EMV vor Ort, Manfred Haider,Nelkenstr.4, 83125 Eggstätt

Verwaltungsgemeinschaft
Oberbergkirchen

Hofmark 26

84564 Oberbergkirchen

EMV vor Ort

Manfred Haider

Nelkenstr.4

83125 Eggstätt

08056 9089813

info@emvvorort.de

www.EMVvorOrt.de

ihr Projekt	ihr Auftrag vom	EMVvorOrt	Datum
Neubau Kindergarten	10.10.2018	1.00	29. Oktober 2018

Meßbericht zu Immissionen elektromagnetischer Felder 80 .. 3000MHz

Auftraggeber:	Verwaltungsgemeinschaft Oberbergkirchen
Meßgebiet:	Gemeindegebiet Oberbergkirchen
Auftragnehmer	EMV vor Ort Nelkenstraße 4 83125 Eggstätt
Ausführung	Manfred Haider
Datum der Meßung	16.10.2018
Meßbericht Nummer	21/2018
Berichtserstellung am	24.10.2016

Dieser Bericht darf nur vollständig weitergegeben werden.

Entwurf Oberbergkirchen

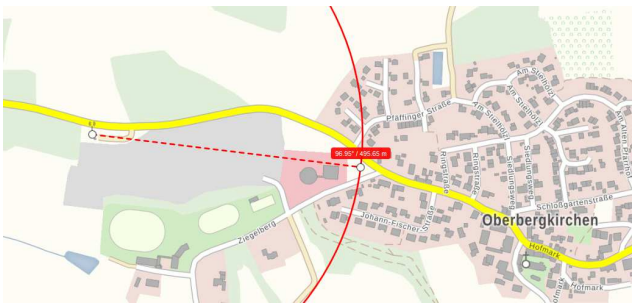
EMV vor Ort

Inhalt

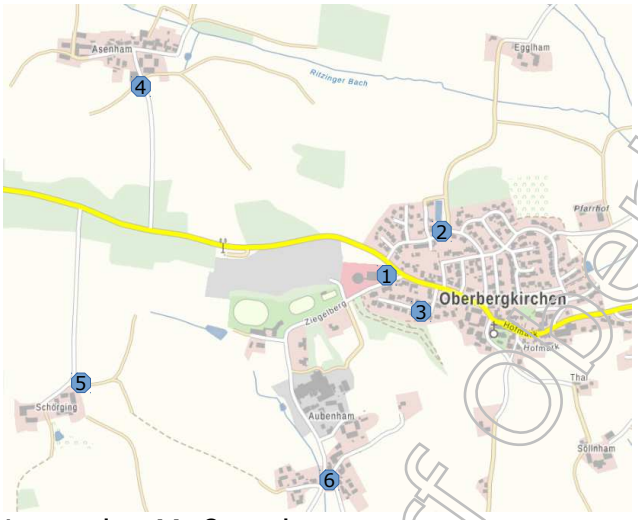
Beauftragung....3
Beschreibung der Meßpunkte....4
Zusammenfassung....5
Durchführung der Meßungen....6
Hochrechnung auf maximale Anlagenauslastung....7
Angaben zu Grenzwerten....7
Verwendete Meßgeräte....8
Meßunsicherheit....8
Schwenkmethode....9
GSM / TETRA....9
UMTS....10
LTE....11
Rundfunk....12
DAB-T, DVB-T....12
UKW, analoger BOS-Funk, sonstige FM-Funksysteme....12
DECT....13
W-LAN / WiFi / WiMax....13
Zusätzliche Angaben in der Meßtabelle....14
Meßergebnisse, detailiert....15
weitere Angaben....20
Photodokumentation....20
Möglichkeiten zur Reduzierung elektromagnetischer Immissionen....21
Literaturverzeichnis....21

Entwurf Obernbergkirchen

Beauftragung



Bildquelle:
geoportal.bayern.de/bayernatlas



Lage der Meßpunkte
Bildquelle:
geoportal.bayern.de/bayernatlas

Am westlichen Ortsrand steht die Mobilfunkanlage 69015915.
In etwa 500m Entfernung soll ein Kindergarten errichtet werden.

Der Auftragnehmer wird mit Datum 10.10.2018 beauftragt, an 6 Meß-punkten Feldstärkemeßungen durchzuführen.

Entwurf Oberbergkirchen

Beschreibung der Meßpunkte

Die Meßpunkte wurden vom Auftragnehmer vorgeschlagen und vom Auftraggeber bestätigt.

MP Nr.	Ortsteil	Anschrift	Sicht-kontakt	Sichtein-schränkung	Bemerkung
1	Oberbergkirchen	Wiese am Ziegelberg	69015915	0	außen
2	Oberbergkirchen	Pfäffinger Str. 3	69015915	8	außen
3	Oberbergkirchen	Johann Fischer Str. 17	69015915	0	außen
4	Oberbergkirchen	Asenham	69015915	0	außen
5	Oberbergkirchen	Schörging	69015915	0	außen
6	Oberbergkirchen	Aubenham 18	69015915	0	außen

Tabelle 1: Meßpunkte

Erklärung zur Spalte Sichtkontakt und Sichteinschränkung:

- 69015915 ist die Standortnummer der Mobilfunksendeanlage
- Sichtkontakt „0" bedeutet: keine Einschränkung, freie Sicht
  Sichtkontakt „8" bedeutet: Einschränkung durch Bebauung
  Der Meßpunkt (2) wurde so gewählt, daß der Sichtkontakt (grade) nicht mehr gegeben ist.

Entwurf Oberbergkirchen

Zusammenfassung

Die Immissionen elektromagnetischer Felder werden in einer der 3 folgenden Größen benannt:

- elektrische Feldstärke **E** [V/m]
- magnetische Feldstärke **H** [A/m]
- Leistungsflußdichte **S** [W/m²]

Für die folgende, zusammenfassende Ergebnistabelle wird die Leistungsfluß-dichte in [µW/m²] sowie die Feldstärke in [V/m] angegeben:

MP Nr.	Ortsteil	Anschrift	Beurteil-ungswert	Beurteil-ungswert
			µW / m²	V/m
1	Oberbergkirchen	Wiese am Ziegelberg	724	0,5
2	Oberbergkirchen	Pfäffinger Str. 3	203	0,3
3	Oberbergkirchen	Johann Fischer Str. 17	1620	0,8
4	Oberbergkirchen	Asenham	1503	0,8
5	Oberbergkirchen	Schörging	1206	0,7
6	Oberbergkirchen	Aubenham 18	756	0,5

Tabelle 2: Meßergebisse, Zusammenfassung

Bemerkungen und Hinweise:

Am Meßpunkt 1 wurden exemplarisch auch die Immissionen von Rundfunk und Fernsehen erfaßt.

Entwurf Oberbergkirchen

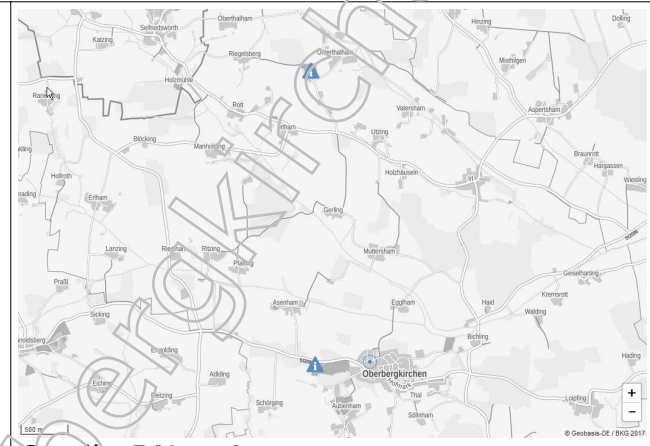
Durchführung der Meßungen

Der Meßreihe voran ging eine Recherche auf der Internetseite der BNetzA
http://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/Default.aspx

Andere, als die beiden bekannten Sendestationen:

- 69015915 (Oberbergkirchen)
- 571472 (Unterthalham)

sind nicht angegeben.



Quelle BNetzA

Im elektromagnetischen Fernfeld stehen elektrische und magnetische Feldstärke in einem festen Verhältnis.	$\frac{E}{H}=377\,\Omega$	$E \times H = S$ $S=\frac{E^2}{377}\,\Omega$

Frequenz [MHz]	Wellenlänge [m]	Fernfeld ab [m]
88	3,41	17,05
180	1,67	8,33
390	0,77	3,85
570	0,53	2,63
790	0,38	1,9
925	0,32	1,62
1800	0,17	0,83
2110	0,14	0,71
2450	0,12	0,61

Tabelle 3: Fernfeldbedingung

Da die Fernfeldbedingung für alle Meßpunkte gegeben war, wurde jeweils der elektrische Feldvektor E gemessen und daraus die Leistungsflussdichte S berechnet.

Entwurf Oberbergkirchen

Hochrechnung auf maximale Anlagenauslastung

Sowohl Mobilfunksysteme, wie auch Tetra, weisen ein nutzungsabhängiges Emissionsverhalten auf. Wird nicht Telefoniert, bzw. werden keine Daten übertragen, liegen die Emissionen auf Grundlastniveau. Werden alle Übertragungskapazitäten ausgenutzt, spricht man von Anlagenvollauslastung.

Die in Tabelle 2 und 7 angegebenen Leistungsflußdichte- bzw. Feldstärkewerte sind Hochrechnungen auf maximale Anlagenauslastung. Sie basieren auf den Einstellungen der Sendeanlagen, wie sie zum Zeitpunkt der Meßung vorgefunden wurden. Annahmen zur Hochrechnung sind für die einzelnen Funkdienste ab Seite 9 beschrieben.

Angaben zu Grenzwerten

Die in Deutschland gültigen Grenzwerte sind in der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung (26. BImSchV) angegeben.

Frequenz	Funkdienst	Grenzwert (gemäß 26.BImSchV)	Leistungsflußdichte	
[MHz]		[V/m]	[W/m²]	[µW/m²]
390	Tetra	28,0	2,1	2079576
790	LTE	38,6	4,0	3961787
925	GSM	41,8	4,6	4638801
1800	GSM / LTE	58,3	9,0	9026857
2110	UMTS	61,0	9,9	9870027

Tabelle 4: Grenzwerte und Umrechnungen

Die 26.BImSchV beschreibt Grenzwerte für elektromagnetische Felder im Frequenzbereich 0,1 bis 300.000MHz. Für eine Überprüfung zur Einhaltung dieser Grenzwerte müßten alle Funkdienste in diesem Frequenzbereich gemessen werden.

Dieser Immissionsmeßbericht behandelt den Frequenzbereich 80 bis 3000MHz, wobei nur Sendefunkanlagen im Ortsgebiet von Oberbergkirchen berücksichtig wurden. Es handelt sich somit um keine Prüfung zur Einhaltung der Grenzwerte.

Entwurf Oberbergkirchen

Verwendete Meßgeräte

Messgerät	Hersteller	Typ	Seriennummer	
Spektrumsanalysator	Rohde&Schwarz	FSH8	105509	✔
Antenne	Schwarzbeck	USLP 9143	287	✘
Antenne	Schwarzbeck	SBA 9113B	364	✔
Antenne	Schwarzbeck	EFS 9218	209	✘
Antenne	Schwarzbeck	UBAA 9114	208	✘
Kabel	BR-Elektronik	1m N	024K	✔
Kabel	BR-Elektronik	2m N	023K	✘

Tabelle 5: Meßausrüstung

Die Meßausrüstung wird vor und nach der Meßreihe einer Überprüfung unterzogen.

Meßunsicherheit

Die Meßunsicherheit wird in Anlehnung an: „IEC Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" (First edition 1995 ISBN 92-67-10188-9) mit ± 3 dB angenommen. Sie wird den Ergebnissen nicht aufgeschlagen.
Einstellungen:

Funkdienst	Detektor	Filter	Messmethode	Kanal	rechnerische
		Bandbreite		Bandbreite	Bandbreiten
		MHz		MHz	korrektur [dB]
GSM	rms	0,2	Frequenzdurchlauf		
TETRA	rms	0,2	Frequenzdurchlauf		
UMTS	rms		codeselektive Messung		
UMTS	rms		Kanalleistungsmessung	3,84	
LTE	rms		codeselektive Messung		
LTE	rms	0,93	Kanalleistungsmessung	5-20	7-13
DAB-T	rms		Kanalleistungsmessung	1,536	
DVB-T (VHF)	rms		Kanalleistungsmessung	6,665	
DVB-T (UHF)	rms		Kanalleistungsmessung	7,607	
UKW	rms	0,3	Frequenzdurchlauf		
DECT	peak	1,0	Frequenzdurchlauf		
W-LAN (WiMax)	peak	20,0	Festfrequenz	11/20/40	0-3
Radar	peak	3,0	Festfrequenz		zirkular +3dB

Tabelle 6: Meßgeräteeinstellungen zu den Funkdiensten

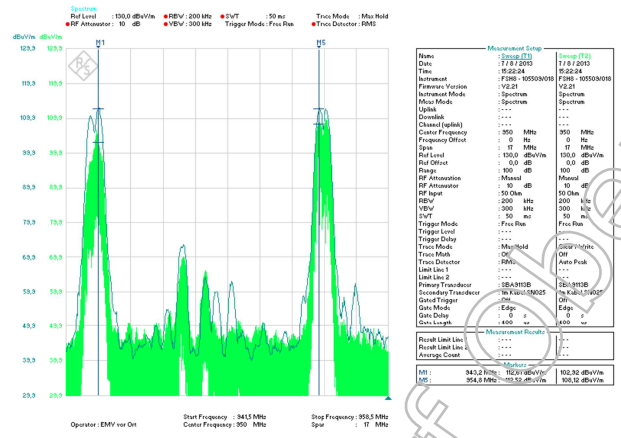
Entwurf Oberbergkirchen

Schwenkmethode

Zur Bestimmung der maximalen Immission wird die Schwenkmethode (siehe LAI-Hinweise zur Durchführung der 26.BImSchV, Seite 66, Sept.2014) angewandt. Die Meßantenne wird in der Meßhöhe (etwa 1,5m über dem Boden) langsam in verschiedenen Polarisations- und Raumachsen geführt. Dabei wird am Spektrumanalysator die „max-hold" Anzeige beobachtet. Verändert sie sich nicht mehr, zeigt das an, daß das Feldstärkemaximum aufgezeichnet wurde.

GSM / TETRA

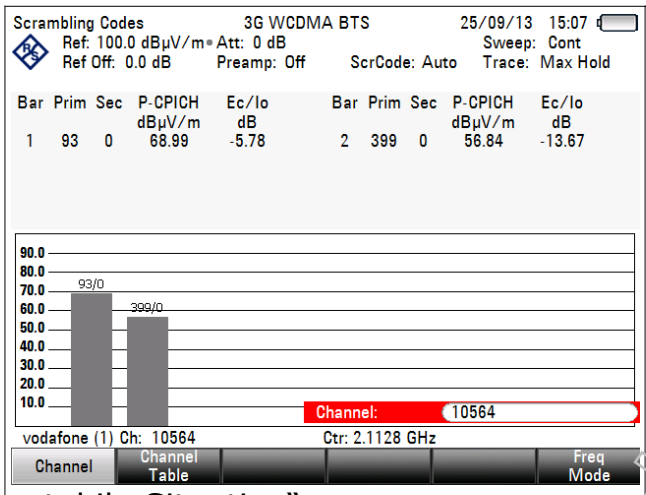
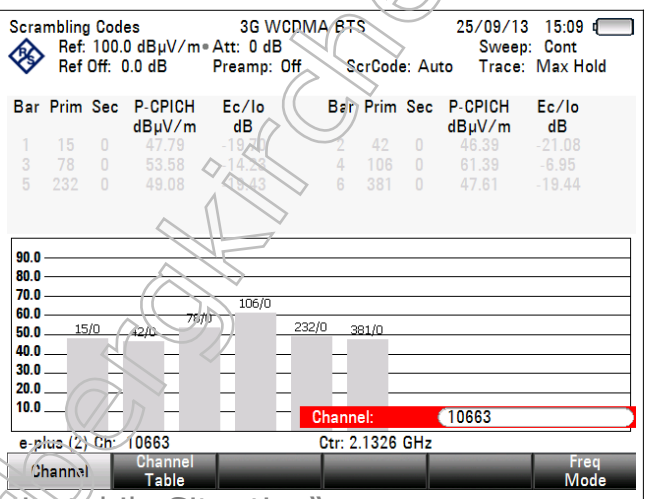
Bei GSM und TETRA handelt es sich um TDMA Systeme. Es gibt jeweils einen Broadcast Channel (BCCH) und einen oder mehrere Traffic Channel(s) (TCH).

	Messen des BCCH (RMS, maxHold)
	Hochrechnen auf max. Anlagenaus-lastung mit der Anzahl der TCHs
	Liegen Angaben aus dem Datenblatt Funkanlagen der BNetzA vor, wird darauf bezogen hochgerechnet.
	Liegen keine Angaben vor, wird mit diesen Annahmen gerechnet:
	• GSM-R: 1
	• 925..935MHz, Telefonica, E-Plus: 2
	• 935..960MHz, Vodafone, Telekom: 4
	• GSM1800,Telefonica, E-Plus ländlich: 2, städtisch: 4
	• TETRA:
	  ○ HKFZ: 4
	  ○ NKFZ: 2

Entwurf Oberbarkirchen

UMTS

Bei UMTS handelt es sich um ein WCDMA System. Der primary cPich ist ein leistungsungeregeltes Pilotsignal, das durch codeselektive Meßung erfaßt wird.

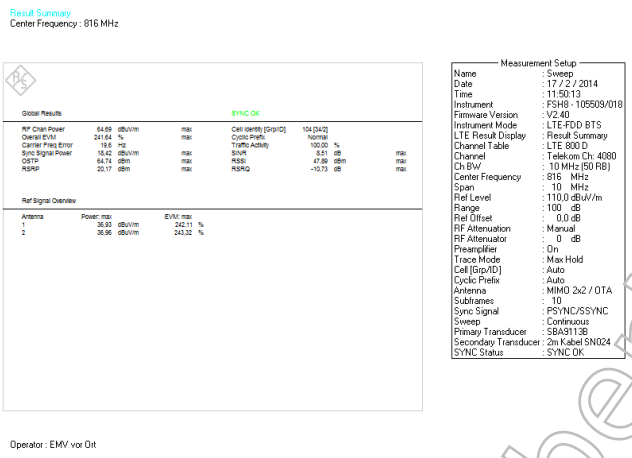
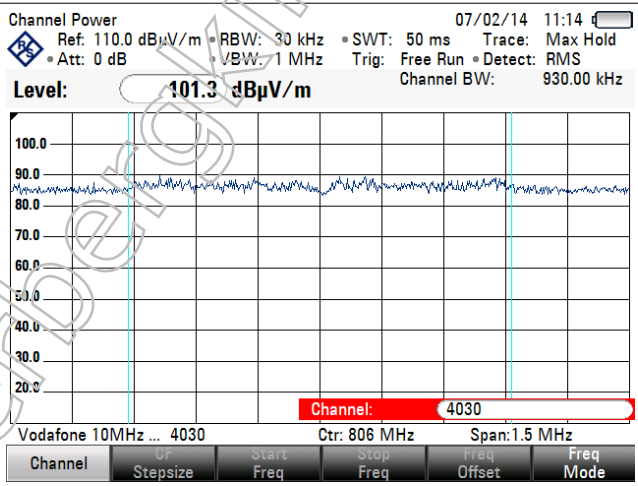
	
„stabile Situation“ Die Signale verschiedener Antennen werden mit ihren Scrambling Codes stabil dargestellt. Die P-CPICH Feldstärkewerte werden einzeln abgelesen und in die Tabelle übernommen. Die Meßreihe gibt die vorgefundene Anzahl von aktiven Kanälen wieder. Eine Extrapolation auf beantragte Kanäle findet nicht statt.	„instabile Situation“ Ein oder mehrere (im Beispiel hier: alle) Signal(e) werden temporär nicht dekodiert (Balken hellgrau). Dies geschieht häufig bei sehr geringer Feldstärke. In dieser Situation wird, anstatt vieler schwacher Einzelsignale, ein Kanal-leistungswert angegeben. Dies ist ein Momentanwert der tendenziell die max. Anlagenauslastung unterschätzt.
Im Tabellenblatt gibt es eine Zuordnung von Scrambling Code und Meßwert und, soweit möglich zum Sektor der Sendeantenne. Der Korrekturfaktor beträgt typisch 10%	Dies ist im Tabellenblatt erkennbar an: „chPow“ in der Spalte Sektor und an der Angabe 100% in der Spalte Kor-rekturfaktor (keine Hochrechnung möglich)

Bemerkung: an alle Meßpunkten wurde eine „stabile Situation“ vorgefunden.

Entwurf Oberbergkirchen

LTE

Bei LTE handelt es sich um ein OFDMA System. Es gibt mehrere Pilotsignale, die nicht leistungsgeregelt werden. Bei codeselektiven Meßungen wird typisch das Reference Signal (RS) gemessen. Da diese Pilotsignale einen zusammenhängenden Block bekannter Bandbreite und Position darstellen, kann alternativ das Kanalleistungsmeßverfahren angewendet werden.

codeselektive Meßung	Kanalleistungsmeßung
 Meßung beider Referenzsignale in einer MIMO 2x2 Konfiguration.	 Kanalleistungsmeßung eines 930kHz breiten Bereichs, der die nicht leistungsgeregelten Pilotkanäle einschließt. Hochrechnung auf die max. Anlagenauslastung über die Signalbandbreite des Kanals. Eine Überschätzung der max. Anlagenauslastung von 3dB ist möglich.
Im Tabellenblatt gibt es eine Zuordnung von Cell ID und Meßwert und, soweit möglich zum Sektor der Sendeantenne. Der Korrekturwert gibt an, um wieviele dB die Sendeleistung des RS unter der max. Sendeleistung liegt; typisch 15-18dB	Diese Kanalleistungsmeßung ist im Tabellenblatt erkennbar an: „chPow" in der Spalte Sektor. Der Korrekturwert ist das Verhältnis von Signalbandbreite (5/10/20 MHz) zur Meßbandbreite (0,93MHz)

Die Meßreihe gibt die vorgefundene Anzahl von aktiven Kanälen wieder.
Eine Extrapolation auf beantragte Kanäle findet nicht statt.

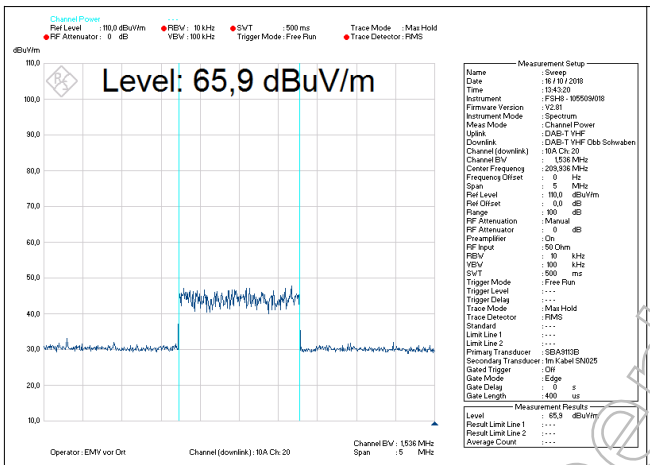
Entwurf Oberpfalzkirchen

Rundfunk

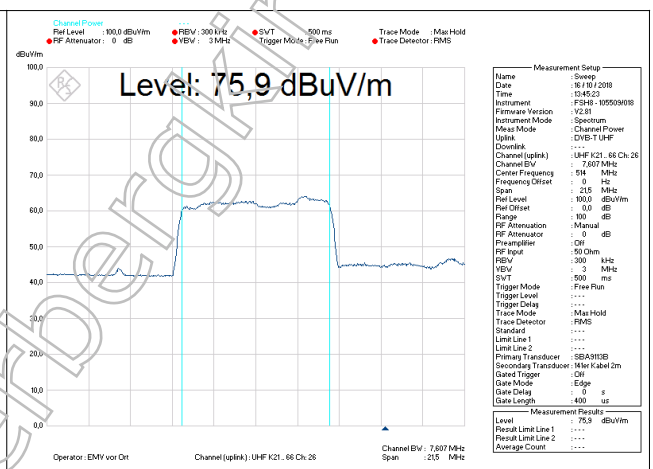
Je niedriger die Frequenz und je größer der Abstand zu Sender, desto homogener ist die Feldverteilung. In einer Meßreihe ohne lokalen Rundfunk-sender wird ein exponierter Meßpunkt gewählt.

DAB-T, DVB-T

Die digitalen Rundfunksignale sind CODFM moduliert.

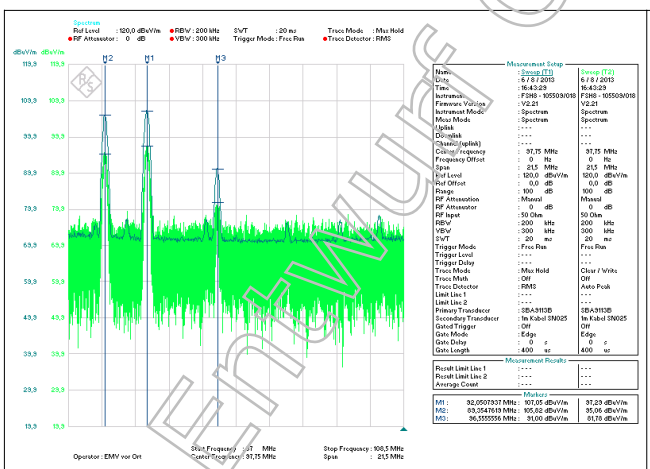


KanalleistungsMeßung DAB-T

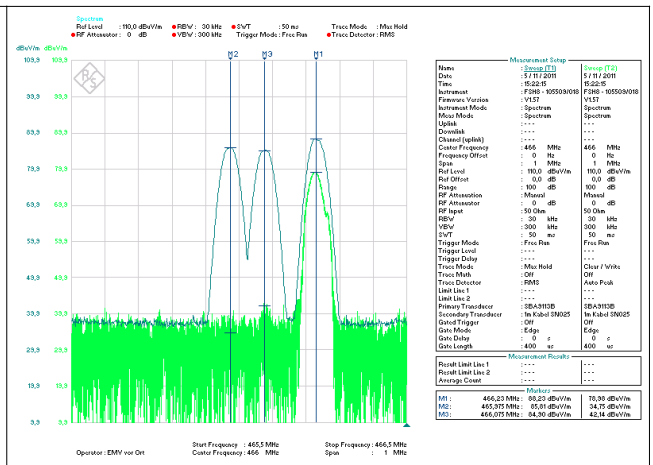


KanalleistungsMeßung DVB-T

UKW, analoger BOS-Funk, sonstige FM-Funksysteme



Beispiel: lokaler UKW-Sender
Alle Frequenzen werden mit ihren Maximalpegeln in die Meßwerttabelle übertragen.

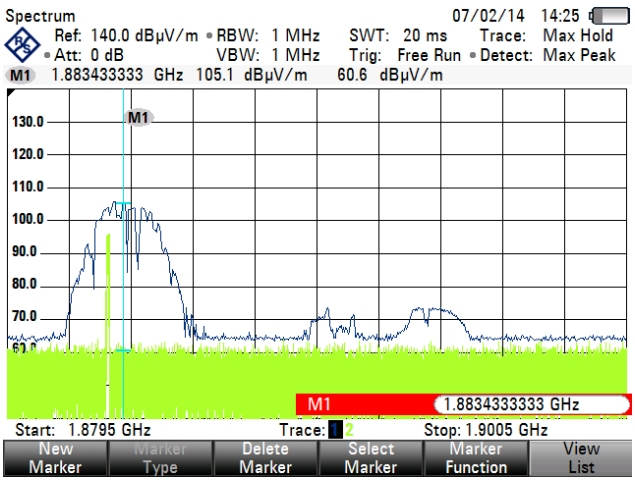


Beispiel: eMessage
Das Signal erscheint sequenziell an 3 Positionen. Der höchste Meßwert einer Position (= Frequenz) wird in die Meßtabelle übertragen

Entwurf Oberbergkirchen

DECT

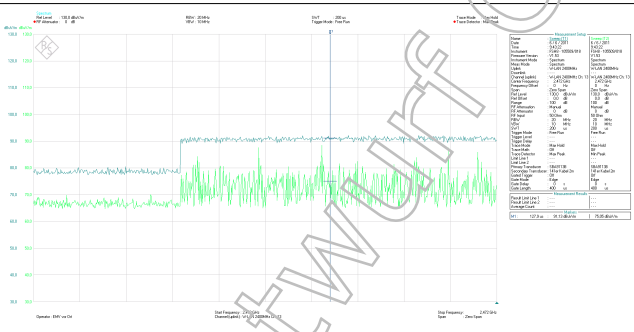
Bei DECT „Schnurlos-"Telephonen wird eine GFSK Modulation angewendet



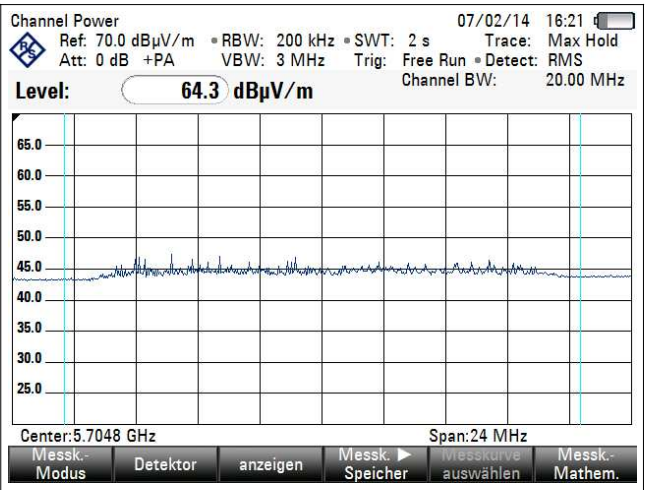
Der höchste Meßwert wird in die Tabelle übertragen. Der minimale Abstand zwischen Meßantenne und DECT-Basisstation (oder Repeater) soll 5 Wellenlängen (also ca. 80cm) nicht unterschreiten.

W-LAN / WiFi / WiMax

Je nach Übertragungsbandbreite werden verschiedene Modulationsarten verwendet.



Beispiel: 20MHz breites W-LAN Signal im ZeroSpan dargestellt.



Beispiel 20MHz breites WiMAX Signal im 5GHz Bereich (hier) als RMS-KanalleistungsMeßung erfaßt.

W-LAN / WiFi / WiMax wird mit dem peak-Detektor gemessen.

Entwurf Oberbergkirchen

Zusätzliche Angaben in der Meßtabelle

-999	bedeutet:	Signal nicht messbar; z.B. verschwindet im Rauschen oder läßt sich nicht dekodieren
-333	bedeutet:	am MP arbeitet ein TCH auf ähnlicher Frequenz
<	bedeutet:	geringfügiger Anteil an der Summe
-	bedeutet:	nicht untersucht (z.B. Funkdienst am MP nicht vorhanden oder nicht beauftragt)
n.n.	bedeutet:	nicht nachweisbar (z.B. DECT im ECO-Modus)

Die Angabe „**<**" besagt, daß in der ÜbersichtsMeßung der entsprechende Funkdienst nicht erkennbar, oder im Bezug auf die Gesamtimmission kleiner als

- 1% der Leistungsflußdichte
  bzw.
- 10% der Feldstärke

des Meßpunkts beträgt.

Die Angabe „**-**" bedeutet, daß der entsprechende Funkdienst an diesem Meßpunkt nicht untersucht wurde, weil das nicht beauftragt war.

Die Angabe „**n.n.**" bedeutet, daß ein untersuchtes Signal nicht nachgewiesen werden kann. Beispiele:

- Ein DECT im ECO-Modus erzeugt Emissionen unterhalb der Rauschgrenze des Meßsystems – es ist nicht (mehr) nachweisbar.
- Ein Mobilfunksignal wird lokal abgeschattet und verschwindet im Rauschen.

In der Tabelle der Einzelmeßwerte steht dann „-999" als Meßwert(ersatz), weil die Tabelle nicht mit Zeichen rechnen kann.

Entwurf Obernergkirchen

Meßergebnisse, detailiert

Meßergebnisse: Leistungsflußdichte

MP Nr.	Ortsteil	Anschrift	Beurteil-ungswert		GSM	UMTS	LTE	TETRA	Rundfunk Fernsehen		DECT W-LAN	sonstige
			µW / m²		µW / m²	µW / m²	µW / m²	µW / m²	µW / m²		µW / m²	µW / m²
1	Oberbergkirchen	Wiese am Ziegelberg	724		454	59	210	0,010	1,2		-	0,00002
2	Oberbergkirchen	Pfäffinger Str. 3	203		144	2,9	55	0,002	-		-	-
3	Oberbergkirchen	Johann Fischer Str. 17	1620		762	545	313	0,007	-		-	-
4	Oberbergkirchen	Asenham	1503		906	120	478	0,003	-		-	-
5	Oberbergkirchen	Schörging	1206		468	603	134	0,007	-		-	-
6	Oberbergkirchen	Aubenham 18	756		582	20	150	0,0008	-		3,3	-

laut Mobilfunk-gutachten v. 26.4.2012: 2.000 µW / m² Grenzwert: 9.000.000 µW / m² Vorsorgewert Schweiz 100.000 µW / m²

Tabelle 7a: Meßergebnisse, detailiert in [µW/m²]

Quelle: http://www.pulsstrahlung.de/grenzwerte.htm

Meßergebnisse: elektrische Feldstärke

MP Nr.	Ortsteil	Anschrift	Beurteil-ungswert		GSM	UMTS	LTE	TETRA	Rundfunk Fernsehen		DECT W-LAN	sonstige
			V/m		V/m	V/m	V/m	V/m	V/m		V/m	V/m
1	Oberbergkirchen	Wiese am Ziegelberg	0,5		0,4	0,1	0,3	0,002	0,02		-	0,00009
2	Oberbergkirchen	Pfäffinger Str. 3	0,3		0,2	0,03	0,1	0,0009	-		-	-
3	Oberbergkirchen	Johann Fischer Str. 17	0,8		0,5	0,5	0,3	0,002	-		-	-
4	Oberbergkirchen	Asenham	0,8		0,6	0,2	0,4	0,001	-		-	-
5	Oberbergkirchen	Schörging	0,7		0,4	0,5	0,2	0,002	-		-	-
6	Oberbergkirchen	Aubenham 18	0,5		0,5	0,09	0,2	0,0005	-		0,04	-

Tabelle 7b: Meßergebnisse, detailiert in [V/m]

Entwurf Oberbergkirchen

			GSM			1	µW / m²	2	µW / m²	3	µW / m²	4	µW / m²	5	µW / m²	6	µW / m²
							454		144		762		906		468		582
Anzahl der Kanäle	Standort	Frequenz		**Bandbreitenkorrektur**	**Messfehler**	Messwert	Beurteilungswert	Messwert	Beurteilungswert	Messwert	Beurteilungswert	Messwert	Beurteilungswert	Messwert	Beurteilungswert	Messwert	Beurteilungswert
		MHz		dB	dB	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²
2		932,0		0,0	0,0	62	0	47	0	54	0	59	0	-999	0	-999	0
2		931,2		0,0	0,0	61	0	53,1	0	60,5	0	55,2	0	-999	0	-999	0
2		933,6		0,0	0,0	63	0	46,1	0	58,1	0	52,6	0	64,2	0	-100	0
2	571472	926,6		0,0	0,0	48	0	43,3	0	49,2	0	54	0	65,8	0	-100	0
2	571472	932,8		0,0	0,0	82	1	73,8	0	87,2	3	77,3	0	54,7	0	61,9	0
2	571472	929,6		0,0	0,0	-333	0	47,4	0	50,7	0	58,6	0	54,5	0	-100	0
4	69015915	935,8		0,0	0,0	77	0	72,5	0	75,3	0	108,8	805	75,8	0	71,9	0
4	69015915	937,0		0,0	0,0	105	299	100,8	128	105,7	394	87,8	6	53,1	0	90,3	11
4	69015915	957,6		0,0	0,0	78	1	75,4	0	78,4	1	99,3	90	73,3	0	65,7	0
4	69015915	941,6		0,0	0,0	94	25	78,5	1	99	84	82,2	2	102,9	207	106,8	508
4	69015915	951,0		0,0	0,0	101	128	91,6	15	104,2	279	71,7	0	73,2	0	97,4	58
4	69015915	951,6		0,0	0,0	68	0	58	0	75,9	0	82,7	2	103,9	260	86,4	5
4		1851,8		0,0	0,0	62	0	-999	0	-999	0	-999	0	-999	0	61,9	0
4		1854,6		0,0	0,0	63	0	-999	0	-999	0	-999	0	-999	0	-999	0

Tabelle 8: Meßwerte GSM

Entwurf Oberbergkirchen

Nicht ausblenden

ChPow: Angabe 100% bedeutet Summenmessung
CodeSel: Angabe des cPich Leistungsanteil

				UMTS				1	µW / m²	2	µW / m²	3	µW / m²	4	µW / m²	5	µW / m²	6	µW / m²
									59		3		545		120		603		20
Anzahl der Kanäle	Standort	Scrambling Code	Frequenz	Betreiber	UARFCN	Korrekturfaktor	Messfehler	channelPower Messwert oder cPich Messwert	Beurteilungswert	channelPower Messwert oder cPich Messwert	Beurteilungswert	channelPower Messwert oder cPich Messwert	Beurteilungswert	channelPower Messwert oder cPich Messwert	Beurteilungswert	channelPower Messwert oder cPich Messwert	Beurteilungswert	channelPower Messwert oder cPich Messwert	Beurteilungswert
n			MHz			%	dB		µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²
1	69015915	173	2162,4	Telekom	10812	10%	0,0	70,3	0	-999	0	74,2	1	81,6	4	101	334	79	2
1	69015915	483	2162,4	Telekom	10812	10%	0,0	67	0	62,1	0	74,5	1	94,5	75	75	1	64	0
1	69015915	268	2162,4	Telekom	10812	10%	0,0	90,6	30	77	1	99,1	216	-999	0	78,3	2	85,3	9
1	69015915	173	2167,2	Telekom	10836	10%	0,0	72,3	0	-999	0	74,7	1	82	4	100	265	78	2
1	69015915	483	2167,2	Telekom	10836	10%	0,0	63,7	0	60,9	0	75,6	1	91,4	37	73,3	1	68	0
1	69015915	268	2167,2	Telekom	10836	10%	0,0	90,1	27	77,4	1	100,9	326	68	0	74,4	1	84	7

Tabelle 9: Meßwerte UMTS

Korrekturwert chPow:
Signalbandbreite
5MHz: + 7dB
10MHz: +10dB
20MHz: +13dB

Codeselektive Meßung:
Addiere den dB-Wert, um den RS unter der Gesamtleistung liegt

					LTE				1	µW / m²	2	µW / m²	3	µW / m²	4	µW / m²	5	µW / m²	6	µW / m²
										210		55		313		478		134		150
Anzahl der Kanäle	Standort	Sektor	Cell Identity [Grp/ID]	Frequenz	Betreiber	EARFCN	Korrekturwert [dB]	Messfehler	channelPower Messwert oder RS Messwert	Beurteilungswert	channelPower Messwert oder RS Messwert	Beurteilungswert	channelPower Messwert oder RS Messwert	Beurteilungswert	channelPower Messwert oder RS Messwert	Beurteilungswert	channelPower Messwert oder RS Messwert	Beurteilungswert	channelPower Messwert oder RS Messwert	Beurteilungswert
n		°		MHz			dB	dB	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²
1		chPow		796	Telefónica	6200	10	0,0	58	0	-100	0	56	0	-100	0	-100	0	-999	0
1	69015915	chPow		806	Vodafone	6300	10	0,0	90,6	30	91	33	90,3	28	94,6	76	89,5	24	92,7	49
1	69015915	chPow		816	Telekom	6400	10	0,0	98,3	179	89,2	22	100,3	284	101,8	401	96,2	111	95,8	101

Tabelle 10: Meßwerte LTE

Entwurf Oberbergkirchen

				Tetra				1	µW / m²	2	µW / m²	3	µW / m²	4	µW / m²	5	µW / m²	6	µW / m²
									0		0		0		0		0		0
Anzahl der Kanäle	Standort	Sektor	Frequenz	Betreiber		**Bandbreitenkorrektur**	**Messfehler**	Messwert	Beurteilungswert	Messwert	Beurteilungswert	Messwert	Beurteilungswert	Messwert	Beurteilungswert	Messwert	Beurteilungswert	Messwert	Beurteilungswert
		°	MHz			dB	dB	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²	dBµV / m	µW / m²
4			394,2	BOS		0,0	0,0	55,4	0	44,1	0	56,6	0	51,4	0	49,7	0	47	0
4			392,25	BOS		0,0	0,0	52,2	0	52,9	0	50,8	0	49,5	0	55,8	0	44	0
4			393,9	BOS		0,0	0,0	44,3	0	-100	0	-100	0	44,3	0	-100	0	-100	0
4			391,7	BOS		0,0	0,0	55,7	0	-100	0	47,7	0	-100	0	51,5	0	-100	0

Tabelle 11: Meßwerte Tetra

Entwurf Oberbergkirchen

EMV vor Ort

				Rundfunk				1	µW / m²
									1
Anzahl der Kanäle	Standort		Frequenz	Funkdienst	Betreiber	**Bandbreitenkorrektur**	**Messfehler**	Messwert	Beurteilungswert
			MHz			dB	dB	dBµV / m	µW / m²
1			93,7	UKW analog		0,0	0,0	75,5	0
1			98,5	UKW analog		0,0	0,0	77	0
1			105,7	UKW analog		0,0	0,0	76,8	0
1			89,5	UKW analog		0,0	0,0	74,5	0
1			102,3	UKW analog		0,0	0,0	76,5	0
1			107,7	UKW analog		0,0	0,0	70,7	0
1		5C	178,350	DAB-T		0,0	0,0	-100	0
1		10A	209,940	DAB-T		0,0	0,0	65,9	0
1		10D	215,072	DAB-T		0,0	0,0	-100	0
1		11A	216,928	DAB-T		0,0	0,0	-100	0
1		11B	218,640	DAB-T		0,0	0,0	-100	0
1		11C	220,352	DAB-T		0,0	0,0	-100	0
1		11D	222,064	DAB-T		0,0	0,0	63,5	0
1		12A	223,936	DAB-T		0,0	0,0	-100	0
1		12B	225,648	DAB-T		0,0	0,0	-100	0
1		12C	227,360	DAB-T		0,0	0,0	-100	0
1		12D	229,072	DAB-T		0,0	0,0	-100	0

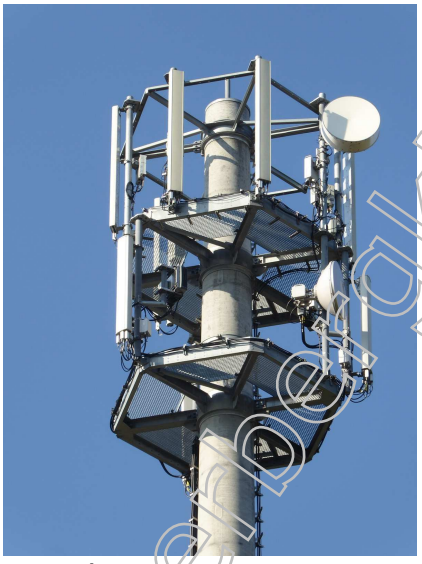
				Rundfunk				1	µW / m²
									1
Anzahl der Kanäle	Standort		Frequenz	Funkdienst	Betreiber	**Bandbreitenkorrektur**	**Messfehler**	Messwert	Beurteilungswert
			MHz			dB	dB	dBµV / m	µW / m²
1		21	474	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		22	482	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		23	490	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		24	498	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		25	506	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		26	514	DVB-T		0,0	0,0	75,9	0
1		27	522	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		28	530	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		29	538	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		30	546	DVB-T		0,0	0,0	75,2	0
1		31	554	DVB-T		0,0	0,0	75	0
1		32	562	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		33	570	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		34	578	DVB-T		0,0	0,0	76,7	0
1		35	586	DVB-T		0,0	0,0	77	0
1		36	594	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		37	602	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		38	610	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		39	618	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		40	626	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		41	634	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		42	642	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		43	650	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		44	658	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		45	666	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		46	674	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		47	682	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		48	690	DVB-T		0,0	0,0	73,3	0
1		49	698	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		50	706	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		51	714	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		52	722	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		53	730	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		54	738	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		55	746	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		56	754	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		57	762	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		58	770	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		59	778	DVB-T		0,0	0,0	-100	0
1		60	786	DVB-T		0,0	0,0	-100	0

Entwurf Oberbergkirchen

Tabelle 12: Meßwerte Rundfunk und Fernsehen

weitere Angaben

Photodokumentation

		
Standort 69015915	Detail zu 69015915	Standort 571472

Entwurf Oberpeilkirchen

EMV vor Ort

Möglichkeiten zur Reduzierung elektromagnetischer Immissionen

- Schnurlostelephone (DECT-Standard) mit ECO-Modus
- konsequentes Ausschalten eines W-LAN bei Nichtbenutzung

Literaturverzeichnis

„IEC Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" (First edition 1995 ISBN 92-67-10188-9)

LAI-Hinweise zur Durchführung der 26.BImSchV

Eggstätt, 24.10.18

Entwurf Oberbergkirchen

Entwurf Oberbergkirchen