

BEMFV-Anzeige

Hilfe für Einsteiger und Fortgeschrittene



Inhalte und Zielsetzung

Mit diesem Vortrag möchte ich

- Motivation zur Erstellung der BEMFV geben
- Erfahrungen weitergeben
- Hemmschwellen abbauen
- Aktuelle Schwerpunkte verdeutlichen
- Stolperfallen aufzeigen und dazu Empfehlungen geben
- Lösungen zur Nahfeldproblematik anbieten
- 4nec2 als Simulationstool näherbringen

Quellen:

Diverse Unterlagen von
Thilo Kootz, DL9KCE und Fritz Markert, DM2BLE,
Programme Watt32, Feld32, Quickwatt und 4nec2

Motivation zur BEMFV



Der liebe Nachbar..

- Ja, er darf!
- Wie hoch die elektromagnetische Immission sein darf, ist vom Gesetzgeber geregelt!
- Die BEMFV ist die Legitimierung für den Funkbetrieb.

Motivation zur BEMFV

Bundesamt für Strahlenschutz | Verantwortung für Mensch und Umwelt

Home Transport / Lagerung Endlager Ionisierende Strahlung Optische Strahlung Kerntechnik **Elektromagnetische Felder**

Inhaltsübersicht

Elektromagnetische Felder > ... > Grenzwerte / Vorsorge

Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen

In der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV) sind Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung vor gesundheitlichen Gefahren durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder von Niederfrequenz- und Hochfrequenzanlagen festgelegt.

Die 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

Die Verordnung gilt seit 1997 und beruht auf Empfehlungen der deutschen Strahlenschutzkommission (SSK) und der "Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung" (ICNIRP).

Die Grenzwertempfehlungen der genannten Kommissionen beruhen auf den wissenschaftlich nachgewiesenen, gesundheitlich relevanten biologischen Wirkungen, die durch die Einwirkung elektromagnetischer Felder ausgelöst werden können.

Grundlagen

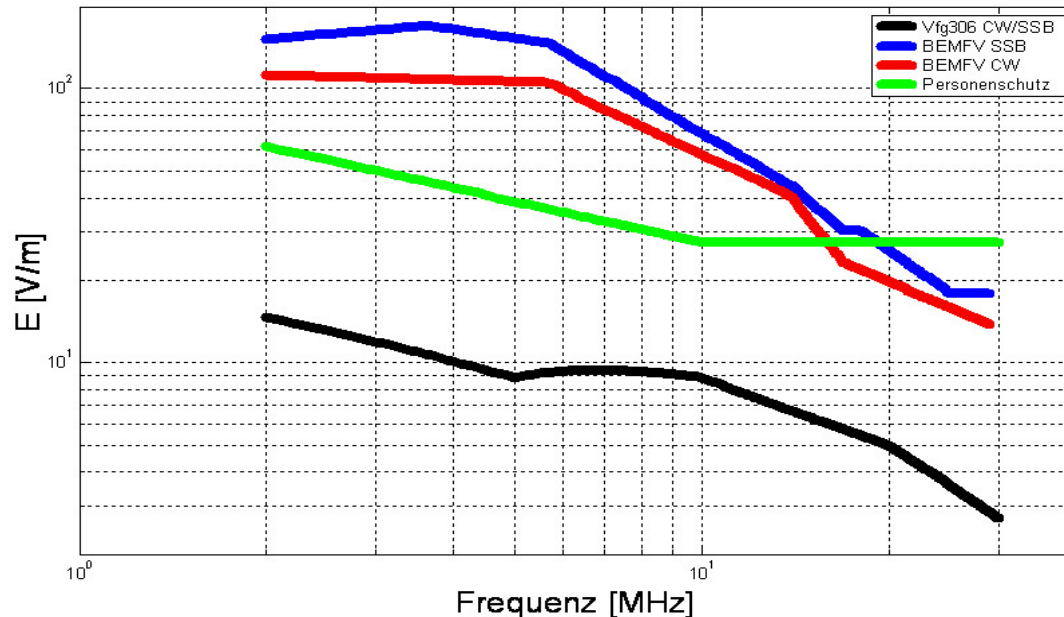
Vorkommen im Alltag

Andere Anwendungen

Wirkungen

Grenzwerte / Vorsorge

Arbeitsschutz



- Die BEMFV ist eine gesetzliche Verpflichtung.
- Grundlage ist das Bundesimmissionschutzgesetz.
- Die Grenzwerte sind vom Bundesamt für Strahlenschutz festgelegt.
- Die Einhaltung überprüft die BNetzA.
- Die Grenzwerte für den Personenschutz enthalten bereits eine 50-fache Sicherheit.

Erfahrungen aus 8 Jahren BEMFV

Angaben der BNetzA zur BEMFV-Statistik seit Einführung 2002:

- Ca. 25.000 abgegebene Anzeigen
- 33 Kontrollen
(32 durch Nachbar, 1 zufällige Stichprobe)
- 13 Auffälligkeiten
 - Überschreitung von Grenzwerten (Personenschutz und/oder HSM) im nicht kontrollierbaren Bereich bzw. an der Grenze des kontrollierbaren Bereichs
 - Leistungsüberschreitung
 - Senderbetrieb ohne erforderliche Anzeige
 - Abweichungen der Antennenkonfiguration
 - Aufgrund von Hinweisen aus der Nachbarschaft oder besorgten Bürgern, hat sich herausgestellt, dass keine erforderliche Anzeige gemäß § 9 der BEMFV vorlag.
- 4 davon sind dem DARC bekannt
- 3 davon mittels Widerspruch verjährt
- 1 ging zu Lasten des Funkamateurs (Strafe)

Erfahrungen aus 8 Jahren BEMFV

Fazit aus diesen Erfahrungen:

- Die BEMFV ist ein anerkanntes und stabiles System.
- Die geringe Quote von Beanstandungen zeigt, dass dies funktioniert und für uns vorteilhaft ist.
- Eine möglichst hohe Beteiligungsquote der aktiven Funkamateure unterstützt das bestehende Verfahren.

Was gehört zur BEMFV?

- Drei Vordrucke gehen an die BNetzA plus Skizze(n) mit Antennen, Sicherheitsabständen und kontrollierbarem Bereich.
- Bei der Station verbleibt die restliche Dokumentation zur BEMFV mit Konfiguration, Lageplan, Blockschaltbild, ggf. Messprotokollen.

Was muss bei der BEMFV inhaltlich dokumentiert werden?

- Der kontrollierbare Bereich und die Sicherheitsabstände müssen erkennbar sein.
- Die Sicherheitsabstände müssen **innerhalb** des kontrollierbaren Bereiches liegen.
- Die Feldstärken außerhalb des kontrollierbaren Bereiches **sind niedriger als die zulässigen Grenzwerte.**

Das ist eine **verbindliche** Erklärung!

- Die Einhaltung der Grenzwerte muss fachlich einwandfrei geprüft werden und der Realität entsprechen.
- Eine vom Wunschenken geleitete, geschönte Bewertung der Gegebenheiten ist natürlich unzulässig.

Die BEMFV-Angaben müssen einer
Nachmessung durch die BNetzA
standhalten können

- **Für die Richtigkeit der Angaben ist allein der FA zuständig.**

Woher bekomme ich die Unterlagen?

- DARC-Server:



EMVU / BEMFV

Den Mitgliedern des DARC e. V. stehen folgende PDF-Dateien zur Information offen:

- Anzeige ortsfester Amateurfunkanlagen
- BEMFV-Anzeige Fieldday, Portal- und Mobilbetrieb
- BEMFV und Stationen mit weniger als 10 W EIRP

Viele Funkamateure haben keine ortsfeste Amateurfunkstelle oder betreiben dieselbe mit weniger als 10 W EIRP. Wie dann im Rahmen der BEMFV vorzugehen ist, erklärt dieses Infopapier.

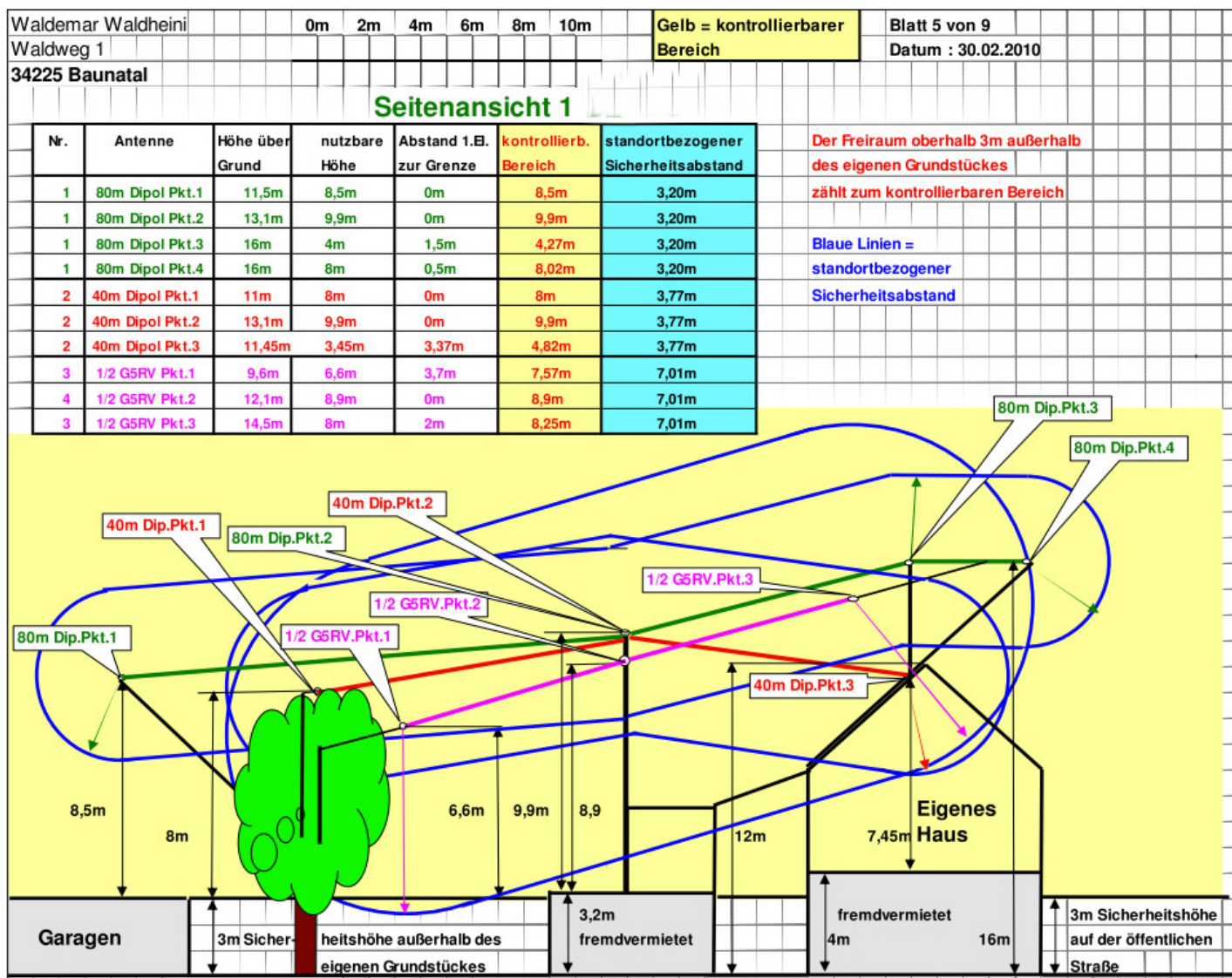
- Was ist die EIRP?
- Anzeigeformblätter
- HSM Grenzwerte nach DIN VDE 0848 Teil 3-1/A1 vom Februar 2001

.....USW.

Problem 1: Zeichnungserstellung

- Für viele Funkamateure sehr schwierig: Die Zeichnungserstellung
- Eine handgemachte Skizze auf Papier, ausgeführt mit Blei- und Buntstiften ist zulässig! Es muss kein CAD-Programm verwendet werden.
Auch EXCEL enthält Werkzeuge zum Zeichnen.
- Wichtig ist eine Maßstabsangabe – ohne die geht es nicht.
- Außerdem sind Pflicht: Benennung des Grundstücks, Darstellung der Antennen, Sicherheitsabstände und des kontrollierbaren Bereichs.
- Der kontrollierbare Bereich muss außerhalb des Sicherheitsabstandes liegen, darf diesen also nicht berühren.

Zeichnungsbeispiel mit EXCEL



Quelle: Fritz Markert, DM2BLE, über 2000 BEMFV mit EXCEL

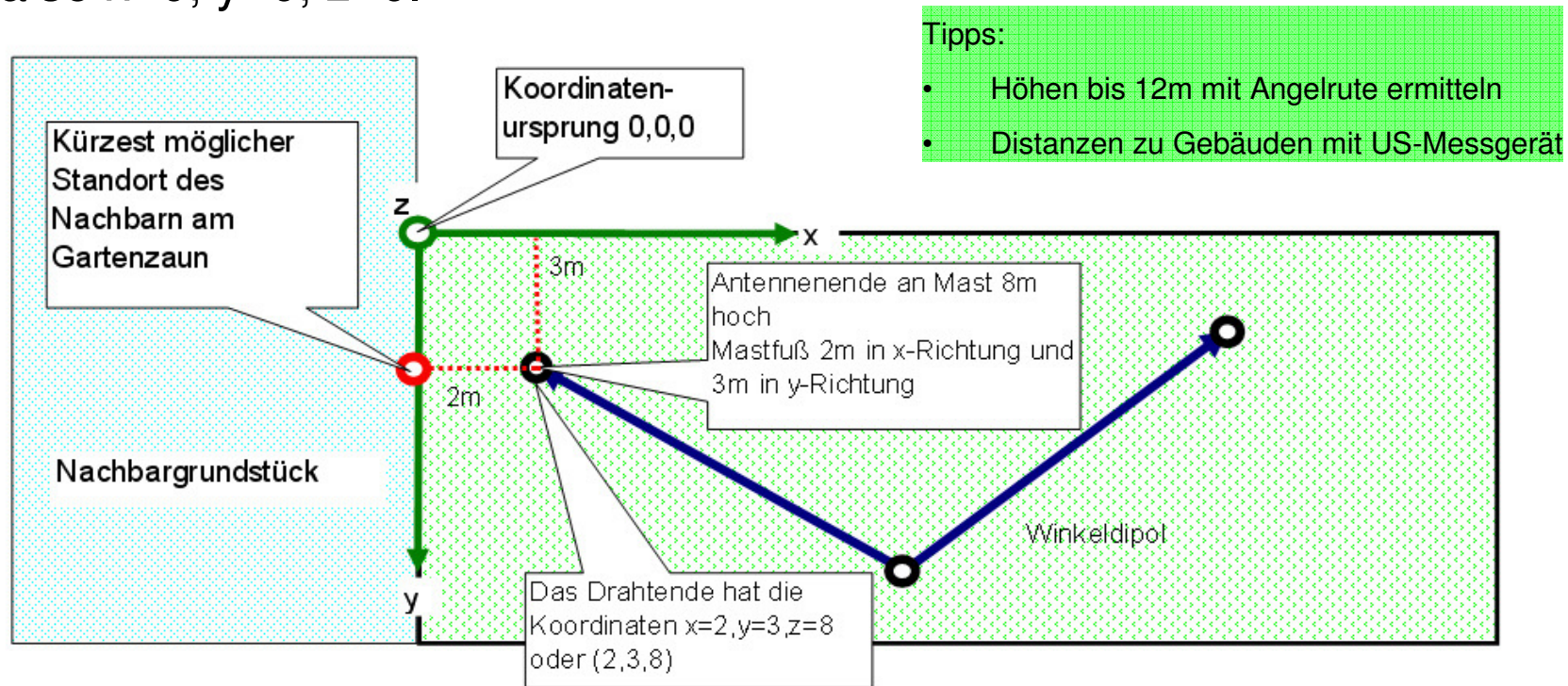
Problem 2: Abstände und Maße

Woher bekommt man die Angaben über Abstände und Höhen?

Erforderlich ist ein maßstäblicher Lageplan.

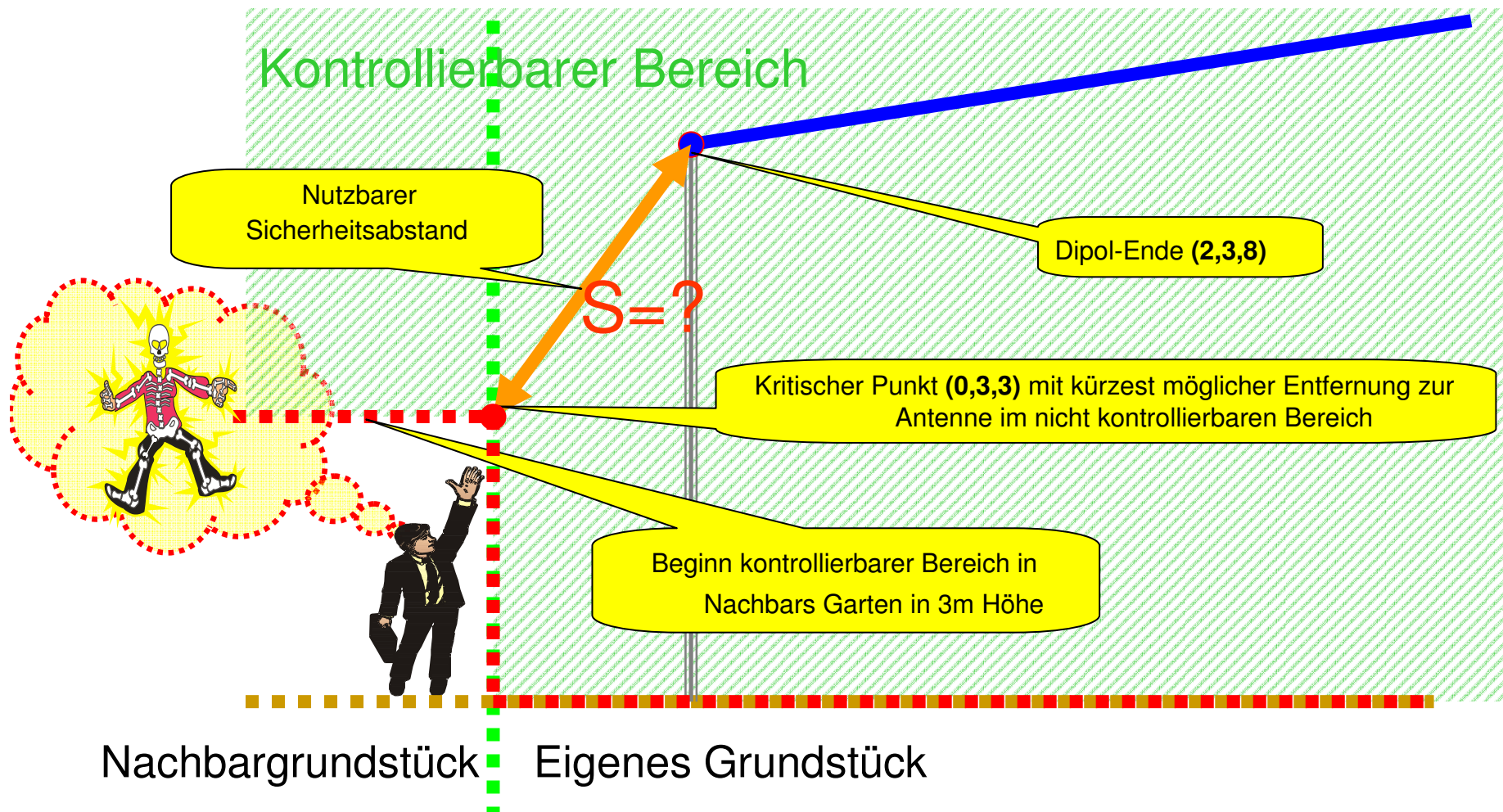
Angaben erfolgen als Raumkoordinaten x , y und z .

In eine Ecke, z. B. oben links, legt man den Ursprung, also $x=0$, $y=0$, $z=0$.



Problem 2: Abstände und Maße

Wie berechnet man die Sicherheitsabstände im Raum?



Keine Angst vor Formeln!

Es geht ganz einfach, wenn man die Koordinaten der Endpunkte hat.

Es gilt der Satz des Pythagoras:

Der Abstand zweier Punkte im Raum ist die Wurzel aus der Summe der Quadrate der Differenzen von den Koordinaten.

- Erster Punkt: Antennenende mit $x_1 = 3$; $y_1 = 2$; $z_1 = 8$
- Zweiter Punkt: Kritischer Ort Nachbargrundstück mit $x_2 = 0$; $y_2 = 2$; $z_2 = 3$

-> gesuchter Abstand:

- $$s = \sqrt{(2-0)^2 + (3-3)^2 + (8-3)^2} = \sqrt{29} = 5,39m$$

- Der z.B. mit Watt32 berechnete, einzuhaltende Sicherheitsabstand muss also kleiner als der nutzbare Sicherheitsabstand von 5,39 m sein.

Dann ist die (BEMFV-)Welt in Ordnung!

Problem 3: Nahfeld

- Bei den oft nur niedrig aufgebauten Low-Band-Antennen für 160, 80 und oft auch 40m sind keine Ferndfeldbedingungen gegeben.

Watt32 v 3.50.0 - Datenblatt:

Blatt 1

A

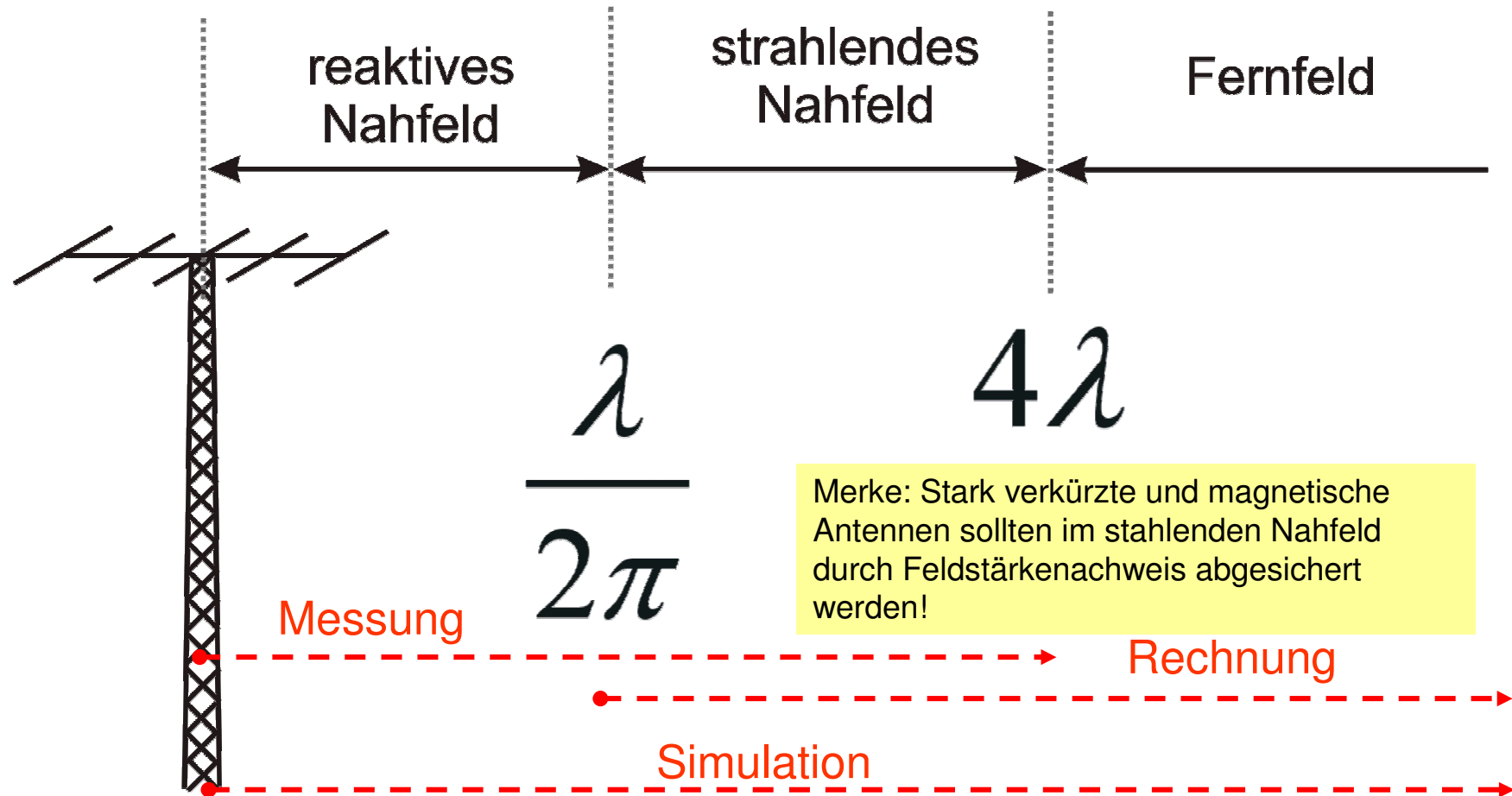
4 AFu-Band [MHz]	3,6
1 Antenne	Dipol
2 Montagehöhe der Antenne [m]	8
3 Hauptstrahlrichtung [Grad]	ND
5 Sendeleistung PEP [W]	100
6 Sendeart (Modulationsart)	SSB
9 Antennengewinn [dBi]	2,15
10 Kabelverluste [dB]	0,00
11 Winkeldämpfung [dB]	0,00
13 Abstand Personenschutz	1,11
14 Abstand HSM	0,42
Gemeinsamer Betrieb Spalten:	☐
Info	1
7 Faktor F(modPers):	1,00
12 Faktor F(B):	0,50
Eg (Personenschutz) [V/m]	44,63
Eg (HSM) [V/m]:	168,15
Strahlungsleistung max. EIRP [W]:	164,06

[A]: Dipol Dipol - 1 el. Dipol - 3,6 MHz Vert. / 0 m R

1,11m Abstand reichen
doch???
Nein!

- Watt32 erzeugt eine Warnmeldung und färbt das Feld ein.
Es wird leider manchmal nicht ernst genommen.
- Das darf auf keinen Fall ignoriert werden!
- Augen zu und durch geht hier nicht.

Nahfeldproblematik



Lösungen zur Nahfeldproblematik

- Verwendung der Wiesbeckstudie
Das ist in Watt32 integriert und liefert i.d.R. zuverlässige Ergebnisse.
Nachteil: Die eingebauten Sicherheitsreserven führen zu nicht realisierbaren Schutzabständen bzw. Leistungsreduzierung.
- Simulationsrechnung
Die Empfehlung hierzu ist die Verwendung des Programms 4nec2 von Ari Voors (kostenlos, im Internet verfügbar). Nahfeldberechnungen auch für ungewöhnliche Antennen lassen sich damit elegant durchführen.
Die Einarbeitung kostet etwas Mühe, macht aber Spaß.
Es gibt ein deutschsprachiges Tutorial, aber das Programm selbst ist in Englisch.
Nachteil: Die Raumkoordinaten der Antenne und die konstruktiven Merkmale müssen bekannt sein.
Wegen der möglicherweise von der Realität abweichenden Modellparameter (Umgebungseinflüsse, Bodenbeschaffenheit) ist ein Sicherheitsabschlag von mind. 3 dB unabdingbar.

Modellerstellung mit 4nec2

80M DIPOLE simple.nec - 4nec2 Edit

File Cell Rows Selection Options

Default straight line wire-element ☐ Upd

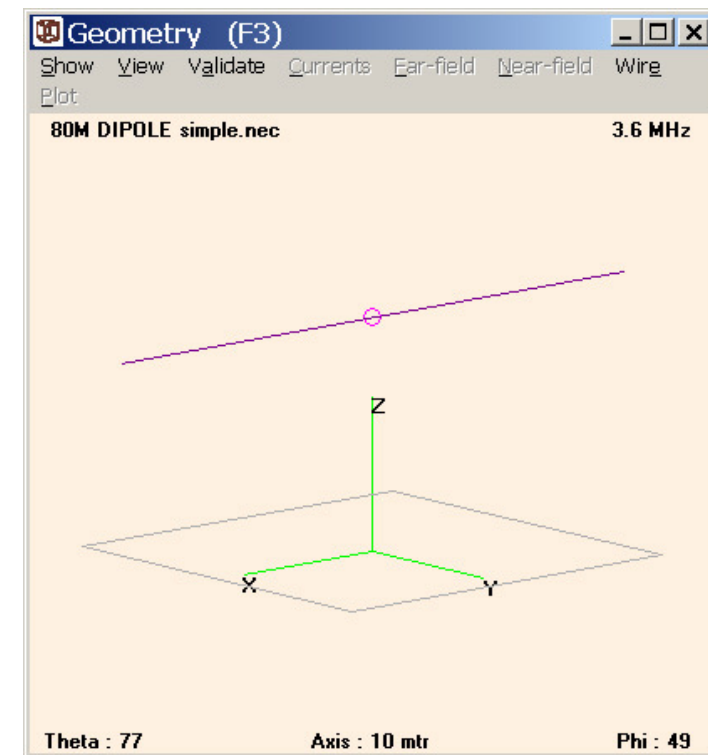
Symbols **Geometry** Source/Load Freq./Ground Others Comment

Geometry (Scaling=Meters) ☐ Use wire tapering

Nr	Type	Tag	Segs	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	Radius		
1	Wire	1	25	-19.5	0	15	19.5	0	15	1mm		

- Für die Modelldefinition reicht im einfachsten Fall eine Zeile

Beispiel: gestreckter 2*19,5m-Dipol



Anwendungsbeispiel Inv-V-Dipol

- Situation: Inverted V für 3,6 MHz, Einspeisepunkt 14,5m, Ende nur 8m über Grundstückseinfahrt
- Watt32 bzw. Wiesbeck: 5,5 m Schutzabstand für 100 Watt gefordert

The screenshot shows two windows from the Watt32 software. The left window, 'Watt32 v 3.50.0 - Datenblatt: user', displays antenna parameters for an Inverted V dipole at 3.6 MHz. The right window, 'Watt32 - Optionen: Wiesbeck - Spalte...', shows the safety distance calculation according to the Wiesbeck method.

Watt32 v 3.50.0 - Datenblatt: user

Blatt 1	A	B
4 AFu-Band [MHz]	3,6	
1 Antenne	Dipol	
2 Montagehöhe der Antenne [m]	8	
3 Hauptstrahlrichtung [Grad]	ND	
5 Sendeleistung PEP [W]	100	
6 Sendart (Modulationsart)	SSB	
9 Antennengewinn [dBi]	2,15	
10 Kabelverluste [dB]	0,00	
11 Winkeldämpfung [dB]	0,00	
13 Abstand Personenschutz	5,50*	
14 Abstand HSM	2,15*	
Gemeinsamer Betrieb Spalten:	☐	☐

Info

7 Faktor F(modPers):	1,00
12 Faktor F(B):	0,50
Eg (Personenschutz) [V/m]	44,63
Eg (HSM) [V/m]:	168,15
Strahlungsleistung max. EIRP [W]:	164,06*

[A]: Dipol Dipol - 1 el. Dipol - 3.6 MHz Vert. / m Aircell 7

Watt32 - Optionen: Wiesbeck - Spalte...

Watt32 - Optionen: Wiesbeck - Spalte: A

Winkel: Wiesbeck

Sicherheitsabstandsrechnung Nahfeld nach Wiesbeck

Wiesbeck Antenne

- ☐ Dipol
- ☐ verkürzter Dipol
- ☒ Inverted V
- ☐ FD4
- ☐ 4-BTV
- ☐ GPA50
- ☐ Quad
- ☐ AMA Loop 1.7m
- ☐ AMA Loop 3.4m
- ☐ FB53
- ☐ FBDO-505
- ☐ Antenne löschen

Berechnung mit folgenden Parametern

Band [MHz]	3,6
Antennenhöhe über Grund	8
Directivity Spalte A	2,15
Directivity Wiesbeck Ant.	
Abweichende Directivity	2,15
Modulation	SSB
Wiesbeck EIRP	
Ant. Eingangsleistung [W]	100,00
Sicherheitsfaktor FSi	1,4142

PS Wiesbeck Abstand HSM

PS	Wiesbeck Abstand	HSM
	5,50	0,42

PS Fernfeld Abstand HSM

PS	Fernfeld Abstand	HSM
	5,50	0,42

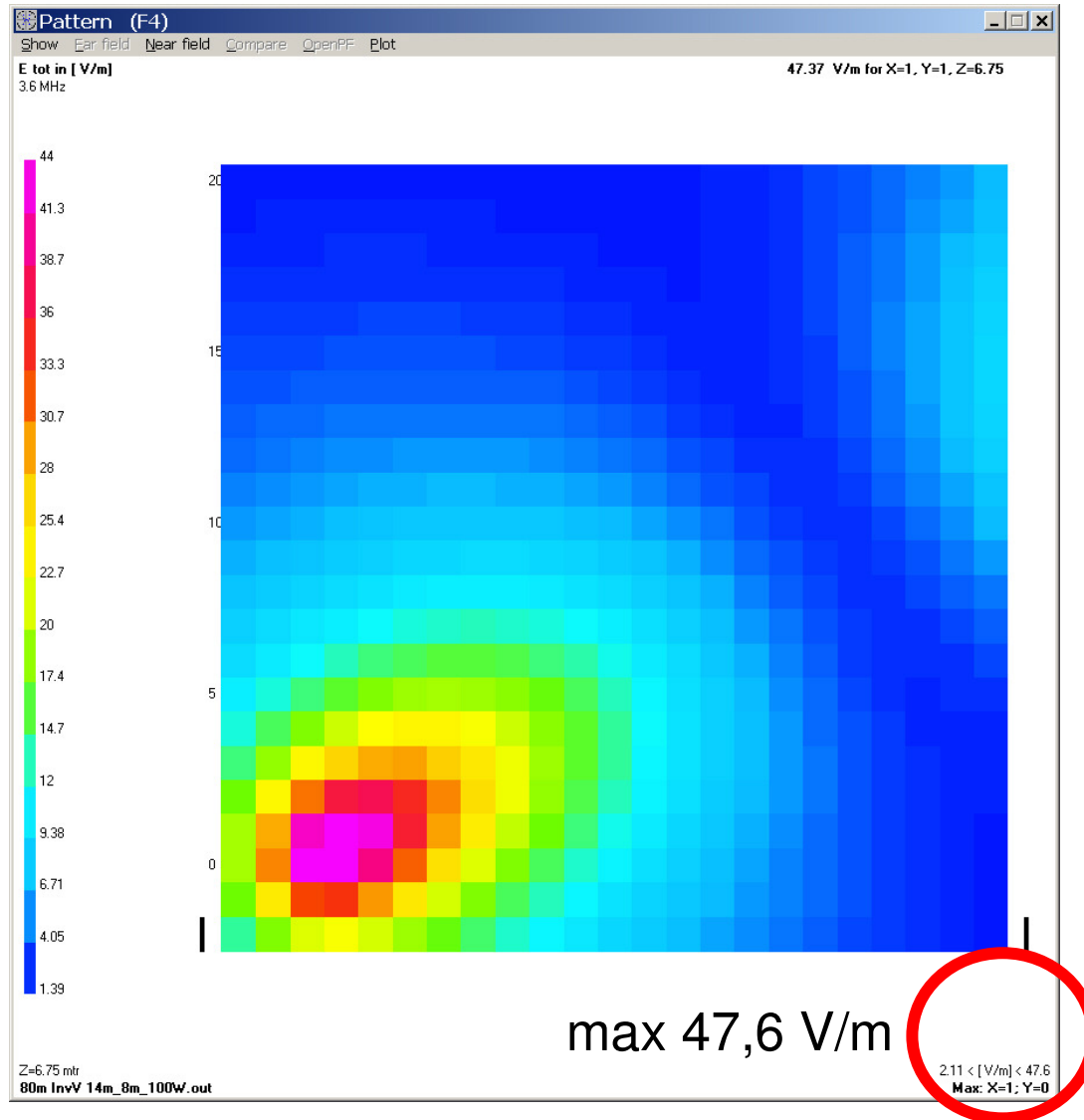
reaktives Nahfeld bis [m]

reaktives Nahfeld bis [m]	13,63
---------------------------	-------

Buttons: Wiesbeck löschen im Datenblatt, Übernahme ins Datenblatt, Berechnen

Wegen der geringen nutzbaren Höhe von $8 - 5,5 = 2,5\text{m}$ sind lt. Wiesbeck bereits 100 Watt nicht zulässig!

4nec2-Simulation Inv-V-Dipol



•4nec2 liefert freundlichere Ergebnisse.

•Dargestellt ist die E-Feldstärke als xy-Ebene in 6,75 m Höhe, welche erst hier in die Nähe des Grenzwertes kommt.

•Demnach ist sogar ein Betrieb mit 750 Watt möglich, da der kontrollierbare Bereich in 3 m Höhe beginnt und dort die Feldstärke viel niedriger ist..

Diskussion Differenzen Wiesbeck/4nec2

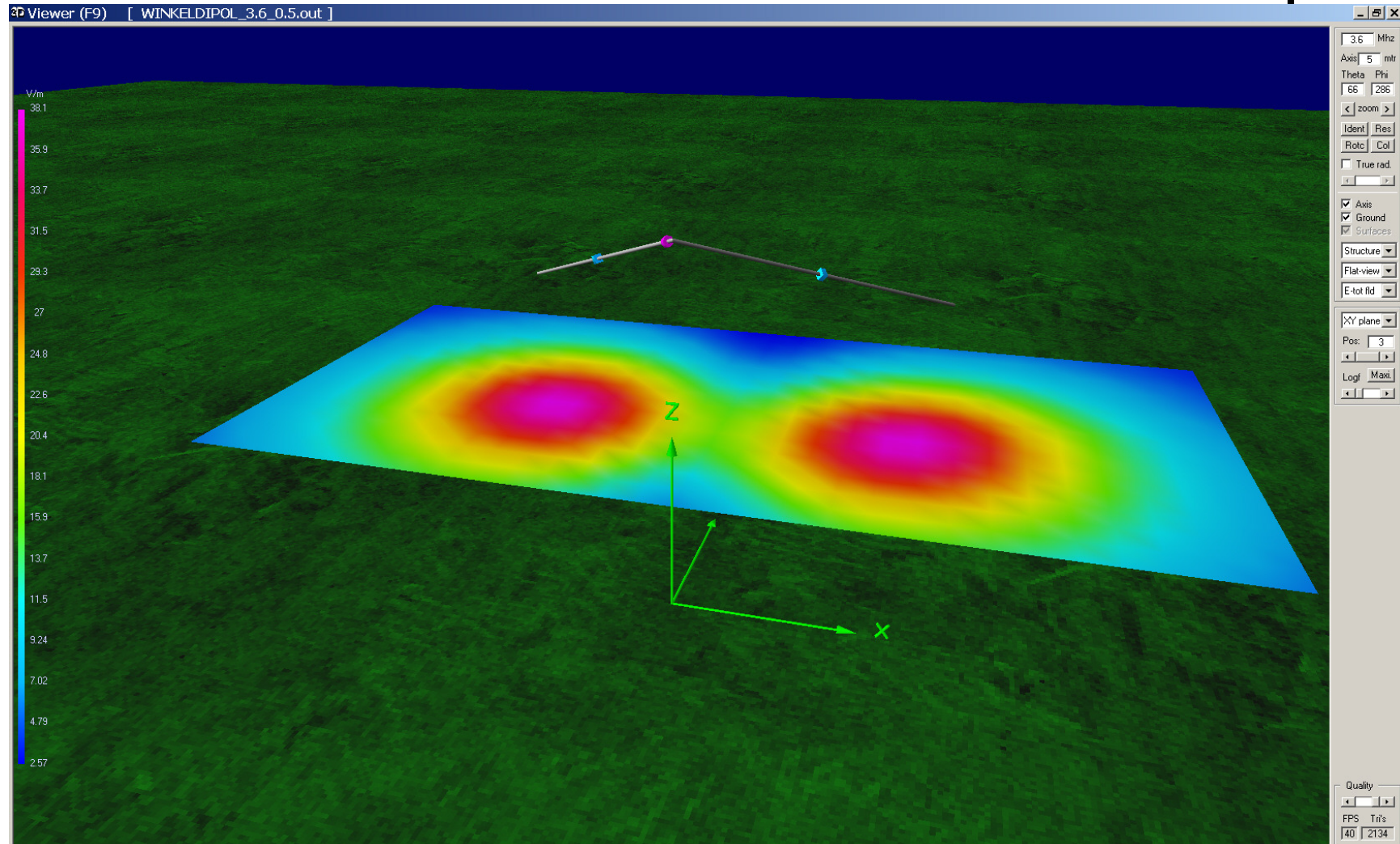
Die Wiesbeck-Studie basiert auf worst-case-Betrachtungen:

- Alle Antennenelemente sind nur 8 m hoch
- Der Boden reflektiert sehr stark
- Ein Sicherheitszuschlag für lokale Einflüsse kommt hinzu
- Der Sicherheitsabstand wird nicht ortsbezogen, sondern pauschal von jeder Stelle der Antenne gefordert

Die 4nec2-Simulation dagegen berücksichtigt:

- Nur mittlere Bodenbeschaffenheit
- Nur die Enden der Antenne sind ungünstig 8 m niedrig, dann geht es bis zum Einspeisepunkt 14,5 m hoch
- Die Feldstärke wird ortsbezogen berechnet, Maxima können im kontrollierbaren Bereich liegen

4nec2-Simulation verkürzter Winkeldipol



4nec2-Berechnung E-Feld eines stark verkürzter Winkeldipols von 2*10m Länge bei 3,6 MHz/100W mit 10m Höhe im Speisepunkt und 7m Höhe an den Enden. In 3m Höhe treten max. 38,1 V/m auf.

Vorteile der Simulationsrechnung

- Visualisierung der kritischen Stellen
- Hilfe zur Festlegung von Messpunkten
- Unterstützung zur EMV/EMVU-Optimierung von Antennen
- Ermittlung von zu erwartenden Feldstärken, wenn keine Messung möglich ist
- Bewertung von Drahtantennen, die verwinkelt oder schräg aufgebaut sind
- Bewertung von räumlich verkürzten Antennen mit lokalen Feldstärkeüberhöhungen
- Bestimmung von konkreten statt pauschalen Sicherheitsreserven für kritische Situationen

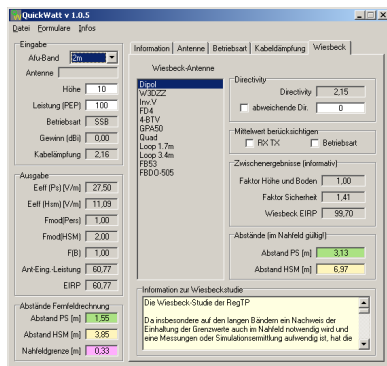
Grenzen der Simulationsrechnung

Problematisch bzw. nicht seriös modellierbar

- Antennengeometrie (Raumkoordinaten), Traps etc. nicht genau bekannt
- Kein ebenes Gelände
- Bodeneigenschaften ungewöhnlich
- Starke Umgebungs-/Bebauungseinflüsse, Indoor-Antennen
- Mantelwelleneinflüsse
- HF-Gegengewichte wie Dachrinne, Blitzableiter, Wasserleitung
- Endgespeiste Drähte wie Magnetic Balun, Zeppelin

Die eleganteste Lösung: Messen

- Messungen sind günstiger für den FA
 - Nachteile
 - Viel Arbeit
 - Wenig flexibel bei Änderungen
 - Messunsicherheit
 - Vorteile
 - Höhere Leistung bei kritischen Fällen
 - Erhaben gegenüber Kontrollen



Watt32 v 3.32.3 - Datenblatt: DLBEMV.dat

Blatt 1

	A	B	C	D	E	F	G
4. Antenne [MHz]	28	24	24	18	14	7	144
GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	Yagi
12. Antennehöhe [m]	12	12	12	12	12	12	12
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5. Sendeleistung PEP [W]	100	100	100	100	100	100	100
J3E	J3E	J3E	J3E	J3E	J3E	J3E	J3E
9. Antennen Gewinn [dB]	1,65	1,63	1,63	1,36	1,10	0,11	11,85
10. Kabelverlust [dB]	0,79	0,76	0,76	0,68	0,64	0,53	1,59
11. Verlustkabel [dB]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,84
13. Abstand Personenschutz	2,20	2,20	2,20	2,15	2,12	4,62*	0,59
14. Abstand HSM	3,38	3,36	3,36	1,97	1,29	2,87*	1,46
Gemeinsamer Betrieb Spalten:	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Info							
7 Faktor FmodPer:	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
12. Faktor FIB:	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Eg (Personenschutz) [V/m]	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	32,42	27,50
Eg (HSM) [V/m]	17,89	18,04	18,04	30,04	42,07	107,05	11,89
Strahlungsleistung max. ERP [W]	121,90	122,18	122,18	116,95	113,24	90,78	1061,70

[G] Flexa FXQ13 - 7 el. Yagi - 144 MHz / 25m H100

Kopieren in Spalte 1 Alle Blätter berechnen

Die eleganteste Lösung: Messen

- Wann?
 - Nur bei Kurzwelle
 - Langes Band, Antenne nicht in Bibliothek
 - Wiesbeck nicht anwendbar
 - Kurzes Band
 - es wird knapp
 - Winkeldaten nicht beschaffbar
 - Ungünstiges QTH
 - Drahtantennen hängen tief in Gartenecken
 - Doppelhaushälfte/Wohnung

Die eleganteste Lösung: Messen

- **Wie messen?**

- Die Messorte müssen an den Grenzen des kontrollierbaren Bereiches liegen
- Vorab Maxima aus orientierender Messung bestimmen
- Immer auch den ungünstigsten Fall einbeziehen
- Im Gelände in 3 m Höhe, 2,5 m werden auch toleriert
- Mindestens 0,5 m Abstand von Metallteilen
- Maximale Leistung verwenden (höhere Genauigkeit)

- **Womit messen?**

- Messgeräte in vielen OV's und Distrikten vorhanden
- EMR-300 auch in Baunatal auszuleihen
- Gruppenaktion im OV organisieren
- EMV-Referenten hinzuziehen

- **Wie auswerten?**

- Eingabe in Watt32 oder Feld32

Messunsicherheit

- Das Messgerät muss kalibriert sein (fällig alle 2 Jahre)
- Die Messunsicherheit muss (leider) auf den Messwert aufgeschlagen werden (Sichtweise der BNetzA)
- Beispiel für das EMR-300:

- E-Feld
 - $< 2,5 \text{ V/m}$ $\rightarrow 3,9\text{dB}$
 - $> 2,5 \text{ V/m}$ $\rightarrow 2,5\text{dB}$
- H-Feld
 - $< 0,05 \text{ A/m}$ $\rightarrow 3,7\text{dB}$
 - $> 0,05 \text{ A/m}$ $\rightarrow 2,1\text{dB}$

5 Einflussgrößen

Name	Breitbandige Messtechnik
u_1	Unsicherheit der Kalibrierung
u_2	Frequenzabhängigkeit der Messung
u_3	Isotropie der Sonde und Feldabhängigkeit des Messgeräts
u_4	Linearität
u_5	Temperaturabhängigkeit

Probleme bei Anzeigen

- Gerechnete Anzeigen
 - Kontrollen der BNetzA erfolgen immer durch Nachmessung
 - Abweichungen zwischen Rechnung und Messung erfolgen immer **zu Lasten** des FA
- Gemessene Anzeigen
 - Messunsicherheit geht immer **zu Lasten** des FA
- Simulierte Anzeigen (4nec2)
 - Modellabweichungen gehen immer **zu Lasten** des FA

Problem: Fehlende HSM-Grenzwerte 2m/6m

Band	CW	SSB	FM	AM	TV	ICNIRP
	[V/m]	[V/m]	[V/m]	[V/m]	[V/m]	[V/m]
LW	244,52 ^{(*)2}	244,52 ^{(*)2}		244,52		87,00
160m	111,59	149,48		44,09		61,52
80m	107,37	168,15		61,71		44,63
40m	81,75	107,05		67,61		32,42
30m	56,81	67,57		34,02		27,50
20m	37,36	42,07		17,02		27,50
17m	21,64	30,04		12,33		27,50
15m	18,48	23,03		12,33		27,50
12m	15,99	18,04		9,92		27,50
10m	13,88	17,89	98,28	7,38		27,50
6m	12,12 ^{(*)1}	15,18 ^{(*)1}	95,55	2,93		27,50
2m	8,83 ^{(*)1}	11,09	69,31	2,58 ^{(*)2}	2,58	27,50
70cm	35,53 ^{(*)2}	35,53 ^{(*)2}	35,53 ^{(*)2}	35,53 ^{(*)2}	35,53	28,51
23cm	45,78 ^{(*)2}	45,78 ^{(*)2}	45,78 ^{(*)2}	45,78 ^{(*)2}	45,78 ^{(*)2}	48,42
13cm	907,61 ^{(*)2}	907,61 ^{(*)2}	907,61 ^{(*)2}	907,61 ^{(*)2}	907,61 ^{(*)2}	61,00

2m:
FM u. SSB
kein Problem,
aber CW

(*)1 Inter- oder Extrapolation aus Nachbarwerten, messtechnisch nicht abgesichert und daher nur unter Vorbehalt zu verwenden.

(*)2 Nächst störendere Betriebsart gewählt, sichere Vorgehensweise

Empfehlung: Getrennte Spalten in Konfiguration (Beispiel 2m)

- Betriebsart CW fällt dann unter „Alle“

Sendekonfiguration		A	B	C	D
1	Antenne:	FX 2,17	FX 2,17	FX 2,17	
2	Montagehöhe der Senderantennenunterkante über Grund in Metern:	10	10	10	
3	Hauptstrahlrichtung N über O in Grad:	rundum	rundum	rundum	
4	Betriebsfrequenz in MHz:	144 - 145	145 - 146	144 - 146	
5	Senderleistung (Spitzenleistung, PEP) in Watt:	100	100	5,4	
6	Sendart (Modulationsart):	SSB	FM	Alle	
7	Faktor F_{modPers} :	1	1	1	
8	Faktor F_{modHSM} :	2	2	2	
9	Äquivalenter isotroper Antennengewinn in dB:	13,15	13,15	13,15	
10	Verluste zwischen Senderausgang und Antenneneingang in dB:	2,16	2,16	2,16	
11	ggf. Winkeldämpfung in dB:	0	0	0	
12	ggf. Faktor F_{B} :	1	1	1	
13	Sicherheitsabstand Personenschutz in Metern:	7,06	7,06	1,64	
14	Sicherheitsabstand HSM in Metern:	17,50	2,80	17,50	

Leistungsangaben restriktiv

- Nur die tatsächlich benutzte Leistung angeben
- Keine Reserven (z. B. für spätere PA-Anschaffung)
- BNetzA rechnet sonst hoch oder bringt PA mit, um angegebene Leistung zu erzeugen
- Sicherheitsabschlag verwenden, besonders für gerechnete Anzeigen und knappe Sicherheitsabstände
- RX3/TX3 – immer nutzen

Wenn es eng wird...

- Winkeldämpfung nutzen (Angaben in Watt32/Quickwatt nur für Fernfeld)
- Bei Richtantennen und kritischen Richtungen: Sektoren mit unterschiedlicher Leistung in getrennten Spalten der Konfiguration verwenden
- Simulationsrechnung oder noch besser Messung; Messwerte sind erfahrungsgemäß immer günstiger
- Luftraum 3 m über Grund nutzen = kontrollierbarer Bereich
- Antennenhöhe verbessern

Einflussgrößen Ergebnis Nachmessung

Nachmessung ergibt möglicherweise höhere Werte

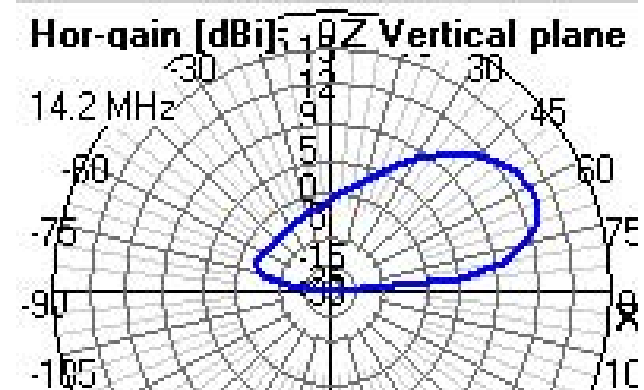
- Bodenleitfähigkeit besser als in Simulation angenommen
- Leistung höher als angegeben
- Antenne niedriger als angegeben
- Abstände niedriger als in Zeichnung
- Antennengeometrie abweichend von gewählter Antenne
- Nahfeldbedingung nicht berücksichtigt
- Sicherheitsfaktor in Wiesbeck-Studie unzulässig reduziert
- Verluste in Zuleitung und Anpassgerät kleiner als angegeben
- Messtoleranzen werden nach oben hinzugerechnet

Einflussgrößen Ergebnis Nachmessung

Nachmessung ergibt ggf. niedrigere Werte, wenn

- Zusätzliche Winkeldämpfung durch Erhebungswinkel

(relevant bei Kurzwellen-Richtantennen, Winkeldämpfungen in Watt32/Quickwatt sind Freiraumangaben mit Elevation 0°)



- Gewinnangaben des Herstellers zu optimistisch
- Verluste in Traps, Verlängerungsspulen etc.
- Verluste in Zuleitung und Anpassgerät größer als angegeben
- Dämpfende Einflüsse der Umgebung und von Wänden

Einflussgrößen Ergebnis Nachmessung

Nachmessung ergibt ggf. niedrigere Werte, wenn

- Bodenleitfähigkeit schlechter als in Simulation angenommen
- Leistung niedriger als angegeben
- Antenne höher als angegeben
- Abstände größer als in Zeichnung
- Antennengeometrie abweichend von gewählter Antenne
- Gegebenheiten günstiger als Sicherheitsfaktor in Wiesbeck-Studie

Die Praxis zeigt, dass die Messwerte eher niedriger liegen als die Berechnungsergebnisse.

Gerichtliche Auseinandersetzungen

Fallbeispiel und Urteil zur Klage eines Nachbarn

Immissionen durch elektromagnetische Felder werden als „ähnliche von einem anderen Grundstück ausgehende Einwirkungen“ von § 906 Absatz 1 Satz 1 BGB erfasst. Sie sind daher, wie jede andere Zufügung unwägbarer Stoffe, von dem Eigentümer des von den Auswirkungen betroffenen Grundstücks zu dulden, wenn sie zu keiner oder nur zu einer unwesentlichen Beeinträchtigung führen. Ob eine Beeinträchtigung wesentlich ist, hängt nach der ständigen Rechtsprechung des BGH von dem Empfinden eines verständigen Durchschnittsmenschen ab und davon, was diesem auch unter Würdigung anderer öffentlicher und privater Belange billigerweise nicht mehr zuzumuten ist. Danach liegt eine unwesentliche Beeinträchtigung in der Regel vor, wenn die in Gesetzen oder Rechtsverordnungen festgelegten Grenzen oder Richtwerte von den nach diesen Vorschriften ermittelten und bewerteten Einwirkungen nicht überschritten werden.

Eine Immission, die unterhalb der BEMFV-Grenzwerte liegt, ist eine unwesentliche, hinzunehmende Beeinträchtigung.

Der OM hat den Prozess gewonnen.

Gerichtliche Auseinandersetzungen

- Empfehlenswert: Rechtsschutzversicherung mit Einschluss Verwaltungsrecht und vorgerichtlicher anwaltlicher Aktivität
- Möglichst einen sachkundigen Rechtsanwalt beauftragen
- Im Vorfeld darauf hinweisen, dass eine BEMFV eingereicht wurde
- Auf BNetzA verweisen zwecks Auskunft und Nachprüfung
- Keine sonstigen Gutachter akzeptieren (Baubiologen etc.)

Zusammenfassung

- Unbedingt Sicherheitsaufschlag verwenden
- Nur die Leistung anzeigen, die man auch darstellen kann!
- Immer alle Möglichkeiten nutzen, die vorhanden sind (RX3 TX3, Winkeldämpfung, Betriebsarten)
- Im Zweifelsfall selbst messen oder Feldstärke simulieren
- Bei Kontrollen gut vorbereitet sein
 - Messanweisung lesen!!!
 - Eigene Dokumentation am Messtag erstellen
 - Insbes. genaue Position der Messpunkte

Fragen



Haftungsausschluss

Alle hier angebotenen Informationen wurden von uns mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Für dennoch vorhandene Fehler sowie für Folgen, die sich ohne gesonderte und individuelle fachjuristische Beratung ergeben, wie auch für Fehler in bereitgestellten Informationen von Dritten und sich daraus ergebender Folgen wird jede Haftung durch den DARC e.V. oder seine haupt- oder ehrenamtlich tätigen Mitarbeiter ausgeschlossen.