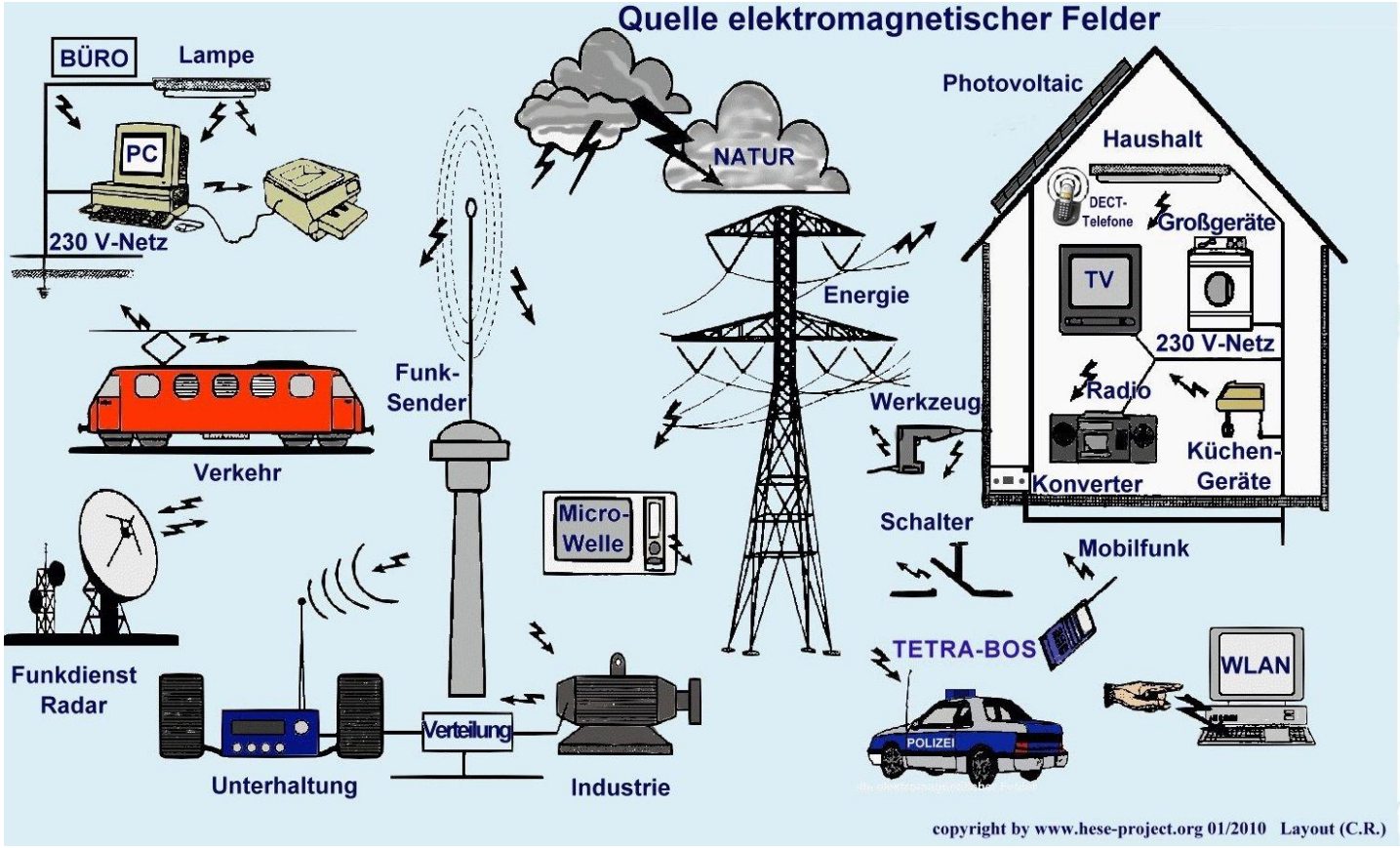
EMV

Tabellenkalkulation zur Überprüfung der elektromagnetischen Umgebung

Sebastian, DL8KSW

Einführung



„Tabellenkalkulation zur Überprüfung der elektromagnetischen Umgebung“

Sebastian, DL8KSW

Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.
Ortsverband Niederkassel • G-53

Tabelle zur Überprüfung der elektro-magnetischen Umgebung

Man made noise gemäß ITU-R P.372-12 (Juli 2

Tabelle 1			Grundlegende Anforderungen *1) zu erwartendes Rauschmaß	zu erwartende Feldstärke
Elektromagnetische	Umgebung:	Kurve	Fa (dB)	dB (µV/m)
City,	(Geschäftslage)	E	61	7
Residential	(Wohnlage)	zwischen E und C	57	3
Rural	(ländlich)	zwischen E und C	51	-3
Quiet Rural	(ruhig ländlich)	C	37	-17
Galactic noise		D	39	-15

Kurve A : atmospheric noise, value exceeded 0.5% of time

Kurve B : atmospheric noise. value exceeded 99.5% of time

FIGURE 2

F_a versus frequency (10^4 to 10^8 Hz)

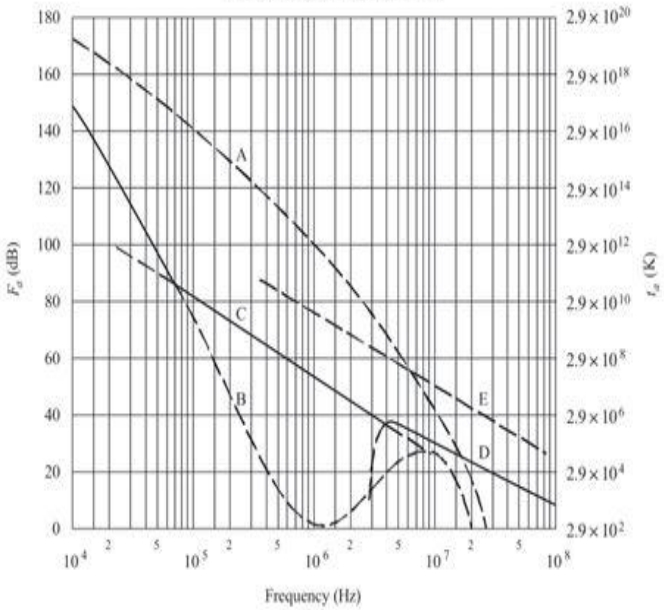


Tabelle 2						Tabelle 3			
Ist-	Ist-					Elektromagnetische Umgebung weicht ab von:			
Feldstärke ?	Rauschmaß	Störungspegel am kalibrierten S-Meter *2)				City	Residential	Rural	Quiet Rural
dB (µV/m)	Fa (dB)	dBµV	dBm	S		um dB	um dB	um dB	um dB
73	128	94	-13	9+60 dB	→	67	71	76	90
63	118	84	-23	9+50 dB	→	57	61	66	80
53	108	74	-33	9+40 dB	→	47	51	56	70
43	98	64	-43	9+30 dB	→	37	41	46	60
33	88	54	-53	9+20 dB	→	27	31	36	50
23	78	44	-63	9+10 dB	→	17	21	26	40
13	68	34	-73	9	→	7	11	16	30
7	62	28	-79	8	→	1	5	10	24
1	56	22	-85	7	→	-5	-1	4	18
-5	50	16	-91	6	→	-11	-7	-2	12
-11	44	10	-97	5	→	-17	-13	-8	6
-17	38	4	-103	4	→	-23	-19	-14	0
-23	32	-2	-109	3	→	-29	-25	-20	-6
-29	26	-8	-115	2	→	-35	-31	-26	-12
-35	20	-14	-121	1	→	-41	-37	-32	-18

f Rx (MHz)	Bandbreite (Hz)	dB (Dipol)	
3,7	2200	0	(Siehe Anleitung)

Anleitung:

Zur Überprüfung Ihrer elektromagnetischen Umgebung geben Sie bitte die im Rausch-Minimum zwischen zwei Nutzsignalen liegende Empfangs sowie die Messbandbreite *3) und den Antennengewinn über λ/2 Dipol. **Eingabetaste nicht vergessen !**

Tabelle 1 berechnet daraus das gemäß ITU-R P.372-12, FIGURE 2, zu erwartende Rauschmaß und in Spalte F die gemäß § 4 EMVG Abs. 1, Nr 2 als elektromagnetische Störung zu erwartende Feldstärke um Ihre Antenne,

Tabelle 2 gibt für alle S-Meter-Anzeigen zwischen S1 und S9 + 60 dB das tatsächlich vorhandene Ist-Rauschmaß an und die zugehörige Feldstärke der elektromagnetischen Störung an der Antenne,

Tabelle 3 bildet die Differenz aus den Werten der Spalten J und E. Pegeldifferenzen > **0 dB** in den Spalten Spalten O, P, Q und R, deuten daraufhin, dass in dieser elektromagentischen Umgebung die in § 4 Abs. 1, Nr 2. EMVG für die Empfindlichkeit von Funk-Empfangsgeräten erforderliche Voraussetzung über die zu erwartenden elektromagnetischen Störungen nicht erfüllt ist

„Tabellenkalkulation zur Überprüfung der elektromagnetischen Umgebung“

Sebastian, DL8KSW

Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.
Ortsverband Niederkassel • G-53

Tabelle 1
Erwartetes Rauschmaß und Feldstärke

Tabelle 1			zu erwartendes Rauschmaß	zu erwartende Feldstärke
Elektromagnetische	Umgebung:	Kurve	Fa (dB)	dB (µV/m)
City,	(Geschäftslage)	E	-22	-16
Residential	(Wohnlage)	zwischen E und C	-27	-21
Rural	(ländlich)	zwischen E und C	-32	-26
Quiet Rural	(ruhig ländlich)	C	-49	-43
Galactic noise		D	-30	-24

f Rx (MHz)	Bandbreite (Hz)	dB (Dipol)
3,7	2200	0

Tabelle 1
Rechengrundlagen

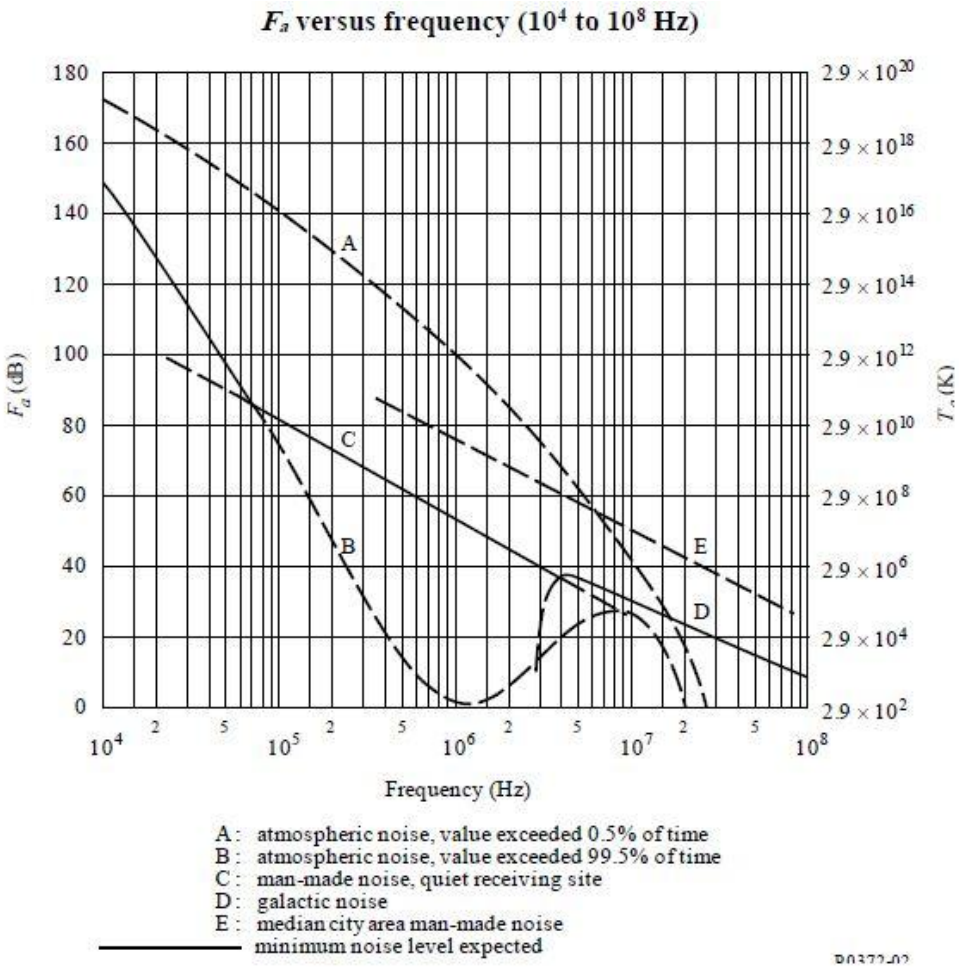
Berechnung Rauschmaß Fa (dB) :

$$F_A = c - d \cdot \log(f)$$

Berechnung Feldstärke (µV/m) :

$$E_N = F_A + 20 \cdot \log(f) + B - 95{,}5$$

Tabelle 1
Grafische Darstellung und Konstanten



Values of the constants *c* and *d*

Environmental category	*c*	*d*
City (curve A)	76.8	27.7
Residential (curve B)	72.5	27.7
Rural (curve C)	67.2	27.7
Quiet rural (curve D)	53.6	28.6
Galactic noise (curve E)	52.0	23.0

Tabellen 2 und 3

Tabelle 2						Tabelle 3			
Ist-	Ist-					Elektromagnetische Umgebung weicht ab von:			
Feldstärke ?	Rauschmaß	Störungspegel am kalibrierten S-Meter *2)				City	Residential	Rural	Quiet Rural
dB (µV/m)	Fa (dB)	dBµV	dBm	S		um dB	um dB	um dB	um dB
73	128	94	-13	9+60 dB	→	67	71	76	90
63	118	84	-23	9+50 dB	→	57	61	66	80
53	108	74	-33	9+40 dB	→	47	51	56	70
43	98	64	-43	9+30 dB	→	37	41	46	60
33	88	54	-53	9+20 dB	→	27	31	36	50
23	78	44	-63	9+10 dB	→	17	21	26	40
13	68	34	-73	9	→	7	11	16	30
7	62	28	-79	8	→	1	5	10	24
1	56	22	-85	7	→	-5	-1	4	18
-5	50	16	-91	6	→	-11	-7	-2	12
-11	44	10	-97	5	→	-17	-13	-8	6
-17	38	4	-103	4	→	-23	-19	-14	0
-23	32	-2	-109	3	→	-29	-25	-20	-6
-29	26	-8	-115	2	→	-35	-31	-26	-12
-35	20	-14	-121	1	→	-41	-37	-32	-18

Abgelesener Pegel **Pegeldifferenz**

Pegeldifferenz >> 0 dB → Störpegel ist zu groß

„Tabellenkalkulation zur Überprüfung der elektromagnetischen Umgebung“
Sebastian, DL8KSW

Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.
Ortsverband Niederkassel • G-53

Beispiel

- Ländlicher Raum
- Frequenz: 7.103 MHz
- Bandbreite: 2,7 kHz
- Antennengewinn: 2,15 dBd

f Rx (MHz)	Bandbreite (Hz)	dB (Dipol)
7,103	2700	2,15

Tabelle 1			zu erwartendes Rauschmaß	zu erwartende Feldstärke
Elektromagnetische	Umgebung:	Kurve	Fa (dB)	dB (µV/m)
City,	(Geschäftslage)	E	53	6
Residential	(Wohnlage)	zwischen E und C	49	1
Rural	(ländlich)	zwischen E und C	44	-4
Quiet Rural	(ruhig ländlich)	C	29	-18
Galactic noise		D	32	-15

„Tabellenkalkulation zur Überprüfung der elektromagnetischen Umgebung“
Sebastian, DL8KSW

Beispiel

- S-Meter-Anzeige: S6

	Tabelle 2					Tabelle 3			
Ist-	Ist-					Elektromagnetische Umgebung weicht ab von:			
Feldstärke ?	Rauschmaß	Störungspegel am kalibrierten S-Meter *2)				City	Residential	Rural	Quiet Rural
dB (µV/m)	Fa (dB)	dBµV	dBm	S		um dB	um dB	um dB	um dB
77	125	94	-13	9+60 dB	→	71	76	81	95
67	115	84	-23	9+50 dB	→	61	66	71	85
57	105	74	-33	9+40 dB	→	51	56	61	75
47	95	64	-43	9+30 dB	→	41	46	51	65
37	85	54	-53	9+20 dB	→	31	36	41	55
27	75	44	-63	9+10 dB	→	21	26	31	45
17	65	34	-73	9	→	11	16	21	35
11	59	28	-79	8	→	5	10	15	29
5	53	22	-85	7	→	-1	4	9	23
-1	47	16	-91	6	→	-7	-2	3	17
-7	41	10	-97	5	→	-13	-8	-3	11
-13	35	4	-103	4	→	-19	-14	-9	5
-19	29	-2	-109	3	→	-25	-20	-15	-1
-25	23	-8	-115	2	→	-31	-26	-21	-7
-31	17	-14	-121	1	→	-37	-32	-27	-13

Pegel von 3 dB > 0 dB → leicht erhöhte Störung

Zusammenfassung

Vorteile :

Einfache Möglichkeit zur Feststellung des Störpegels!

Schnell durchführbar!

Keine tiefergehenden Kenntnisse zur Berechnung benötigt!

Nachteile :

Relativ ungenau!

Nicht als Nachweis für die Bundesnetzagentur verwendbar!

Aktuelles zu EMV und Störungen:

http://www.darc.de/referate/emv/

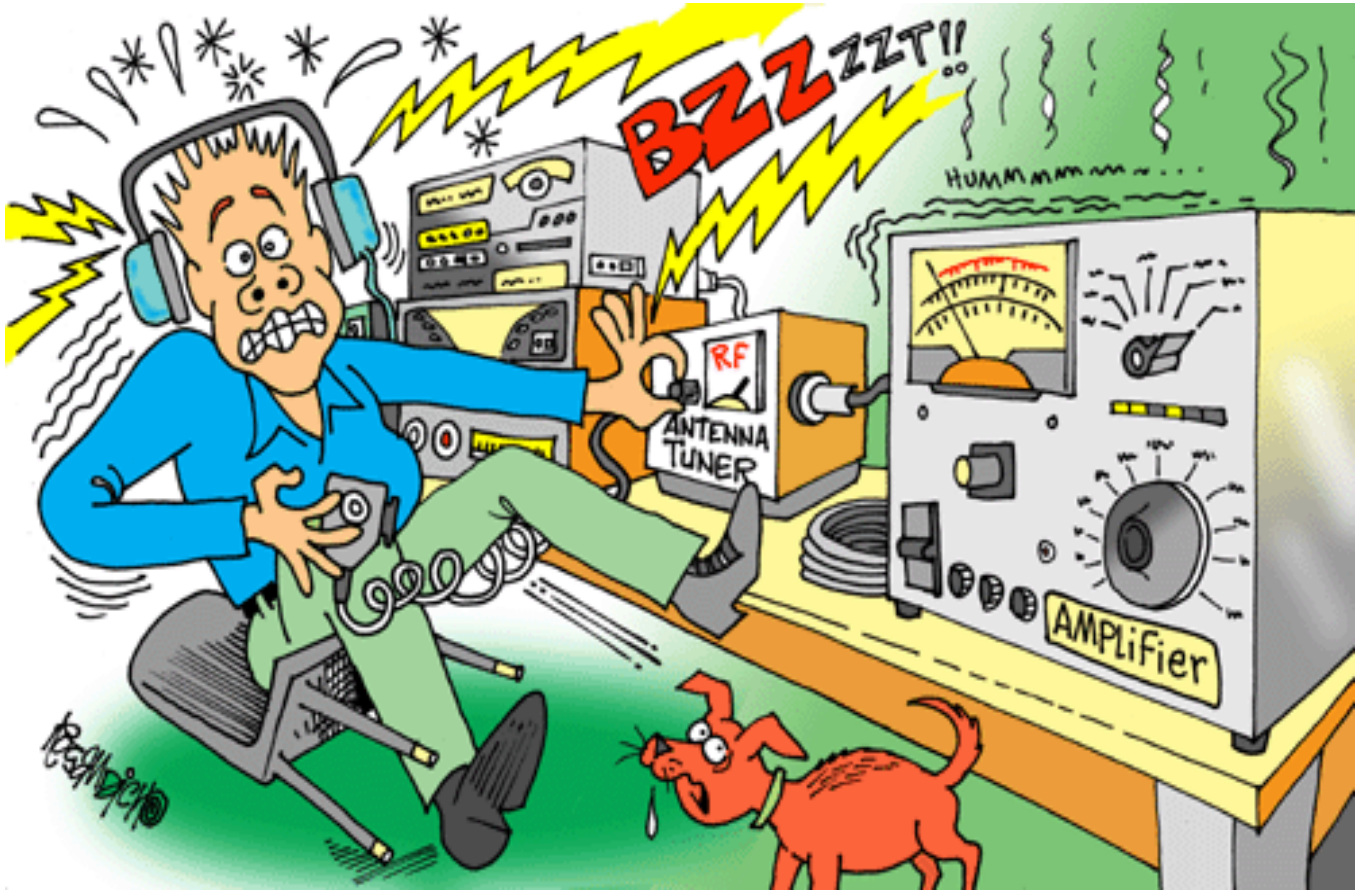
Hinweise zum Eingrenzen der Störungsquelle:

http://www.darc.de/referate/emv/emv-abhilfemassnahmen/

Literatur über Frequenzrauschen

ITU-R P.372-12 „Radio Noise“

Fragen ???



„Tabellenkalkulation zur Überprüfung der elektromagnetischen Umgebung“

Sebastian, DL8KSW

Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.
Ortsverband Niederkassel • G-53