

KOMMENTIERUNG ZUR MITTEILUNG NR. 1/1999 DER REG TP IM AMTSBLATT 1/1999

Anhörung zum Entwurf der Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung

1 Grenzwerte nach Mitteilung 1/99

In der Mitteilung wird angekündigt, daß in den Frequenzbereichszuweisungsplan eine Nutzungsbestimmung aufgenommen werden soll, welche in und längs von Leitern die freizügige Nutzung von Frequenzen für TK-Anlagen und -Netze im Frequenzbereich 9 kHz bis 3 GHz zusichert, wenn die in der Mitteilung und in nachstehender Tabelle genannten Grenzwerte für Störfeldstärken eingehalten werden.

Frequenz f / MHz	Grenzwert für Störfeldstärke (Spitzenwert in 3 m Abstand) dB(μ V/m)
0,009 bis 1	$40 - 20 \log_{10}(f/\text{MHz})$
> 1 bis 30	$40 - 8,8 \log_{10}(f/\text{MHz})$
> 30 bis 1000	27
> 1000 bis 3000	40

Obwohl die angegebenen Störfeldstärken die Verträglichkeit zwischen Rundfunkdiensten und TK-Anlagen gegenüber dem Entwurf des Frequenznutzungsplans (Stand Juni/Juli 1998) deutlich verbessern, können sie immer noch zu erheblichen Beeinträchtigungen des Rundfunkempfangs führen.

2 Beeinträchtigung des Rundfunkempfangs

Durch eine den Störfeldstärken in Abschnitt 1 entsprechende Strahlungsleistung eines einzelnen punktförmigen Strahlers wird der Rundfunkempfang bei Freiraumausbreitung entsprechend nachstehender Tabelle beeinträchtigt:

Rundfunkdienst	Mögliche Beeinträchtigung im Abstand von etwa
Mittelwellenrundfunk bei 1,6 MHz	43 m
Kurzwellenrundfunk bei 26 MHz	64 m
FM-Rundfunk (stereo)	106 m
DAB 223–230 MHz L-Band	4,5 m 8,0 m
Fernsehrundfunk, analog Band I Band III Band IV Band V	267 m 189 m 119 m 67 m
DVB-T Band III Band IV Band V	2,7 m 1,3 m 0,8 m

Art und Größe dieser Beeinträchtigung hängen aber nicht nur von der Störfeldstärke ab, sondern auch von dem zur Feldstärkemessung verwendeten Verfahren.

3 Grenzwerte nach ITU-R und CEPT

3.1 Feldstärken

Die ITU-R Empfehlung IS.851-1 geht von folgenden Schutzfeldstärken aus, die wegen der höheren Ortswahrscheinlichkeit von 90 % geringer sind als die entsprechenden Mindestnutzfeldstärken:

48 dB(μ V/m)	FM-Bereich (Stereoempfang):	87,5 – 108 MHz
46 dB(μ V/m)	TV-Band I:	47 – 68 MHz
49 dB(μ V/m)	TV-Band III:	162 – 230 MHz
53 dB(μ V/m)	TV-Band IV:	470 – 582 MHz
58 dB(μ V/m)	TV-Band V:	582 – 960 MHz

Analog dazu ergeben sich aus den Werten der relevanten Planungskonferenzen und ITU-R-Empfehlungen, bei ähnlicher Beeinträchtigung wie im Band I, für die LMK-Frequenzbereiche folgende Schutzfeldstärken:

71–68 dB(μ V/m)	LW-Bereich:	148,5 – 283,5 kHz
63–55 dB(μ V/m)	MW-Bereich:	526,5 – 1606,5 kHz
44–38 dB(μ V/m)	KW-Bereich:	3950 – 26100 kHz

Um bei der Übertragung digitaler Hörfunksignale den Empfang an 99 % der Orte in 1,5 m Höhe zu gewährleisten, sind für DAB-Signale auf der CEPT-Planungskonferenz (Wiesbaden, 1995) folgende Mindestfeldstärken festgelegt:

35 dB(μ V/m)	DAB, Band III	223 – 230 MHz
43 dB(μ V/m)	DAB, L-Band:	1452 – 1492 MHz

Für 8-MHz-DVB-T wurden von CEPT in Chester 1997 für den portablen In-door-Empfang im Erdgeschoß abhängig von Modulationsart und Coderate nachstehende Mindestfeldstärken vereinbart:

QPSK-1/2	64-QAM-2/3	DVB-T	Frequenzbereich
33 dB(μ V/m)	48 dB(μ V/m)	Band III:	174 – 230 MHz
39 dB(μ V/m)	54 dB(μ V/m)	Band IV:	470 – 582 MHz
43 dB(μ V/m)	58 dB(μ V/m)	Band V:	582 – 862 MHz

3.2 RF-Schutzabstände

Aus den ITU-R-Empfehlungen BS.412-8, BS.560-3, BT.655-4 und IS.851-1 sowie den Final Acts der relevanten Planungskonferenzen lassen sich folgende RF-Schutzabstände für die verschiedenen Rundfunkdienste entnehmen:

40 dB		LW-Bereich:	148,5 – 283,5 kHz
40 dB		MW-Bereich:	526,5 – 1606,5 kHz
37 dB		KW-Bereich:	3950 – 26100 kHz
52 dB		FM-Bereich (Stereoempfang):	87,5 – 108 MHz
11,5 dB		DAB, Band III	223 – 230 MHz
11,5 dB		DAB, L-Band:	1452 – 1492 MHz
58 dB		TV-Band I:	47 – 68 MHz
58 dB		TV-Band III:	162 – 230 MHz
58 dB		TV-Band IV:	470 – 582 MHz
58 dB		TV-Band V:	582 – 960 MHz
QPSK-1/2	64-QAM-2/3	DVB-T	
5 dB	20 dB	Band III:	174 – 230 MHz
5 dB	20 dB	Band IV:	470 – 582 MHz
5 dB	20 dB	Band V:	582 – 862 MHz

Die RF-Schutzabstände für DAB und DVB-T gelten für Störungen durch andere (Schmalband-) Dienste. Bei DAB enthalten sie nur 5 dB des Korrekturwertes für die 99%-Ortswahrscheinlichkeit, da 13 dB bereits bei der Mindestfeldstärke berücksichtigt wurden. Für DVB-T wurde gemäß CEPT (Chester 1997) der Korrekturwert von 13 dB für eine 95%-Ortswahrscheinlichkeit angesetzt.

4 Maximal zulässige Störfeldstärken

Aus den Schutzfeldstärken oder Mindestfeldstärken nach Abschnitt 3.1 und den RF-Schutzabständen aus Abschnitt 3.2 lassen sich nachstehende Grenzwerte für Störfeldstärken ermitteln:

31–28 dB(μ V/m)	LW-Bereich:	148,5 – 283,5 kHz
23–15 dB(μ V/m)	MW-Bereich:	526,5 – 1606,5 kHz
7–1 dB(μ V/m)	KW-Bereich:	3950 – 26100 kHz
- 4 dB(μ V/m)	FM-Bereich (Stereoempfang):	87,5 – 108 MHz
23,5 dB(μ V/m)	DAB, Band III	223 – 230 MHz
31,5 dB(μ V/m)	DAB, L-Band:	1452 – 1492 MHz
- 12 dB(μ V/m)	TV-Band I:	47 – 68 MHz
- 9 dB(μ V/m)	TV-Band III:	162 – 230 MHz
-5 dB(μ V/m)	TV-Band IV:	470 – 582 MHz
0 dB(μ V/m)	TV-Band V:	582 – 960 MHz
28 dB(μ V/m)	DVB-T, Band III:	174 – 230 MHz
34 dB(μ V/m)	DVB-T, Band IV:	470 – 582 MHz
38 dB(μ V/m)	DVB-T, Band V:	582 – 862 MHz

Diese Grenzwerte für Störfeldstärken müßten für die Summe aller Störsignale (einschließlich der Störungen durch Rundfunksignale) eingehalten werden, um an einem beliebigen Empfangsort innerhalb des Versorgungsgebietes, z.B. auch in 1 m Entfernung zu TK-Anlagen und –Netzen, die Qualitätskriterien nach ITU-R zu gewährleisten.

5 Bewertung der Ergebnisse

Die zugrunde gelegten RF-Schutzabstände der ITU-R-Empfehlungen und der Planungskonferenzen gelten zum Teil nur für Störungen durch Rundfunksignale. Aus TK-Anlagen und -Netzen abgestrahlte Signale haben wahrscheinlich eine davon abweichende jedoch bisher unbekannte Störwirkung, die auch von dem Meßverfahren für die Störsignalfeldstärke abhängt. Eine abschließende Bewertung der Störwirkung derartiger Signale, kann erst erfolgen, wenn Einzelheiten zum verwendeten Meßverfahren und zum TK-Signal bekannt sind.

Die Ergebnisse zeigen, daß die digitalen Übertragungsverfahren erheblich robuster gegenüber Störungen sind als die analogen. Es darf dabei aber nicht verkannt werden, daß die digitalen Verfahren für mobilen und portablen Empfang konzipiert sind. Die räumliche Trennung von Empfangsantenne und einer Telefon- oder Stromversorgungsleitung als Störstrahler ist innerhalb von Gebäuden praktisch nicht möglich. Bei strahlenden Leitungen handelt es sich nicht um einen einzelnen punktförmigen Strahler, sondern um ein komplexes ausgedehntes Gebilde, dem ein Empfänger mit seiner Antenne auch bei geringen Entkopplungsentfernungen kaum ausweichen kann.

Neue gravierende Probleme könnten auch bei der Einführung digitaler Übertragungsverfahren in den LMK-Bereichen auftreten. Die bisher dafür vorgeschlagenen Verfahren werden in dem EU-Projekt NADIB und auf internationaler Ebene in Zusammenarbeit mit ITU-R in Digital Radio Mondiale (DRM) untersucht. Mit diesen Verfahren soll einerseits die Übertragungsqualität und -sicherheit verbessert werden, andererseits ist aber auch beabsichtigt, den Energieverbrauch der leistungsstarken Sender in den LMK-Bereichen zu reduzieren. Eine deutliche Leistungsabsenkung ist nach bisherigem Wissensstand auch erforderlich, um den Schutz bestehender AM-Sender zu gewährleisten. Die in der Mitteilung 1/1999 angeführten Grenzwerte für Störfeldstärken bieten nach den bisher bekannten Systemparametern aber kaum eine Möglichkeit, die Mindestnutzfeldstärken für digitale Übertragungsverfahren in den LMK-Bereichen zu vermindern, wenn ein zu AM vergleichbarer Versorgungsbe- reich erzielt werden soll.

Besonders problematisch erscheint die Nutzung von Stromversorgungsleitungen als TK-Netz. Hier führt nicht nur die Störstrahlung zur Beeinträchtigung des Rundfunkempfangs, sondern auch die Einströmung über Netzanschlußleitungen. Als Einströmungsstörfestigkeit für Rundfunkempfänger sind bis 30 MHz in den Verfügungen 478/1981 und 867/1989 des BMPT 130 dB(μ V) festgelegt, bei 150 MHz nur 110 dB(μ V). Die Werte gelten aber nur für Störsignale, die nicht in den Nutzkanal oder in die Nähe der Zwischenfrequenzen fallen. Für diese Situation sind keine Grenzwerte festgelegt.

Da weitere zusätzliche Beeinträchtigungen des Rundfunkempfangs nicht akzeptiert werden können, muß eine freizügige Nutzung von Frequenzen für TK-Anlagen und -Netze in den Rundfunkfrequenzbereichen aus den oben angeführten Gründen abgelehnt werden.