

Projekt	Ort	Datum	EMV UMWELT CONSULT
11-02-22-dbk-0504	Barleben	2011-02-22	

#2
 52°12'19,4" 11°37'07,5"
 Grundschule Barleben Breite
 Weg
 756m von Standort entfernt

Anwesende:
 emvuConsult Hr. Kunde und Hr.
 Herzog



#3
 52°12'17,6" 11°36'45,4"
 Drosselweg/Fliederweg
 1075m von Standort entfernt

Anwesende:
 emvuConsult Hr. Kunde und Hr.
 Herzog



#4
 52°12'34,8" 11°36'48,7"
 Bussardstr.17/Falkenstr. 747m
 von Standort entfernt

Anwesende:
 emvuConsult Hr. Kunde und Hr.
 Herzog



Projekt	Ort	Datum	EMV UMWELT CONSULT
11-02-22-dbk-0504	Barleben	2011-02-22	

#5

52°12'38,5" 11°37'05,8"

AmmensleberStr./Breite Weg
434m von Standort entfernt

Anwesende:
emvuConsult Hr. Kunde und Hr.
Herzog



#6

52°12'28,2" 11°37'17,8"

Int. Gymnasium ggü. Bhf.-Str.20
422m von Standort entfernt

Anwesende:
emvuConsult Hr. Kunde und Hr.
Herzog



4.3 Messdaten und Auswertung

4.3.1 Feldquellen an den Referenzpunkten

Nicht alle Feldquellen sind an allen Referenzpunkten festgestellt worden.

Feldquelle		Feldquelle	
UKW-Hörrundfunk	x	GSM900 O2	
Analoger Fernsehrundfunk		GSM900 Vodafone	x
DVB-T	x	GSM900 T-Mobile	x
DAB		GSM900 E-Plus	x
TETRA	x	GSM1800 O2	x
RADAR		GSM1800 Vodafone	
WLAN	x	GSM1800 T-Mobile	
DECT	x	GSM1800 E-Plus	x
BOS- Funkdienste	x	UMTS O2	x
Militärische Funkdienste		UMTS Vodafone	x
Satellitenfunkdienste		UMTS T-Mobile	x
Weitere Funkdienste		UMTS E-Plus	
GSM-R		Flugsicherung	

Tabelle 1: Festgestellte Feldquellen(x)

4.3.2 Übersichtsspektren

Das blaue Kreuz zeigt jeweils die größte kontinuierlich sendende Feldquelle im Untersuchungszeitraum.

4.3.2.1 RP#1

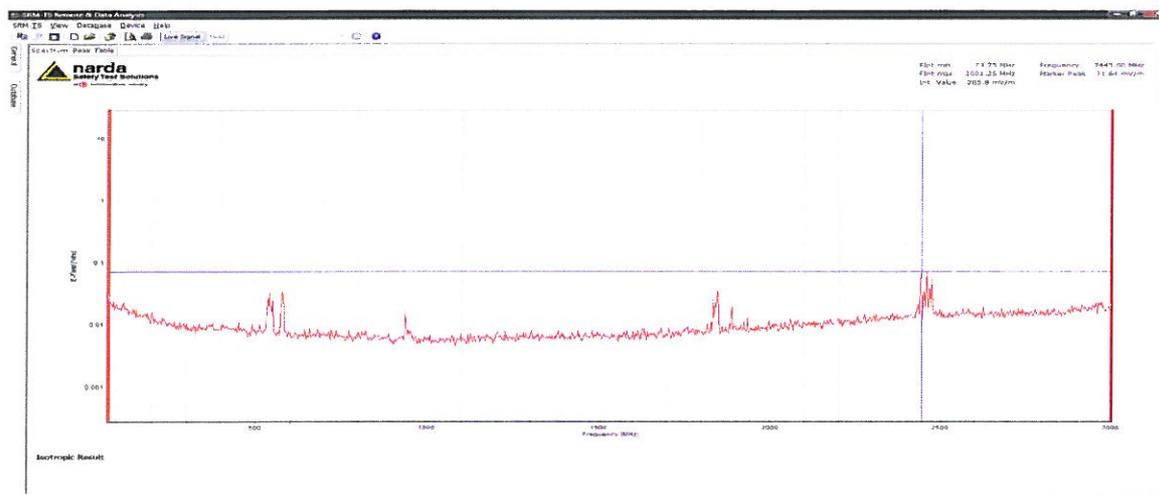


Abbildung 6: Übersichtsspektrum #1 75MHz-3000MHz

Größte Einzel- Feldquelle ist hier ein WLAN eines Anwohners

Projekt	Ort	Datum
11-02-22-dbk-0504	Barleben	2011-02-22



4.3.2.2 RP#2

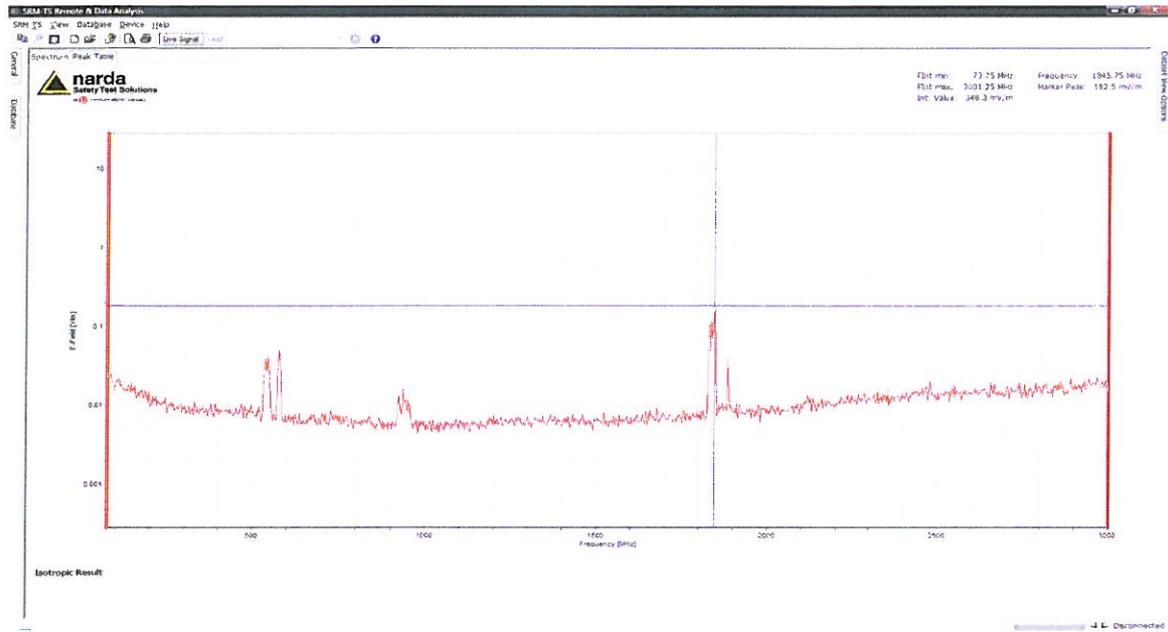


Abbildung 7: Übersichtsspektrum #2 75MHz-3000MHz

Größte Einzel- Feldquelle ist hier ein GSM 1800- Mobilfunksender der Telefónica Germany GmbH & Co. OHG aus der Nachbarschaft.

4.3.2.3 RP#3

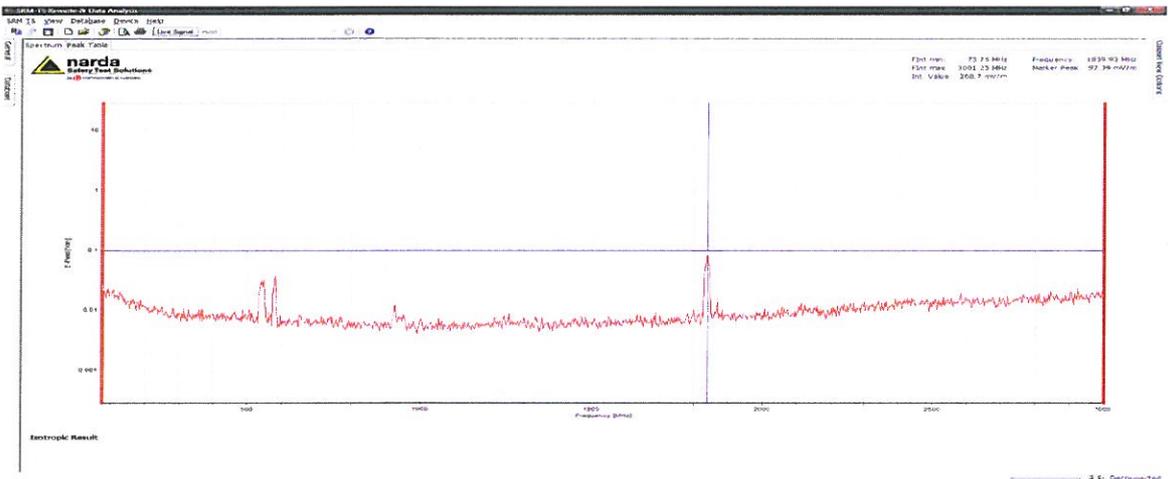


Abbildung 8: Übersichtsspektrum #3 75MHz-3000MHz

Größte Einzel- Feldquelle ist hier ein GSM 1800- Mobilfunksender der Telefónica Germany GmbH & Co. OHG aus der Nachbarschaft.

Projekt	Ort	Datum	EMV UMWELT CONSULT
11-02-22-dbk-0504	Barleben	2011-02-22	

4.3.2.4 RP#4

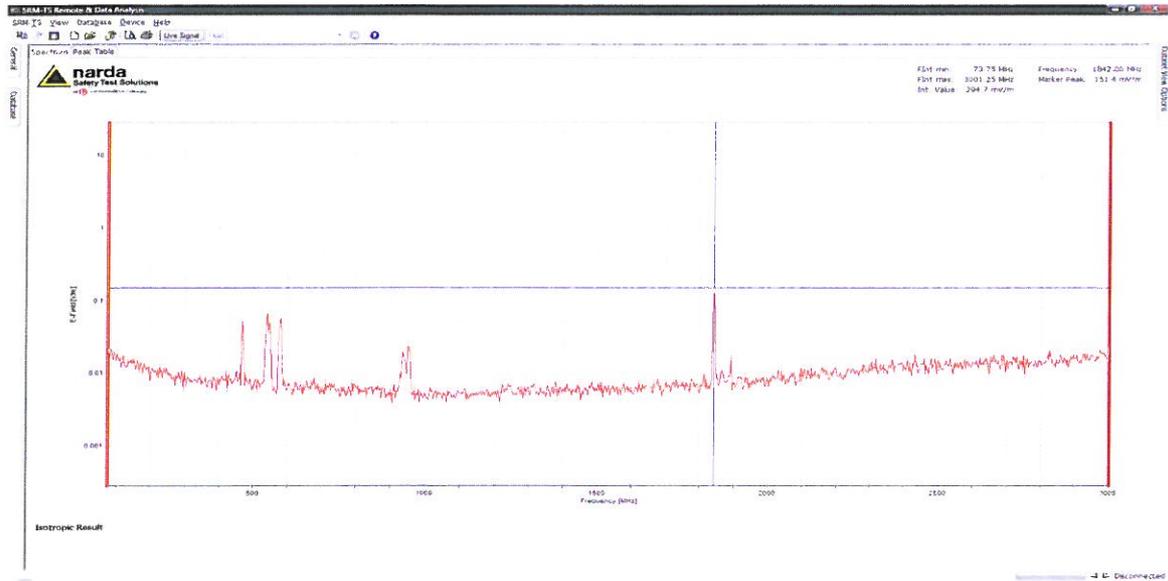


Abbildung 9: Übersichtsspektrum #4 75MHz-3000MHz

Größte Einzel- Feldquelle ist hier ein GSM 1800- Mobilfunksender der Telefónica Germany GmbH & Co. OHG aus der Nachbarschaft.

4.3.2.5 RP#5

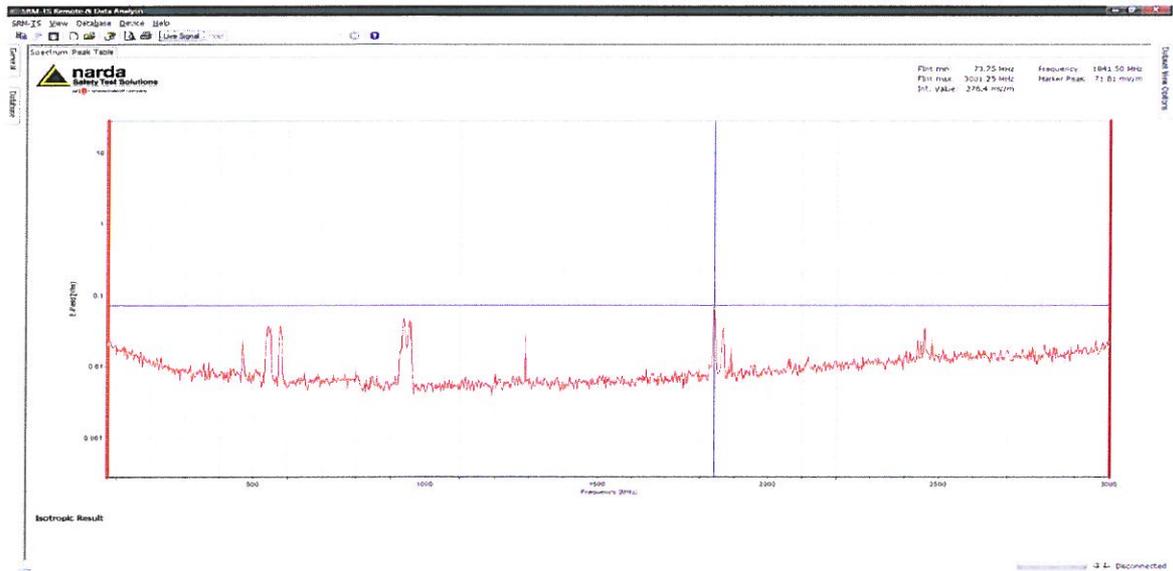


Abbildung 10: Übersichtsspektrum #5 75MHz-3000MHz

Größte Einzel- Feldquelle ist hier ein GSM 1800- Mobilfunksender der Telefónica Germany GmbH & Co. OHG aus der Nachbarschaft.

4.3.2.6 RP#6

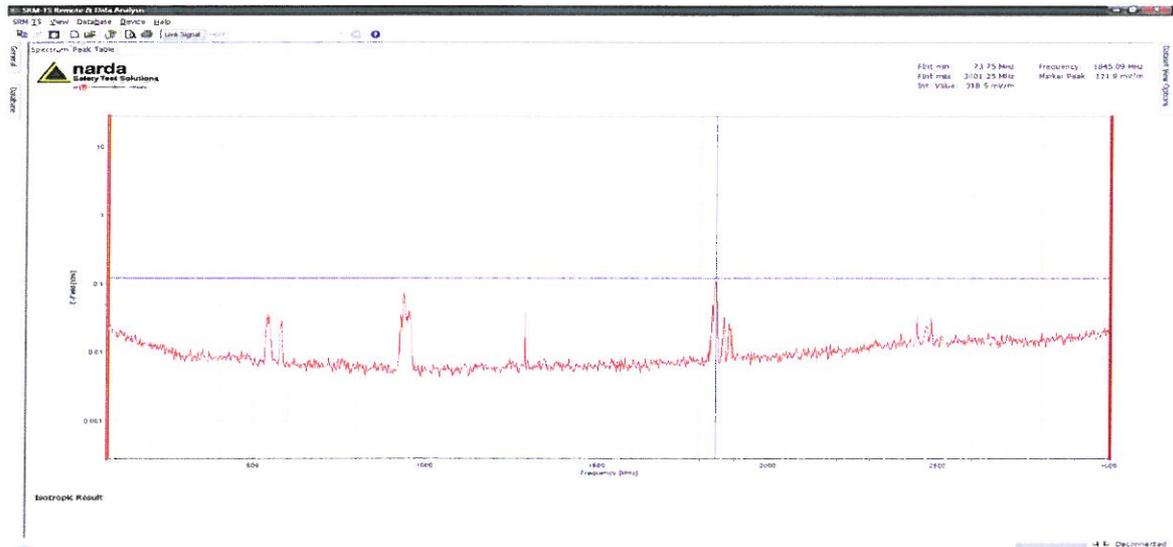


Abbildung 11: Übersichtsspektrum #6 75MHz-3000MHz

Größte Einzel- Feldquelle ist hier ein GSM 1800- Mobilfunksender der Telefónica Germany GmbH & Co. OHG aus der Nachbarschaft.

4.3.3 Berechnungstabelle

	indoor- Versorgung	outdoor- Versorgung		Messdaten Status		Hochrechnung		
				Ev ges(75MHz-3GHz)		Eh ges(75MHz-3GHz)		
	930 MHz	930 MHz		vorher		nachher		mgl. Anstieg
			% vom Gw outdoor	E[V/m]	%vom Gw vorher	E[V/m]	% vom Gw nachher	Diff. % vom Gw
RP	E o2[V/m]	E o2[V/m]	42V/m		42V/m		42V/m	
#1	0,00151054	0,151054	0,360%	0,2858	0,680%	0,3233	0,770%	0,089%
#2	0,003794305	0,379430	0,903%	0,3483	0,829%	0,5151	1,226%	0,397%
#3	0,002686162	0,268616	0,640%	0,2687	0,640%	0,3799	0,905%	0,265%
#4	0,002394044	0,239404	0,570%	0,2947	0,702%	0,3797	0,904%	0,202%
#5	0,00425728	0,425728	1,014%	0,2764	0,658%	0,5076	1,209%	0,550%
#6	0,004776746	0,477675	1,137%	0,3185	0,758%	0,5741	1,367%	0,609%

Tabelle 2: Berechnung Veränderung der elektro- magnetischen Feldimmission an den RP nach Inbetriebnahme der GSM900- Mobilfunkbasisstation 202302108A-o2 der Fa. Telefónica Germany GmbH & Co. OHG

Projekt	Ort	Datum	EMV UMWELT CONSULT
11-02-22-dbk-0504	Barleben	2011-02-22	

5 Anlage: Betreiberdaten zur vorgesehenen Mobilfunkanlage

Nachfolgende Daten wurden von Telefónica Germany GmbH & Co. OHG für die GSM900-Mobilfunkbasisstation 202302108A-o2 freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

5.1 Daten der vorgesehenen Mobilfunkanlage

BTS_Name und Sektoren	Hauptstrahlrichtung[°]
S1:202302108A-o2	90
S2:202302108A-o2	210
S3:202302108A-o2	330

Tabelle 3: vorgesehene BTS 202302108A-o2

Parameter	Wert
Betriebsfrequenz	930,0 MHz
Genehmigte Sendeleistung je Kanal	Max. 41,7W
Genehmigte Kanalzahl je Sektor	2
Antennen	K800 10303

Tabelle 4: Daten nach StOB für Hochrechnung der vorgesehenen BTS 202302108A-o2 auf theoretische Vollaustattung

Als Betriebsfrequenz wird die Frequenz angesetzt, die dem schärfsten Grenzwert aller Frequenzen des Frequenzbandes GSM 900 für Telefónica Germany GmbH & Co. OHG entspricht.

Eine Standortbescheinigung Nr.: 870762 der Bundesnetzagentur vom 21.06.2010 liegt vor.

Projekt	Ort	Datum	EMV UMWELT CONSULT
11-02-22-dbk-0504	Barleben	2011-02-22	

6 Anlage: Messkonzept

6.1 Messverfahren

Es wurde an vorbezeichneten Referenzpunkten mittels Schwenkmethode frequenzselektiv und code-selektiv gemessen. Nacheinander wurde mit „Max-Hold“-Funktion der maximale Kurzzeit-Effektivwert bestimmt. Damit werden auch nur kurzzeitig aktive Sender und Basisstationen in der Bewertung so behandelt, als würden sie ihre Sendeleistung über den gesamten Messzeitraum emittieren.

Auch getaktete Sendeleistungen werden auf diese Weise mit dem höchsten erreichten Messwert in die Bewertung aufgenommen, und nicht mit dem (niedrigeren) 6-Minuten-Mittelwert der zitierten Normen.

UMTS- FDD Immissionen wurden code-selektiv gemessen.

Es wurde jeweils so lange gemessen, bis keine Änderungen der Messwertanzeige zu beobachten waren. Damit wird erreicht, dass die jeweils stärkste Feldstärkeimmission im Messvolumen gefunden und aufgezeichnet wurde.

Breitbandig wurde der 6-Minuten-Mittelwert mittels Schwenkmethode ermittelt.

6.2 Allgemeine Messbedingungen

Die Messungen fanden an den nachfolgend dokumentierten Messpunkten unter folgenden Bedingungen statt:

Wetter:	sonnig, -7,5°C
rel. Luftfeuchtigkeit	36%
	Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit lagen im Normbereich der allgemeinen Spezifikation der Messtechnik

Tabelle 5: Wetterbedingungen

Projekt	Ort	Datum	EMV UMWELT CONSULT
11-02-22-dbk-0504	Barleben	2011-02-22	

7 Anlage: Durchführung der Messungen

7.1 Messgrößen und Messmethode

7.1.1 Messgrößen für hochfrequente Felder

Für die Beurteilung der Feldintensität in der Umgebung dieser Hochfrequenzquellen wurde die Elektrische Feldstärke E verwendet.

7.1.2 Nah- und Fernfeld

Im Fernfeld einer Antenne stehen Leistungsflussdichte, elektrische und magnetische Feldstärke in einem festen Verhältnis zueinander. Alle drei Größen sind im Fernfeld äquivalent und lassen sich ineinander umrechnen.

Aus [prEN 50xyy] folgt, dass bei einer Dipolantenne bei $f \geq 1800$ MHz Fernfeldbedingungen ab einer Entfernung von ca. 10 – 20 cm herrschen. Bei allen in diesem Projekt durchgeführten Messungen erfüllen die Abstände zu den Basisstationen die Fernfeldbedingungen.

7.1.3 Messung im Außenbereich

Die räumlichen Feldstärkeschwankungen im Außenbereich fallen wesentlich geringer aus als in Innenräumen, wobei zwischen einem Außenbereich mit weitgehend ungestörter Wellenausbreitung und einem Außenbereich mit benachbarten signifikanten Reflektoren unterschieden werden muss.

Befindet sich der Messort weit entfernt von Hindernissen (z. B. Häusern, Bewuchs, ausgeprägte Topografie etc.), kann der Messort durch die Wahl eines einzigen Messpunktes und Messung an diesem Punkt ausreichend gut charakterisiert werden. Die genaue Wahl des Messpunktes hat in diesem Fall nur einen geringen Einfluss auf das Messergebnis.

Beispiel: Auf einem Spielplatz mit Sichtverbindung zur benachbarten Feldquelle – wenn von dieser Quelle die dominierenden Feldstärkebeiträge zu erwarten sind.

7.1.4 Messmethode

7.1.4.1 Breitbandmessung

Breitbandige Messungen dienen im Projekt der orientierenden Messung zum Vergleich einzelner Feldstärkebeiträge zur Gesamtfeldstärke an einem Messpunkt. Die elektrische Feldstärke wird mit einer isotropen Breitbandsonde im Messbereich von 100kHz bis 3GHz integral gemessen. Das Ergebnis ist eine Summenfeldstärke aller Frequenzen des spezifizierten Frequenzbereiches aller Polarisationen. Die Messung des Feldstärkemaximums wird erreicht durch die handgeführte Abtastung des Messvolumens, genügend langsam und über einen Zeitraum von sechs Minuten.

7.1.4.2 Frequenzselektive Messungen

Um eine festgestellte Immission zweifelsfrei einem bestimmten Funkdienst zuordnen zu können, sind so genannte frequenzselektive Messungen unabdingbar. Man verwendet ein für den zu analysierenden Frequenzbereich geeignetes Meßsystem aus Antenne und Spektrumanalysator. Mit dieser Messanordnung wird der zu betrachtende Frequenzbereich selektiv gemessen, d.h. jede einzelne Immissionskomponente in Frequenz und Intensität bestimmt. Der prinzipielle Messaufbau ist in Abbildung 12 skizziert.

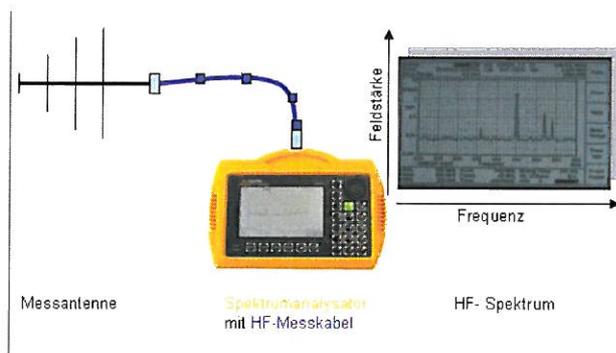


Abbildung 12: Prinzipieller Messaufbau

7.1.4.3 Messung von GSM-Signalen

Projekt	Ort	Datum	EMV UMWELT CONSULT
11-02-22-dbk-0504	Barleben	2011-02-22	

Bei GSM-Basisstationen wird pro Sektor ein Organisationskanal (BCCH) ausgesendet. Dieser ist zu jeder Zeit mit der für ihn vorgesehenen Leistung und Frequenz vorhanden.

Da der BCCH mit konstanter Amplitude gesendet wird, kann auf eine 6-Minuten-Mittelung, die für wechselnde Signalstärken normativ vorgesehen ist, verzichtet werden. Die elektrische Feldstärke, die durch die BCCH am Messpunkt verursacht wird, stellt daher die minimale EMF- Exposition am Messpunkt dar.

Für die Ermittlung der maximalen EMF- Exposition am Messpunkt muss zusätzlich der Beitrag der je nach Bestückung der Mobilfunkstation zusätzlich installierten Verkehrskanäle (TCH = „Traffic Channel“) berücksichtigt werden. Die TCH sind nur in Betrieb, solange der BCCH der Funkzelle durch Belegung mit Gesprächen ausgelastet ist.

Die Verkehrskanäle können bei vollständiger Belegung durch Gespräche jeweils maximal den Leistungsinhalt des BCCH erreichen. Somit ist die Messung der durch den BCCH verursachten Immission am Messort ausreichend.

Für die Hochrechnung muss die Leistungsflussdichte des BCCH mit der Anzahl aller am Sektor vorhandenen bzw. geplanten Frequenzkanäle multipliziert werden. Für die Hochrechnung der elektrischen Feldstärke muss die elektrische Feldstärke des BCCH mit der Wurzel aus der Anzahl der am Sektor vorhandenen bzw. geplanten Frequenzkanäle multipliziert werden.

Hierdurch ist gewährleistet, dass nicht nur die verkehrsabhängige EMF- Exposition zum Zeitpunkt der Messung erfasst wird, sondern die maximal mögliche, die von dieser Basisstation hervorgerufen werden kann („worst case“-Betrachtung).

7.1.4.4 Messung von UMTS- Signalen - Die Code- selektive Messmethode -

Die Feldstärke einer UMTS- Basisstation(NodeB), die an einem bestimmten Raumpunkt auftritt, hängt im Wesentlichen von der Sendeleistung, den Antennen- und Kabeleigenschaften sowie der geometrischen Situation zwischen Antennenanlage und Raumpunkt ab. Zusätzliche Einflüsse haben noch Reflexionen oder Dämpfungen (z.B. durch Mauerwerk), die von der jeweiligen Situation bestimmt werden. Geringe Einflüsse haben unterschiedliche Wettererscheinungen wie Schnee oder Regen.

Die Sendeleistung bei UMTS ist systembedingt auf einen maximalen Wert beschränkt. Die tatsächliche Sendeleistung kann diesen Maximalwert nicht überschreiten und ist in der Regel deutlich geringer. Sie hängt von 2 Faktoren ab:

Menge der pro Zeiteinheit übertragenen Informationsdaten (Anzahl der Verbindungen und dabei verwendete Datenrate)

für jedes Datenpaket erfolgt eine schnelle Leistungsregelung (1500/s).

Mit einer Messantenne und einem Spektrumanalysator, der UMTS- Signale decodieren kann, wird selektiv die elektrische Feldstärke der einzelnen primären CPICH gemessen. Ein einzelner CPICH ist durch seinen Scrambling- Code und die Trägerfrequenz eindeutig charakterisiert.

Die Meßsysteme müssen für Effektivwertmessung kalibriert sein und über eine „Maximum hold“ Funktion verfügen. Ihre Messunsicherheit muss bekannt sein.

Für jeden primären CPICH, der von der NodeB emittiert wird, wird der höchste gemessene Wert E_{max} abgelesen. Diese Messwerte werden nach Antenne und Netzzugehörigkeit gruppiert und zur Berechnung herangezogen. Informationen zu Sendeleistung und Scrambling-Code des CPICH stellt der Netzbetreiber bereit.

7.1.4.5 Hochrechnung für die codeselektive Messung

Für UMTS- Basisstationen wird codeselektiv mit der geeigneten Messtechnik der CPICH gemessen und aus der Kenntnis der eingestellten Sendeleistung für den CPICH und der maximalen Sendeleistung die zu erwartete Feldstärke bei maximaler Anlagenauslastung als hochgerechneter Feldstärkewert berechnet. Somit ergibt sich der hochgerechnete Feldstärkewert nach Formel 1 wie folgt: