hauptsendeanlage Vodafone														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	Scrambling Code	ges. GW in V/m	E (CPICH) in V/m	Prozent vom GW	aktuelle Kanalzahl	Faktor (aktuell)	E _{max} aktuell in V/m	Prozent vom GW	max. Kanalzahl nach BNetzA	Stationsfaktor	E _{max} beantragt in V/m	Prozent vom GW
MP 1	2112,8	Vodafone	131	61,00	0,066	0,108	1	10	0,207	0,340	2	1	0,293	0,481
UMTS		Vodafone	214	61,00	0,033	0,054	1	10	0,105	0,172	2	1	0,148	0,243
		Vodafone	369	61,00	0,138	0,226	1	10	0,436	0,715	2	1	0,617	1,012
Summen				minimal:	0,16	0,26		aktuell:	0,49	0,81		maximal:	0,70	1,15
Total:				minimal:	0,16	0,26		aktuell:	0,49	0,81		maximal:	0,70	1,15
Nebensendeanlagen														
Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	ges. GW in V/m	E (BCCH) in dBμV/m	E (BCCH) in V/m	Prozent vom GW	aktuelle Kanalzahl	E _{max} aktuell in dBμV/m	E _{max} aktuell in V/m	Prozent vom GW	max. Kanalzahl nach BNetzA	E _{max} beantragt in dBμV/m	E _{max} beantragt in V/m	Prozent vom GW
MP 1	924,0	GSM-R	41,80	85,2	0,018	0,044	1	85,2	0,018	0,044	1	85,2	0,018	0,044
GSM	942,6	T-Mobile	42,21	96,5	0,067	0,158	2	99,5	0,095	0,224	4	102,5	0,134	0,317
	943,8	T-Mobile	42,24	81,8	0,012	0,029	3	86,6	0,021	0,050	4	87,8	0,025	0,058
	945,2	Vodafone	42,27	83,4	0,015	0,035	2	86,4	0,021	0,049	4	89,4	0,030	0,070
	948,8	Vodafone	42,35	79,6	0,010	0,023	3	84,4	0,017	0,039	4	85,6	0,019	0,045
	949,2	Vodafone	42,36	75,6	0,006	0,014	2	78,6	0,009	0,020	4	81,6	0,012	0,028
	951,4	T-Mobile	42,41	75,8	0,006	0,015	2	78,8	0,009	0,021	4	81,8	0,012	0,029
	952,6	T-Mobile	42,44	76,2	0,006	0,015	2	79,2	0,009	0,022	4	82,2	0,013	0,030
	1831,0	O2	58,84	85,4	0,019	0,032	2	88,4	0,026	0,045	2	88,4	0,026	0,045
	1838,0	O2	58,95	84,1	0,016	0,027	2	87,1	0,023	0,038	2	87,1	0,023	0,038
	1844,2	O2	59,05	82,3	0,013	0,022	1	82,3	0,013	0,022	2	85,3	0,018	0,031
	1844,6	O2	59,05	82,1	0,013	0,022	2	85,1	0,018	0,030	2	85,1	0,018	0,030
	1845,6	O2	59,07	87,6	0,024	0,041	2	90,6	0,034	0,057	2	90,6	0,034	0,057
	1859,6	E-Plus	59,29	93,7	0,048	0,082	2	96,7	0,068	0,115	3	98,5	0,084	0,141
	1860,4	E-Plus	59,31	76,7	0,007	0,012	2	79,7	0,010	0,016	2	79,7	0,010	0,016
	1862,0	E-Plus	59,33	80,7	0,011	0,018	2	83,7	0,015	0,026	3	85,5	0,019	0,032
	1862,2	E-Plus	59,34	80,3	0,010	0,017	2	83,3	0,015	0,025	2	83,3	0,015	0,025
	1873,4	E-Plus	59,51	82,0	0,013	0,021	2	85,0	0,018	0,030	3	86,8	0,022	0,037
Summen				minimal:	0,10	0,21		aktuell:	0,14	0,29		maximal:	0,18	0,38
Total:				minimal:	0,10	0,21		aktuell:	0,14	0,29		maximal:	0,18	0,38
Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	Scrambling Code	ges. GW in V/m	E (CPICH) in V/m	Prozent vom GW	aktuelle Kanalzahl	Faktor (aktuell)	E _{max} aktuell in V/m	Prozent vom GW	max. Kanalzahl nach BNetzA	Stationsfaktor	E _{max} beantragt in V/m	Prozent vom GW
MP 1	2152,4	O2	92	61,00	0,002	0,003	1	10	0,006	0,009	2	3,6	0,015	0,025
UMTS	2152,4	O2	158	61,00	0,003	0,005	1	10	0,009	0,015	2	3,6	0,024	0,039
	2152,4	O2	189	61,00	0,001	0,002	1	10	0,004	0,006	2	3,6	0,010	0,017
	2152,4	O2	297	61,00	0,002	0,003	1	10	0,005	0,008	2	3,6	0,014	0,022
	2152,4	O2	309	61,00	0,003	0,005	1	10	0,010	0,017	2	3,6	0,027	0,045
	2167,2	T-Mobile	277	61,00	0,005	0,009	1	10	0,017	0,027	2	1	0,023	0,038
Summen				minimal:	0,01	0,01		aktuell:	0,02	0,04		maximal:	0,05	0,08
Total:				minimal:	0,10	0,21		aktuell:	0,14	0,29		maximal:	0,18	0,39
Mobilfunk insgesamt														
Total:				minimal:	0,18	0,33		aktuell:	0,51	0,86		maximal:	0,72	1,21

Anmerkung: Frequenzen, deren Signale zu schwach waren, um auf die Gesamtmission einen nennenswerten Einfluss zu haben, wurden nicht protokolliert.

Tab. 8.1a Detailergebnisse der Messungen am Messpunkt 1, Mobilfunk

Legende:

Spalte 1	Messpunktnummer und Signalart (GSM/UMTS)
Spalte 2	Frequenz des Signalisierungskanals BCCH bei GSM bzw. Mittenfrequenz bei UMTS
Spalte 3	Betreiberzuordnung
Spalte 4	GSM: Gesetzlicher Grenzwert nach 26. BImSchV UMTS: Scramblingcodenummer der betreffenden Basisstation
Spalte 5	GSM: Gemessene Feldstärke des BCCH in dB μ V/m UMTS: Gesetzlicher Grenzwert nach 26. BImSchV
Spalte 6	GSM: Gemessene Feldstärke des BCCH in V/m UMTS: Gemessene Feldstärke des CPICH in V/m
Spalte 7	Grenzwertausschöpfung der gemessenen Feldstärke von BCCH/CPICH in %
Spalte 8	Derzeitige Kanalbestückung der Anlagen
Spalte 9	GSM: Auf die aktuelle Kanalbestückung hochgerechnete Feldstärke in dB μ V/m UMTS: Hochrechnungsfaktor als Maximalleistung von Kanal / Leistung CPICH
Spalte 10	Auf die aktuelle Kanalbestückung hochgerechnete Feldstärke in V/m
Spalte 11	Grenzwertausschöpfung der auf die aktuelle Kanalbestückung hochgerechneten Feldstärke in %
Spalte 12	Maximal bei der Bundesnetzagentur beantragte Kanalzahl
Spalte 13	GSM: Auf die beantragte Kanalbestückung hochgerechnete Feldstärke in dB μ V/m UMTS: Berücksichtigung von derzeitigen Aufbauvarianten einzelner Netzbetreiber
Spalte 14	Auf die beantragte Kanalbestückung hochgerechnete Feldstärke in V/m
Spalte 15	Grenzwertausschöpfung der auf die beantragte Kanalbestückung hochgerechneten Feldstärke in %

Messpunktnummer:

MP 1

Messort:

Völklingen

Adresse:

Bornkessel / Schubert

Leitung:

27.07.2007

Datum:**Uhrzeit:**

10.40-12.15

Wetter:

bedeckt

1	2	3	4	5	6	7
Immissionsart	Frequenz in MHz	Programm, Quelle	E (gem.) in dBµV/m	E in V/m	GW_ASG Reizwirk.	GW_ASG thermisch
Radio-Analog	0,077	LW (DCF 77)	79,9	0,010	0,000	n.a.
	0,183	LW (Saarlouis)	115,6	0,603	0,007	0,003
	0,234	LW (frz. Sender)	98,1	0,080	0,001	0,000
	0,531	MW	63,3	0,001	0,000	0,000
	0,574	MW	66,7	0,002	0,000	0,000
	0,838	MW	84,7	0,017	0,000	0,000
	1,017	MW	65,4	0,002	0,000	0,000
	1,107	MW (AFN Kaiserslautern)	60,6	0,001	0,000	0,000
	1,179	MW (Antenne Saar, Heusweiler)	95,2	0,058	0,001	0,001
	1,422	MW (DLF, Heusweiler)	102,2	0,129	0,001	0,002
	5,93	KW	77,2	0,007	0,000	0,000
	7,24	KW	72,4	0,004	0,000	0,000
	7,92	KW	77,6	0,008	0,000	0,000
	9,59	KW	67,0	0,002	0,000	0,000
	11,76	KW	72,5	0,004	n.a.	0,000
	12,0	KW	66,7	0,002	n.a.	0,000
	13,8	KW	76,0	0,006	n.a.	0,000
	15,3	KW	75,2	0,006	n.a.	0,000
	15,6	KW	67,6	0,002	n.a.	0,000
	88,0	UKW (SR 1, Götteborner Höhe)	80,7	0,011	n.a.	0,000
	88,6	UKW (DLR Kultur, Vökl.-Hohebg)	75,2	0,006	n.a.	0,000
	90,7	UKW	80,1	0,010	n.a.	0,000
	91,3	UKW (SR 2, Götteborner Höhe)	76,4	0,007	n.a.	0,000
	93,6	UKW	81,2	0,011	n.a.	0,000
	94,2	UKW (big FM Saarland, Halsberg)	83,3	0,015	n.a.	0,001
	95,5	UKW (SR 3, Götteborner Höhe)	79,3	0,009	n.a.	0,000
	96,6	UKW	82,2	0,013	n.a.	0,000
	98,8	UKW	79,9	0,010	n.a.	0,000
	101,7	UKW (Radio Salü, Riegelsberg)	99,5	0,095	n.a.	0,003
	102,3	UKW	85,9	0,020	n.a.	0,001
	103,7	UKW (UnserDing, Riegelsberg)	97,8	0,078	n.a.	0,003
	104,6	UKW	86,1	0,020	n.a.	0,001
	106,4	UKW (DLF, Geisberg)	83,3	0,015	n.a.	0,001
	107,5	UKW	73,5	0,005	n.a.	0,000
Summe		Radio analog		0,64		
Radio-Digital	197,648	DAB landesweit Kanal 8B	81,25	0,012	n.a.	0,000
	1463,232	DAB lokal Kanal LG	85,4	0,019	n.a.	0,000
	1468,368	DAB lokal Kanal LJ	89,9	0,031	n.a.	0,001
Summe		Radio digital		0,04		

TV-Analog	48,25	Kanal 2	67,5	0,002	n.a	0,000
	217,25	Kanal 11	73,0	0,004	n.a	0,000
	471,25	Kanal 21	69,0	0,003	n.a	0,000
	479,25	Kanal 22	80,8	0,011	n.a	0,000
	495,25	Kanal 24	69,4	0,003	n.a	0,000
	503,25	Kanal 25	79,9	0,010	n.a	0,000
	511,25	Kanal 26	59,4	0,001	n.a	0,000
	527,25	Kanal 28	68,3	0,003	n.a	0,000
	639,25	Kanal 42	87,9	0,025	n.a	0,001
	663,25	Kanal 45	88,3	0,026	n.a	0,001
	671,25	Kanal 46	78,3	0,008	n.a	0,000
	679,25	Kanal 47	79,3	0,009	n.a	0,000
	743,25	Kanal 55	69,6	0,003	n.a	0,000
	759,25	Kanal 57	65,9	0,002	n.a	0,000
	783,25	Kanal 60	68,4	0,003	n.a	0,000
Summe		TV analog		0,04		
TV-Digital	keine					
Sonstiges	1880-1900	DECT	55,3	0,001	n.a.	0,000
	72,5	Fester Funkdienst, militärisch	58,2	0,001	n.a.	0,000
	150,0	Mobilfunkdienst	56,0	0,001	n.a.	0,000
	154,0	Mobilfunkdienst	64,9	0,002	n.a.	0,000
	169,0	BOS	50,6	0,000	n.a.	0,000
	170,5	BOS	56,1	0,001	n.a.	0,000
	368,5	Mobilfunkdienst, mil	52,1	0,000	n.a.	0,000
	422,5	mobiler Landfunkdienst	63,2	0,001	n.a.	0,000
	438,5	Amateurfunkdienst	75,0	0,006	n.a.	0,000
	448,0	mobiler Landfunkdienst	73,8	0,005	n.a.	0,000
	456,0	mobiler Landfunkdienst	53,6	0,000	n.a.	0,000
	466,5	mobiler Landfunkdienst	81,4	0,012	n.a.	0,000
	1029,5	Flugnavigationfunkdienst	52,0	0,000	n.a.	0,000
	1091,0	Flugnavigationfunkdienst	57,3	0,001	n.a.	0,000
Summe		Sonstiges		0,01		
		Total:		0,64	0,011	0,006
					1,06 %	0,61 %

Anmerkung: Frequenzen, deren Signale zu schwach waren, um auf die Gesamtimmission einen nennenswerten Einfluß zu haben, wurden nicht protokolliert.

Tab. 8.1b *Detailergebnisse der Messungen am Messpunkt 1, sonstige HF-Quellen*

Legende:

- Spalte 1 Funkdienst
- Spalte 2 Frequenz des Signals
- Spalte 3 Quellenzuordnung
- Spalte 4 Gemessene Feldstärke in dB μ V/m
- Spalte 5 Gemessene Feldstärke in V/m
- Spalte 6 Grenzwert-Ausschöpfungsgrad für Reizwirkungen (gemäß Gleichung 5.1)
- Spalte 7 Grenzwert-Ausschöpfungsgrad für thermische Wirkungen (gemäß Gleichung 5.2)

8.2 Messpunkt 2

Messpunktnummer: MP 2
Messort: Völklingen
Adresse: XXXXXXXXXX
Leitung: Bornkessel / Schubert
Datum: 27.07.2007
Uhrzeit: 12.25 -13.15
Wetter: bedeckt
Entfernung zur Basisstation: ca. 40 m
Sichtbarkeit (vom Messpunkt): ja
Vertikalwinkel bei LOS: 12,4°

Hauptsendeanlage Vodafone															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	Scrambling Code	ges. GW in V/m	E (CPICH) in V/m	Prozent vom GW	aktuelle Kanalzahl	Faktor (aktuell)	E _{max} aktuell in V/m	Prozent vom GW	max. Kanalzahl nach BNetzA	Stationsfaktor	E _{max} beantragt in V/m	Prozent vom GW	
MP 2	2112,8	Vodafone	131	61,00	0,049	0,080	1	10	0,155	0,254	2	1	0,219	0,359	
UMTS		Vodafone	214	61,00	0,053	0,087	1	10	0,168	0,275	2	1	0,237	0,389	
		Vodafone	369	61,00	0,124	0,203	1	10	0,391	0,641	2	1	0,553	0,906	
Summen				minimal:	0,14	0,23			aktuell:	0,45	0,74		maximal:	0,64	1,05
Total:				minimal:	0,14	0,23			aktuell:	0,45	0,74		maximal:	0,64	1,05
Nebensendeanlagen															
Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	ges. GW in V/m	E (BCCH) in dBµV/m	E (BCCH) in V/m	Prozent vom GW	aktuelle Kanalzahl	E _{max} aktuell in dBµV/m	E _{max} aktuell in V/m	Prozent vom GW	max. Kanalzahl nach BNetzA	E _{max} beantragt in dBµV/m	E _{max} beantragt in V/m	Prozent vom GW	
MP 2	924,0	GSM-R	41,80	77,5	0,007	0,018	1	77,5	0,007	0,018	1	77,5	0,007	0,018	
GSM	942,6	T-Mobile	42,21	90,5	0,033	0,079	2	93,5	0,047	0,112	4	96,5	0,067	0,159	
	943,8	T-Mobile	42,24	80,3	0,010	0,025	3	85,1	0,018	0,042	4	86,3	0,021	0,049	
	948,8	Vodafone	42,35	78,8	0,009	0,021	3	83,6	0,015	0,036	4	84,8	0,017	0,041	
	957,8	Vodafone	42,55	75,3	0,006	0,014	2	78,3	0,008	0,019	4	81,3	0,012	0,027	
	1831,0	O2	58,84	81,6	0,012	0,020	2	84,6	0,017	0,029	2	84,6	0,017	0,029	
	1844,6	O2	59,05	79,8	0,010	0,017	2	82,8	0,014	0,023	2	82,8	0,014	0,023	
	1845,6	O2	59,07	77,3	0,007	0,012	2	80,3	0,010	0,018	2	80,3	0,010	0,018	
	1859,6	E-Plus	59,29	87,0	0,022	0,038	2	90,0	0,032	0,053	3	91,8	0,039	0,065	
	1873,4	E-Plus	59,51	83,7	0,015	0,026	2	86,7	0,022	0,036	3	88,5	0,027	0,045	
Summen				minimal:	0,05	0,10			aktuell:	0,07	0,15		maximal:	0,09	0,20
Total:				minimal:	0,05	0,10			aktuell:	0,07	0,15		maximal:	0,10	0,20
Mobilfunk insgesamt															
Total:				minimal:	0,15	0,26			aktuell:	0,46	0,76		maximal:	0,65	1,07

Anmerkung: Frequenzen, deren Signale zu schwach waren, um auf die Gesamtmission einen nennenswerten Einfluss zu haben, wurden nicht protokolliert.

Tab. 8.2a Detailergebnisse der Messungen am Messpunkt 2, Mobilfunk

Messpunktnummer:

MP 2

Messort:

Völklingen

Adresse:

[REDACTED]

Leitung:

Bornkessel / Schubert

Datum:

27.07.2007

Uhrzeit:

12.25 -13.15

Wetter:

bedeckt

1	2	3	4	5	6	7
Immissionsart	Frequenz in MHz	Programm, Quelle	E (gem.) in dBµV/m	E in V/m	GW_ASG Reizwirk.	GW_ASG thermisch
Radio-Analog	0,077	LW (DCF 77)	80,1	0,010	0,000	n.a.
	0,183	LW (Saarlouis)	115,9	0,624	0,007	0,003
	0,234	LW (frz. Sender)	98,3	0,082	0,001	0,000
	0,531	MW	62,7	0,001	0,000	0,000
	0,574	MW	65,5	0,002	0,000	0,000
	0,838	MW	83,0	0,014	0,000	0,000
	1,017	MW	65,9	0,002	0,000	0,000
	1,179	MW (Antenne Saar, Heusweiler)	94,1	0,051	0,001	0,001
	1,422	MW (DLF, Heusweiler)	103,6	0,151	0,002	0,002
	5,93	KW	73,4	0,005	0,000	0,000
	11,76	KW	68,3	0,003	n.a.	0,000
	13,8	KW	77,8	0,008	n.a.	0,000
	15,7	KW	69,3	0,003	n.a.	0,000
	17,9	KW	62,2	0,001	n.a.	0,000
	88,0	UKW (SR 1, Göttelborner Höhe)	74,2	0,005	n.a.	0,000
	90,7	UKW	76,0	0,006	n.a.	0,000
	91,3	UKW (SR 2, Göttelborner Höhe)	73,3	0,005	n.a.	0,000
	93,6	UKW	74,0	0,005	n.a.	0,000
	94,2	UKW (big FM Saarland, Halsberg)	79,7	0,010	n.a.	0,000
	95,5	UKW (SR 3, Göttelborner Höhe)	75,7	0,006	n.a.	0,000
	96,6	UKW	76,6	0,007	n.a.	0,000
	98,8	UKW	76,3	0,007	n.a.	0,000
	101,7	UKW (Radio Salü, Riegelsberg)	91,2	0,036	n.a.	0,001
	102,3	UKW	75,9	0,006	n.a.	0,000
	102,7	UKW	75,0	0,006	n.a.	0,000
	103,7	UKW (UnserDing, Riegelsberg)	92,7	0,043	n.a.	0,002
	104,5	UKW	75,6	0,006	n.a.	0,000
	106,4	UKW (DLF, Geisberg)	80,4	0,010	n.a.	0,000
Summe		Radio analog		0,65		
Radio-Digital	197,648	DAB landesweit Kanal 8B	77,70	0,008	n.a.	0,000
	1463,232	DAB lokal Kanal LG	86,8	0,022	n.a.	0,000
	1468,368	DAB lokal Kanal LJ	73,7	0,005	n.a.	0,000
Summe		Radio digital		0,02		

TV-Analog	48,25	Kanal 2	64,6	0,002	n.a	0,000
	182,25	Kanal 6	55,0	0,001	n.a	0,000
	217,25	Kanal 11	71,5	0,004	n.a	0,000
	471,25	Kanal 21	60,4	0,001	n.a	0,000
	479,25	Kanal 22	79,9	0,010	n.a	0,000
	495,25	Kanal 24	70,6	0,003	n.a	0,000
	503,25	Kanal 25	79,7	0,010	n.a	0,000
	511,25	Kanal 26	53,9	0,000	n.a	0,000
	527,25	Kanal 28	71,3	0,004	n.a	0,000
	639,25	Kanal 42	71,5	0,004	n.a	0,000
	663,25	Kanal 45	73,5	0,005	n.a	0,000
	671,25	Kanal 46	66,0	0,002	n.a	0,000
	679,25	Kanal 47	74,0	0,005	n.a	0,000
	743,25	Kanal 55	70,1	0,003	n.a	0,000
	759,25	Kanal 57	67,6	0,002	n.a	0,000
	783,25	Kanal 60	70,6	0,003	n.a	0,000
Summe		TV analog		0,02		
TV-Digital	keine					
Sonstiges	1880-1900	DECT	56,5	0,001	n.a.	0,000
	145,0	Mobilfunkdienst	56,1	0,001	n.a.	0,000
	154,0	Mobilfunkdienst	59,5	0,001	n.a.	0,000
	170,5	BOS	51,5	0,000	n.a.	0,000
	368,5	Mobilfunkdienst, mil	52,2	0,000	n.a.	0,000
	424,0	mobiler Landfunkdienst	61,7	0,001	n.a.	0,000
	438,5	Amateurfunkdienst	74,1	0,005	n.a.	0,000
	458,5	mobiler Landfunkdienst	73,2	0,005	n.a.	0,000
	466,5	mobiler Landfunkdienst	80,3	0,010	n.a.	0,000
	1091,0	Flugnavigationsfunkdienst	58,5	0,001	n.a.	0,000
Summe		Sonstiges		0,01		
		Total:		0,65	0,011	0,004
					1,08 %	0,45 %

Anmerkung: Frequenzen, deren Signale zu schwach waren, um auf die Gesamtimmission einen nennenswerten Einfluß zu haben, wurden nicht protokolliert.

Tab. 8.2b *Detailergebnisse der Messungen am Messpunkt 2, sonstige HF-Quellen*

8.3 Messpunkt 3

Messpunktnummer: MP 3
Messort: Völklingen
Adresse: XXXXXXXXXX
Leitung: Bornkessel / Schubert
Datum: 27.07.2007
Uhrzeit: 13.25 -14.05
Wetter: bedeckt
Entfernung zur Basisstation: n.b.
Sichtbarkeit (vom Messpunkt): nein
Vertikalwinkel bei LOS: n.b.

Hauptsendeanlage Vodafone														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	Scrambling Code	ges. GW in V/m	E (CPICH) in V/m	Prozent vom GW	aktuelle Kanalzahl	Faktor (aktuell)	E _{max} aktuell in V/m	Prozent vom GW	max. Kanalzahl nach BNetzA	Stationsfaktor	E _{max} beantragt in V/m	Prozent vom GW
MP 3	2112,8	Vodafone	131	61,00	0,006	0,009	1	10	0,018	0,030	2	1	0,026	0,042
UMTS		Vodafone	214	61,00	0,002	0,003	1	10	0,006	0,009	2	1	0,008	0,013
		Vodafone	369	61,00	0,010	0,016	1	10	0,030	0,050	2	1	0,043	0,071
Summen				minimal:	0,01	0,02		aktuell:	0,04	0,06		maximal:	0,05	0,08
Total:				minimal:	0,01	0,02		aktuell:	0,04	0,06		maximal:	0,05	0,08
Nebensendeanlagen														
Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	ges. GW in V/m	E (BCCH) in dBµV/m	E (BCCH) in V/m	Prozent vom GW	aktuelle Kanalzahl	E _{max} aktuell in dBµV/m	E _{max} aktuell in V/m	Prozent vom GW	max. Kanalzahl nach BNetzA	E _{max} beantragt in dBµV/m	E _{max} beantragt in V/m	Prozent vom GW
MP 3	924,0	GSM-R	41,80	64,1	0,002	0,004	1	64,1	0,002	0,004	1	64,1	0,002	0,004
GSM	942,6	T-Mobile	42,21	76,6	0,007	0,016	2	79,6	0,010	0,023	4	82,6	0,014	0,032
	943,8	T-Mobile	42,24	63,9	0,002	0,004	3	68,7	0,003	0,006	4	69,9	0,003	0,007
	948,8	Vodafone	42,35	55,1	0,001	0,001	3	59,9	0,001	0,002	4	61,1	0,001	0,003
	949,2	Vodafone	42,36	57,7	0,001	0,002	2	60,7	0,001	0,003	4	63,7	0,002	0,004
	951,4	T-Mobile	42,41	58,0	0,001	0,002	2	61,0	0,001	0,003	4	64,0	0,002	0,004
	952,6	T-Mobile	42,44	57,9	0,001	0,002	2	60,9	0,001	0,003	4	63,9	0,002	0,004
	1831,0	O2	58,84	60,1	0,001	0,002	2	63,1	0,001	0,002	2	63,1	0,001	0,002
	1844,6	O2	59,05	60,5	0,001	0,002	2	63,5	0,001	0,003	2	63,5	0,001	0,003
	1859,6	E-Plus	59,29	69,9	0,003	0,005	2	72,9	0,004	0,007	3	74,7	0,005	0,009
	1860,4	E-Plus	59,31	55,8	0,001	0,001	2	58,8	0,001	0,001	2	58,8	0,001	0,001
	1862,0	E-Plus	59,33	58,1	0,001	0,001	2	61,1	0,001	0,002	3	62,9	0,001	0,002
	1873,4	E-Plus	59,51	58,0	0,001	0,001	2	61,0	0,001	0,002	3	62,8	0,001	0,002
Summen				minimal:	0,01	0,02		aktuell:	0,01	0,03		maximal:	0,02	0,04
Total:				minimal:	0,01	0,02		aktuell:	0,01	0,03		maximal:	0,02	0,04
Mobilfunk insgesamt														
Total:				minimal:	0,01	0,03		aktuell:	0,04	0,06		maximal:	0,05	0,09

Anmerkung: Frequenzen, deren Signale zu schwach waren, um auf die Gesamtmission einen nennenswerten Einfluss zu haben, wurden nicht protokolliert.

Tab. 8.3a Detailergebnisse der Messungen am Messpunkt 3, Mobilfunk

Messpunktnummer:

MP 3

Messort:

Völklingen

Adresse:

[REDACTED]

Leitung:

Bornkessel / Schubert

Datum:

27.07.2007

Uhrzeit:

13.25 -14.05

Wetter:

bedeckt

1	2	3	4	5	6	7
Immissionsart	Frequenz in MHz	Programm, Quelle	E (gem.) in dBµV/m	E in V/m	GW_ASG Reizwirk.	GW_ASG thermisch
Radio-Analog	0,077	LW (DCF 77)	78,9	0,009	0,000	n.a.
	0,183	LW (Saarlouis)	113,3	0,462	0,005	0,002
	0,234	LW (frz. Sender)	97,4	0,074	0,001	0,000
	0,531	MW	62,0	0,001	0,000	0,000
	0,574	MW	60,6	0,001	0,000	0,000
	0,838	MW	81,4	0,012	0,000	0,000
	1,017	MW	65,4	0,002	0,000	0,000
	1,179	MW (Antenne Saar, Heusweiler)	95,7	0,061	0,001	0,001
	1,422	MW (DLF, Heusweiler)	100,5	0,106	0,001	0,001
	6,070	KW	70,6	0,003	0,000	0,000
	9,73	KW	68,1	0,003	0,000	0,000
	11,76	KW	62,5	0,001	n.a.	0,000
	13,8	KW	73,0	0,004	n.a.	0,000
	15,4	KW	67,9	0,002	n.a.	0,000
	88,0	UKW (SR 1, Göttelborner Höhe)	71,9	0,004	n.a.	0,000
	90,7	UKW	64,9	0,002	n.a.	0,000
	91,3	UKW (SR 2, Göttelborner Höhe)	65,9	0,002	n.a.	0,000
	93,6	UKW	67,1	0,002	n.a.	0,000
	94,2	UKW (big FM Saarland, Halsberg)	63,6	0,002	n.a.	0,000
	95,5	UKW (SR 3, Göttelborner Höhe)	67,5	0,002	n.a.	0,000
	96,6	UKW	65,0	0,002	n.a.	0,000
	98,8	UKW	64,1	0,002	n.a.	0,000
	101,7	UKW (Radio Salü, Riegelsberg)	93,4	0,047	n.a.	0,002
	102,3	UKW	68,5	0,003	n.a.	0,000
	103,7	UKW (UnserDing, Riegelsberg)	87,8	0,024	n.a.	0,001
	104,5	UKW	68,0	0,003	n.a.	0,000
	107,5	UKW	62,1	0,001	n.a.	0,000
Summe		Radio analog		0,49		
Radio-Digital	197,648	DAB landesweit Kanal 8B	64,9	0,002	n.a.	0,000
	1463,232	DAB lokal Kanal LG	61,4	0,001	n.a.	0,000
	1468,368	DAB lokal Kanal LJ	58,3	0,001	n.a.	0,000
Summe		Radio digital		0,00		

TV-Analog	182,25	Kanal 6	49,4	0,000	n.a	0,000
	217,25	Kanal 11	60,0	0,001	n.a	0,000
	471,25	Kanal 21	51,0	0,000	n.a	0,000
	479,25	Kanal 22	62,6	0,001	n.a	0,000
	495,25	Kanal 24	47,0	0,000	n.a	0,000
	503,25	Kanal 25	64,2	0,002	n.a	0,000
	511,25	Kanal 26	47,9	0,000	n.a	0,000
	527,25	Kanal 28	55,9	0,001	n.a	0,000
	639,25	Kanal 42	62,9	0,001	n.a	0,000
	663,25	Kanal 45	65,4	0,002	n.a	0,000
	671,25	Kanal 46	58,1	0,001	n.a	0,000
	679,25	Kanal 47	60,5	0,001	n.a	0,000
	743,25	Kanal 55	47,4	0,000	n.a	0,000
Summe		TV analog		0,00		
TV-Digital	keine					
Sonstiges	1880-1900	DECT	42,6	0,000	n.a.	0,000
	368,5	Mobilfunkdienst, mil	52,9	0,000	n.a.	0,000
	466,5	mobiler Landfunkdienst	64,9	0,002	n.a.	0,000
Summe		Sonstiges		0,00		
		Total:		0,49	0,008	0,003
					0,84 %	0,34 %

Anmerkung: Frequenzen, deren Signale zu schwach waren, um auf die Gesamtmission einen nennenswerten Einfluß zu haben, wurden nicht protokolliert.

Tab. 8.3b *Detailergebnisse der Messungen am Messpunkt 3, sonstige HF-Quellen*

8.4 Messpunkt 4

Messpunktnummer:	MP 4
Messort:	Völklingen
Adresse:	
Leitung:	Bornkessel / Schubert
Datum:	27.07.2007
Uhrzeit:	14.10 -14.45
Wetter:	bedeckt
Entfernung zur Basisstation:	ca. 38 m
Sichtbarkeit (vom Messpunkt):	ja
Vertikalwinkel bei LOS:	17,3°

Hauptsendeanlage Vodafone														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	Scrambling Code	ges. GW in V/m	E (CPICH) in V/m	Prozent vom GW	aktuelle Kanalzahl	Faktor (aktuell)	E _{max} aktuell in V/m	Prozent vom GW	max. Kanalzahl nach BNetzA	Stationsfaktor	E _{max} beantragt in V/m	Prozent vom GW
MP 4	2112,8	Vodafone	131	61,00	0,019	0,031	1	10	0,060	0,099	2	1	0,085	0,140
UMTS		Vodafone	214	61,00	0,025	0,041	1	10	0,079	0,129	2	1	0,111	0,183
		Vodafone	369	61,00	0,056	0,092	1	10	0,178	0,292	2	1	0,252	0,413
Summen				minimal:	0,06	0,11		aktuell:	0,20	0,33		maximal:	0,29	0,47
Total:				minimal:	0,06	0,11		aktuell:	0,20	0,33		maximal:	0,29	0,47
Nebensendeanlagen														
Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	ges. GW in V/m	E (BCCH) in dBµV/m	E (BCCH) in V/m	Prozent vom GW	aktuelle Kanalzahl	E _{max} aktuell in dBµV/m	E _{max} aktuell in V/m	Prozent vom GW	max. Kanalzahl nach BNetzA	E _{max} beantragt in dBµV/m	E _{max} beantragt in V/m	Prozent vom GW
MP 4	924,0	GSM-R	41,80	70,5	0,003	0,008	1	70,5	0,003	0,008	1	70,5	0,003	0,008
GSM	942,6	T-Mobile	42,21	80,1	0,010	0,024	2	83,1	0,014	0,034	4	86,1	0,020	0,048
	943,8	T-Mobile	42,24	74,4	0,005	0,012	3	79,2	0,009	0,022	4	80,4	0,010	0,025
	945,2	Vodafone	42,27	70,1	0,003	0,008	2	73,1	0,005	0,011	4	76,1	0,006	0,015
	948,8	Vodafone	42,35	64,1	0,002	0,004	3	68,9	0,003	0,007	4	70,1	0,003	0,008
	949,2	Vodafone	42,36	65,7	0,002	0,005	2	68,7	0,003	0,006	4	71,7	0,004	0,009
	952,0	T-Mobile	42,42	61,8	0,001	0,003	2	64,8	0,002	0,004	4	67,8	0,002	0,006
	952,6	T-Mobile	42,44	63,9	0,002	0,004	2	66,9	0,002	0,005	4	69,9	0,003	0,007
	1830,2	O2	58,82	67,3	0,002	0,004	2	70,3	0,003	0,006	2	70,3	0,003	0,006
	1831,0	O2	58,84	78,0	0,008	0,014	2	81,0	0,011	0,019	2	81,0	0,011	0,019
	1836,2	O2	58,92	66,4	0,002	0,004	2	69,4	0,003	0,005	2	69,4	0,003	0,005
	1838,0	O2	58,95	68,1	0,003	0,004	2	71,1	0,004	0,006	2	71,1	0,004	0,006
	1844,6	O2	59,05	75,5	0,006	0,010	2	78,5	0,008	0,014	2	78,5	0,008	0,014
	1845,6	O2	59,07	62,5	0,001	0,002	2	65,5	0,002	0,003	2	65,5	0,002	0,003
	1859,6	E-Plus	59,29	80,6	0,011	0,018	2	83,6	0,015	0,026	3	85,4	0,019	0,031
	1860,4	E-Plus	59,31	65,6	0,002	0,003	2	68,6	0,003	0,005	2	68,6	0,003	0,005
	1862,0	E-Plus	59,33	69,7	0,003	0,005	2	72,7	0,004	0,007	3	74,5	0,005	0,009
	1873,4	E-Plus	59,51	69,3	0,003	0,005	2	72,3	0,004	0,007	3	74,1	0,005	0,008
Summen				minimal:	0,02	0,04		aktuell:	0,03	0,06		maximal:	0,04	0,07
Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	Scrambling Code	ges. GW in V/m	E (CPICH) in V/m	Prozent vom GW	aktuelle Kanalzahl	Faktor (aktuell)	E _{max} aktuell in V/m	Prozent vom GW	max. Kanalzahl nach BNetzA	Stationsfaktor	E _{max} beantragt in V/m	Prozent vom GW
MP 4	2152,4	O2	309	61,00	0,001	0,002	1	10	0,003	0,005	2	3,6	0,008	0,013
UMTS	2167,2	T-Mobile	99	61,00	0,001	0,001	1	10	0,003	0,004	2	1	0,004	0,006
	2167,2	T-Mobile	277	61,00	0,002	0,003	1	10	0,006	0,009	2	1	0,008	0,013
Summen				minimal:	0,002	0,004		aktuell:	0,007	0,011		maximal:	0,012	0,020
Total:				minimal:	0,02	0,04		aktuell:	0,03	0,06		maximal:	0,04	0,08
Mobilfunk insgesamt														
Total:				minimal:	0,07	0,11		aktuell:	0,21	0,34		maximal:	0,29	0,48

Anmerkung: Frequenzen, deren Signale zu schwach waren, um auf die Gesamtmission einen nennenswerten Einfluss zu haben, wurden nicht protokolliert.

Tab. 8.4a Detailergebnisse der Messungen am Messpunkt 4, Mobilfunk

Messpunktnummer:

MP 4

Messort:

Völklingen

Adresse:

[REDACTED]

Leitung:

Bornkessel / Schubert

Datum:

27.07.2007

Uhrzeit:

14.10 -14.45

Wetter:

bedeckt

1	2	3	4	5	6	7
Immissionsart	Frequenz in MHz	Programm, Quelle	E (gem.) in dBµV/m	E in V/m	GW_ASG Reizwirk.	GW_ASG thermisch
Radio-Analog	0,077	LW (DCF 77)	79,9	0,010	0,000	n.a.
	0,183	LW (Saarlouis)	116,1	0,638	0,007	0,003
	0,234	LW (frz. Sender)	98,9	0,088	0,001	0,000
	0,531	MW	62,0	0,001	0,000	0,000
	0,574	MW	64,9	0,002	0,000	0,000
	0,838	MW	83,0	0,014	0,000	0,000
	1,017	MW	67,0	0,002	0,000	0,000
	1,179	MW (Antenne Saar, Heusweiler)	94,4	0,052	0,001	0,001
	1,422	MW (DLF, Heusweiler)	103,2	0,145	0,002	0,002
	6,070	KW	66,7	0,002	0,000	0,000
	7,330	KW	59,7	0,001	0,000	0,000
	9,86	KW	60,2	0,001	0,000	0,000
	11,72	KW	72,7	0,004	n.a.	0,000
	13,8	KW	76,6	0,007	n.a.	0,000
	15,3	KW	65,9	0,002	n.a.	0,000
	88,0	UKW (SR 1, Göttelborner Höhe)	69,0	0,003	n.a.	0,000
	88,6	UKW	65,2	0,002	n.a.	0,000
	90,7	UKW	70,1	0,003	n.a.	0,000
	91,3	UKW (SR 2, Göttelborner Höhe)	67,3	0,002	n.a.	0,000
	93,6	UKW	69,5	0,003	n.a.	0,000
	94,2	UKW (big FM Saarland, Halsberg)	72,5	0,004	n.a.	0,000
	95,5	UKW (SR 3, Göttelborner Höhe)	67,2	0,002	n.a.	0,000
	96,6	UKW	71,8	0,004	n.a.	0,000
	98,8	UKW	71,8	0,004	n.a.	0,000
	101,7	UKW (Radio Salü, Riegelsberg)	90,4	0,033	n.a.	0,001
	102,3	UKW	75,1	0,006	n.a.	0,000
	102,7	UKW	69,4	0,003	n.a.	0,000
	103,7	UKW (UnserDing, Riegelsberg)	85,6	0,019	n.a.	0,001
	104,5	UKW	75,5	0,006	n.a.	0,000
	106,4	UKW (DLF, Geisberg)	74,0	0,005	n.a.	0,000
	107,5	UKW	64,3	0,002	n.a.	0,000
Summe		Radio analog		0,66		
Radio-Digital	197,648	DAB landesweit Kanal 8B	73,6	0,005	n.a.	0,000
	1463,232	DAB lokal Kanal LG	70,9	0,004	n.a.	0,000
	1468,368	DAB lokal Kanal LJ	65,6	0,002	n.a.	0,000
Summe		Radio digital		0,01		

TV-Analog	48,25	Kanal 2	64,5	0,002	n.a	0,000
	182,25	Kanal 6	49,7	0,000	n.a	0,000
	217,25	Kanal 11	65,7	0,002	n.a	0,000
	471,25	Kanal 21	53,6	0,000	n.a	0,000
	479,25	Kanal 22	75,8	0,006	n.a	0,000
	495,25	Kanal 24	64,1	0,002	n.a	0,000
	503,25	Kanal 25	73,4	0,005	n.a	0,000
	511,25	Kanal 26	53,4	0,000	n.a	0,000
	527,25	Kanal 28	62,5	0,001	n.a	0,000
	639,25	Kanal 42	68,2	0,003	n.a	0,000
	663,25	Kanal 45	70,9	0,004	n.a	0,000
	671,25	Kanal 46	63,1	0,001	n.a	0,000
	679,25	Kanal 47	65,2	0,002	n.a	0,000
	743,25	Kanal 55	62,3	0,001	n.a	0,000
	759,25	Kanal 57	58,1	0,001	n.a	0,000
	783,25	Kanal 60	53,9	0,000	n.a	0,000
Summe		TV analog		0,01		
TV-Digital	keine					
Sonstiges	1880-1900	DECT	53,4	0,000	n.a.	0,000
	154,0	Mobilfunkdienst	56,0	0,001	n.a.	0,000
	368,5	Mobilfunkdienst, mil	49,1	0,000	n.a.	0,000
	424,0	mobiler Landfunkdienst	52,7	0,000	n.a.	0,000
	458,5	mobiler Landfunkdienst	51,8	0,000	n.a.	0,000
	466,5	mobiler Landfunkdienst	72,9	0,004	n.a.	0,000
	467,5	mobiler Landfunkdienst	66,2	0,002	n.a.	0,000
Summe		Sonstiges		0,00		
		Total:		0,66	0,011	0,004
					1,10 %	0,41 %

Anmerkung: Frequenzen, deren Signale zu schwach waren, um auf die Gesamtimmission einen nennenswerten Einfluß zu haben, wurden nicht protokolliert.

Tab. 8.4b *Detailergebnisse der Messungen am Messpunkt 4, sonstige HF-Quellen*

8.5 Messpunkt 5

Messpunktnummer: MP 5
Messort: Völklingen
Adresse: XXXXXXXXXX
Leitung: Bornkessel / Schubert
Datum: 27.07.2007
Uhrzeit: 14.45 - 16.15
Wetter: bedeckt
Entfernung zur Basisstation: n.b.
Sichtbarkeit (vom Messpunkt): nein
Vertikalwinkel bei LOS: n.b.

Hauptsendeanlage Vodafone														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	Scrambling Code	ges. GW in V/m	E (CPICH) in V/m	Prozent vom GW	aktuelle Kanalzahl	Faktor (aktuell)	E _{max} aktuell in V/m	Prozent vom GW	max. Kanalzahl nach BNetzA	Stationsfaktor	E _{max} beantragt in V/m	Prozent vom GW
MP 5	2112,8	Vodafone	131	61,00	0,001	0,002	1	10	0,005	0,008	2	1	0,006	0,011
UMTS		Vodafone	214	61,00	0,002	0,003	1	10	0,005	0,008	2	1	0,007	0,011
		Vodafone	369	61,00	0,003	0,005	1	10	0,010	0,017	2	1	0,014	0,024
Summen				minimal:	0,004	0,006		aktuell:	0,012	0,020		maximal:	0,017	0,028
Total:				minimal:	0,004	0,006		aktuell:	0,012	0,020		maximal:	0,017	0,028
Nebensendeanlagen														
Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	ges. GW in V/m	E (BCCH) in dBµV/m	E (BCCH) in V/m	Prozent vom GW	aktuelle Kanalzahl	E _{max} aktuell in dBµV/m	E _{max} aktuell in V/m	Prozent vom GW	max. Kanalzahl nach BNetzA	E _{max} beantragt in dBµV/m	E _{max} beantragt in V/m	Prozent vom GW
MP 5	924,0	GSM-R	41,80	50,0	0,000	0,001	1	50,0	0,000	0,001	1	50,0	0,000	0,001
GSM	942,6	T-Mobile	42,21	63,2	0,001	0,003	2	66,2	0,002	0,005	4	69,2	0,003	0,007
	943,8	T-Mobile	42,24	53,6	0,000	0,001	3	58,4	0,001	0,002	4	59,6	0,001	0,002
	952,6	T-Mobile	42,44	51,2	0,000	0,001	2	54,2	0,001	0,001	4	57,2	0,001	0,002
	1831,0	O2	58,84	54,0	0,001	0,001	2	57,0	0,001	0,001	2	57,0	0,001	0,001
	1844,6	O2	59,05	52,0	0,000	0,001	2	55,0	0,001	0,001	2	55,0	0,001	0,001
	1859,6	E-Plus	59,29	75,1	0,006	0,010	2	78,1	0,008	0,014	3	79,9	0,010	0,017
	1860,4	E-Plus	59,31	57,9	0,001	0,001	2	60,9	0,001	0,002	2	60,9	0,001	0,002
	1862,0	E-Plus	59,33	61,9	0,001	0,002	2	64,9	0,002	0,003	3	66,7	0,002	0,004
Summen				minimal:	0,01	0,01		aktuell:	0,01	0,02		maximal:	0,01	0,02
Messpunkt Nr.	Freq. in MHz	Betreiber	Scrambling Code	ges. GW in V/m	E (CPICH) in V/m	Prozent vom GW	aktuelle Kanalzahl	Faktor (aktuell)	E _{max} aktuell in V/m	Prozent vom GW	max. Kanalzahl nach BNetzA	Stationsfaktor	E _{max} beantragt in V/m	Prozent vom GW
MP 5	2152,4	O2	309	61,00	0,0001	0,000	1	10	0,000	0,001	2	3,6	0,001	0,001
UMTS	2167,2	T-Mobile	145	61,00	0,0001	0,000	1	10	0,000	0,001	2	1	0,001	0,001
	2167,2	T-Mobile	277	61,00	0,0002	0,000	1	10	0,000	0,001	2	1	0,001	0,001
Summen				minimal:	0,0002	0,000		aktuell:	0,001	0,001		maximal:	0,001	0,002
Total:				minimal:	0,01	0,01		aktuell:	0,01	0,02		maximal:	0,01	0,02
Mobilfunk insgesamt														
Total:				minimal:	0,01	0,01		aktuell:	0,01	0,03		maximal:	0,02	0,03

Anmerkung: Frequenzen, deren Signale zu schwach waren, um auf die Gesamtmission einen nennenswerten Einfluss zu haben, wurden nicht protokolliert.

Tab. 8.5a *Detailergebnisse der Messungen am Messpunkt 5, Mobilfunk*