

zu vorgesehenen Grenzwerten der Störfeldstärke
für kabelgebundene TK-Anlagen und -Netze
(Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung)

Medienverteilung und Öffentlichkeitsarbeit
c/o Hermann Schulze
Burger Str. 13 D-42929 Wermelskirchen

Dr. Ralph P. Schorn, DC5JQ
Hermann Schulze, DL1EEC

☎ 02191-27788 ☎ 02191-23346
✉ Email dl0agz@aol.com

Seite 1 von 12 — 27. Februar 1999

PLC/xDSL – RISIKO FÜR DEN INFORMATIONSSTANDORT DEUTSCHLAND ?

Das allgemeine Informations- und Animationsbedürfnis steigt in unserer Gesellschaft drastisch. Wurden bislang auf den Datenleitungen der Telekom mehrheitlich Textdateien übertragen, so verstärkt sich die Nachfrage nach Multimedia und hochauflöser Bildinformationen zur Zeit überproportional, was eine wesentlich höhere zu transportierende Datenmenge nach sich zieht. Die Leistungsfähigkeit der klassischen Telephon-Zweidrahtleitung und des ISDN-Protokolls ist bereits heute erschöpft.

Der im Grundgesetz verankerte unbehinderte und vor allem direkte Zugang zu frei wählbaren Informationen ist heute wie früher ohne die Abhängigkeit von Dienstleistern und Providern weltumspannend nur drahtlos auf der Kurzwelle, sowie eingeschränkt auf Mittel- und Langwelle möglich. Nicht ohne Grund ist der demokratisch gewollte Amateurfunkdienst zu diesem Zweck auf Kurzwelle angesiedelt und in internationalen Regelwerken zwischenstaatlich garantiert. Und nicht ohne Grund gibt es seit den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts bis heute internationalen Auslandsrundfunk auf Kurzwelle.

Die Faszination der machbaren und preiswerten Übertragungstechnik PLC/xDSL kann nicht der Preis sein, den der Amateurfunkdienst und die Rundfunkhörer für die Preisgabe der Informationsfreiheit in Deutschland bezahlen sollen. Das Argument, daß dieser Freiheit durch Satellit und Kabel genüge getan werde, scheidet letztlich an der freiheitlichen Grundordnung der Bundesrepublik: Überall an den Kopf- und Einspeisestationen entscheiden Provider, Politiker und Landesmedienanstalten darüber, wer wann wo was sehen oder hören darf. Der Bürger wäre dieser Selektion ohne Gegenwehr ausgeliefert, wenn er nicht autark ohne die Nutzung der Ressourcen Dritter Rundfunk direkt empfangen könnte. PLC/xDSL wäre in totalitären Staaten als flächendeckender Breitband-Störsender wahrscheinlich hochwillkommen.

In dieser Sicht sind sowohl die Freiheit, ausländische Rundfunksender zu empfangen, als auch die ungehinderte Ausübung des Amateurfunkdienstes gleich zu bewerten: Beide Funkdienste werden bei den hohen Störpegeln, die PLC/xDSL auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle zugestanden werden sollen, in Deutschland kaum Teilnehmer mehr haben können; es sei denn, daß alle Senderbetreiber weltweit ihre Strahlungspegel um etwa 20 dB anheben. Das stünde aber in eklatantem Widerspruch zu den Bemühungen aller Gremien, die Senderleistungen im Sinne der Umweltverträglichkeit zu reduzieren.

Wenn die Kommunikations- und Informationsgesellschaft in Deutschland schnelle Übertragungstrecken braucht, dann sollte sie technisch den einzig sinnvollen Schritt tun und endlich den Terahertz-Bereich als Übertragungsmedium zum Endkunden erschließen, zumal die Zugangssicherheit und die Übertragungsbandbreite dort – bedingt durch die Technik und Physik der Glasfaserkabel – wesentlich höher sind. Bei allem Verständnis für die Preiswürdigkeit und das Marktpotential von PLC/xDSL und für die Nutzung brachliegender Ressourcen bei den Energieversorgungsleitungen ist der nun aktuell beabsichtigte Versuch, billig und schnell Informationen in die Haushalte zu bekommen, alarmierend. Der Preis in Form des Verlustes der autarken Basis der weltweiten Informationsfreiheit ist uns dafür entschieden zu hoch.

Stellungnahme



zu vorgesehenen Grenzwerten der Störfeldstärke
für kabelgebundene TK-Anlagen und -Netze
(Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung)

Medienverteilung und Öffentlichkeitsarbeit
c/o Hermann Schulze
Burger Str. 13 D-42929 Wermelskirchen

Dr. Ralph P. Schorn, DC5JQ
Hermann Schulze, DL1EEC

☎ 02191-27788 ☎ 02191-23346
✉ Email dl0agz@aol.com

Seite 2 von 12 — 27. Februar 1999

BEGRIFFSBESTIMMUNG: AMATEURFUNKDIENST UND AGZ E.V.

Die *Arbeitsgemeinschaft Zukunft Amateurfunkdienst e.V.* ist ein gemeinnütziger eingetragener Verein, der sich für die Interessen der Funkamateure in Deutschland einsetzt. Der *Amateurfunkdienst* ist ein in den Radio-Regulations der ITU definierter internationaler Funkdienst, der zu experimentellen und technisch-wissenschaftlichen Studien, zur eigenen Weiterbildung, zur Völkerverständigung und zur Unterstützung von Hilfsaktionen in Not- und Katastrophenfällen dient. In der Bundesrepublik Deutschland wird der Amateurfunkdienst definiert und reguliert durch das

- *Gesetz über den Amateurfunk (AFuG 1997) vom 23. Juni 1997*, und die
- *Amateurfunkverordnung (AFuV) vom 23. Dezember 1997*.

Nach diesen Vorgaben ist die Verfolgung von gewerblich-wirtschaftlichen Interessen grundsätzlich ausgeschlossen genauso wie das Erbringen von Telekommunikationsdienstleistungen. Amateurfunk ist gemeinnützig in dem Sinne, daß einerseits qualifiziertes technisches Basiswissen – vor allem auch an Jugendliche und Behinderte – vermittelt wird, daß für Not- und Katastrophensituationen eine qualifizierte personelle und apparative Reserve aus privaten Eigenmitteln bereitgehalten wird, und daß die Völkerverständigung über politische, religiöse und weltanschauliche Grenzen hinweg durch Funkkontakte gefördert wird. Vor diesem Hintergrund müssen eventuelle zukünftige technologisch und kommerziell bedingte Einschränkungen der Nutzbarkeit und Qualität der Frequenzressourcen des Amateurfunkdienstes gewichtet und bewertet werden. Eine Beschneidung der praktischen Nutzbarkeit von Amateurfunkfrequenzen bedingt eine geringere Attraktivität dieses Funkdienstes und damit einen geringeren Nutzen für unsere Gesellschaft.

GRENZWERTE FÜR INFORMATIONSPÜBERTRAGUNG IN UND LÄNGS VON LEITERN

Neue Technologien der drahtgebundenen digitalen Nachrichtenübertragung werden zunehmend an Bedeutung vor allem für private und geschäftliche Endkunden gewinnen. *Power Line Communication (PLC)* und *xDSL* werden in Zukunft einen deutlich schnelleren Zugang zum Internet und zu firmeneigenen Intranets erlauben, als dies heute mit ISDN möglich ist. Die Einführung von multimedialen Diensten und das rasant wachsende Informationsangebot im Internet erfordern es, den ISDN-Rahmen von heute 64 bis 128 kBit/s auf viele MBit/s zu erweitern. Kostengünstig und vor allem kurzfristig machbar ist dies in einem deregulierten IT-Markt nur, wenn man nicht gezwungen ist, neue spezialisierte Leitungen zum Endkunden zu verlegen, wie etwa Lichtleiter, sondern wenn man auf bereits vorhandene Kabel-Infrastruktur zurückgreift: In Frage kommen daher Leitungen zur Telefonanbindung (Deutsche Telekom u.a.) sowie die Leitungen der elektrischen Energieversorgungsunternehmen (RWE, Stadtwerke, u.a.). Diese Leitungen sind fast ausnahmslos nicht mit einer Abschirmung versehen. Digitale Übertragungsraten mit mehreren MBit/s führen damit zwingend zur Abstrahlung eines elektromagnetischen Störpek-

Stellungnahme



Arbeitsgemeinschaft Zukunft
Amateurfunkdienst e.V.

zu vorgesehenen Grenzwerten der Störfeldstärke
für kabelgebundene TK-Anlagen und -Netze
(Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung)

Medienverteilung und Öffentlichkeitsarbeit
c/o Hermann Schulze
Burger Str. 13 D-42929 Wermelskirchen

Dr. Ralph P. Schorn, DC5JQ
Hermann Schulze, DL1EEC

☎ 02191-27788 ☎ 02191-23346
✉ Email dl0agz@aol.com

Seite 3 von 12 — 27. Februar 1999

trums bis weit über 30 MHz hinaus. Störungen von Funkanwendungen, die dasselbe Frequenzsegment benutzen, sind daher unvermeidlich und müssen vom Verordnungsgeber reguliert werden.

Ebenfalls nutzbar für schnelle Informationsübertragung zu privaten Haushalten sind die bereits seit vielen Jahren großflächig von der Deutschen Telekom AG und anderen Anbietern verlegten Breitband-Kabelnetze. Außer zur Verbreitung von analogen und digitalen Fernseh- und Rundfunkprogrammen läßt sich diese vorhandene Infrastruktur auch effizient zur schnellen Internet-Anbindung einsetzen. Hier führt die unzureichende Qualität der Abschirmung der Kabelinstallation in den Privathäusern zu massiver Abstrahlung ungewollter elektromagnetischer Energie. Störungen von Funkanwendungen, die dasselbe Frequenzsegment benutzen, sind daher auch hier nicht nur unvermeidlich, sondern real: Sie wurden bereits vor vielen Jahren durch eine Studie des damaligen Bundesamtes für Post und Telekommunikation (BAPT) und Untersuchungen von Funkamateuren in den sogenannten Fernseh-Sonderkanälen nachgewiesen und führten im Jahre 1998 zur behördlich angeordneten Abschaltung einzelner sicherheitsrelevanter Kanäle.

Im Amtsblatt Nr. 1/99 der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP) kündigt das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) nun in Mitteilung Nr. 1/1999 an, daß man beabsichtigt, die nachstehend aufgeführten Grenzwerte für die Abstrahlung elektromagnetischer Energie aus kabelgebundenen TK-Anlagen und -Netzen einzuführen. Definiert wird für den Frequenzbereich 9 kHz bis 3 GHz eine maximale elektrische Feldstärke als Spitzenwert, die in 3m Entfernung vom Leiter und am Betriebsort der Anlage nicht überschritten werden darf, siehe *Tabelle 1*.

Frequenz f [MHz]	Grenzwert der Störfeldstärke (Spitzenwert) in 3m Abstand [dB(µV/m)]
0,009 - 1	40 - 20 \log_{10} (f/MHz)
1 - 30	40 - 8,8 \log_{10} (f/MHz)
30 - 1000	27
1000 - 3000	40

Tabelle 1: Entwurfsgrenzwerte des BMWi hinsichtlich der elektrischen Störfeldstärke bei der Informationsübertragung in und längs von Leitern.

Gleichzeitig beabsichtigt man, der Frequenznutzung im Kabel keinen Schutz gegenüber Störungen einzuräumen, die durch Sendefunkanlagen außerhalb des Kabels hervorgerufen werden. Dies begrüßen wir natürlich ausdrücklich. Leider stellt dies jedoch keine Symmetrie in der gegenseitigen Störanfälligkeit her, da die xDSL-Verfahren adaptiv auf schmalbandige Störungen reagieren können, indem sie selektiv die betroffenen Frequenzbänder während des Andauerns der Störung ausblenden, d.h. temporär nicht zur Informationsübertragung benutzen. Dem Amateurfunkdienst steht diese Option nicht zur Verfügung. Er verfügt einerseits im Rahmen des gesamten von xDSL genutzten Spektrums nur über wenige enge Frequenzbänder, andererseits wendet er Schmalband-Modulationsverfahren an, die es grundsätzlich nicht zulassen, Immunität dadurch zu gewinnen, daß man die zu übertragende Information gleichmäßig über eine Bandbreite von 30 MHz verteilt. Genau hiervon aber macht xDSL intensiven Gebrauch.

zu vorgesehenen Grenzwerten der Störfeldstärke
für kabelgebundene TK-Anlagen und -Netze
(Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung)

Medienverteilung und Öffentlichkeitsarbeit
c/o Hermann Schulze
Burger Str. 13 D-42929 Wermelskirchen

Dr. Ralph P. Schorn, DC5JQ
Hermann Schulze, DL1EEC

☎ 02191-27788 📠 02191-23346
✉ Email dl0agz@aol.com

Seite 4 von 12 — 27. Februar 1999

TECHNISCH / WISSENSCHAFTLICHE BESTANDSAUFNAHME

Von den gerade angerissenen neuen Technologien der Nachrichtenübertragung in und längs von Leitern wird der Amateurfunkdienst gleich in einer Vielzahl von ihm zwischen 135 kHz und 2,45 GHz zugewiesenen Frequenzbereichen negativ betroffen sein. Wir wollen hierzu nun ausführlich Stellung beziehen und zunächst eine hochfrequenz- und nachrichtentechnische Bestandsaufnahme der zu erwartenden Umstände und eine Quantifizierung der Störpegel am Empfangsort vornehmen.

1.) Kurzwelle

Bezeichnung	Frequenzbereich [MHz]
160 m - Band	1,810 - 1,890
80 m - Band	3,500 - 3,800
40 m - Band	7,000 - 7,100
30 m - Band	10,100 - 10,150
20 m - Band	14,000 - 14,350
17 m - Band	18,068 - 18,168
15 m - Band	21,000 - 21,450
12 m - Band	24,890 - 24,990
10 m - Band	28,000 - 29,700

Table 2:

*Frequenzsegmente,
die dem Amateur-
funkdienst in der
Bundesrepublik
Deutschland auf
Kurzwelle zugewie-
sen sind.*

Im folgenden werden wir diskutieren, was die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie für den Abstand von $r = 3\text{m}$ vorgeschlagenen Feldstärkegrenzwerte für den Funkamateurlauf auf Kurzwelle konkret in täglichen Betrieb bedeuten. Dazu werden sie (bezeichnet mit $\hat{E}_{\max}^{(3m)}$) und gegeben als Spitzenwert in dB über $\mu\text{V/m}$) zunächst umgerechnet in effektive Feldstärken $E_{\max}^{(3m)}$ (gegeben in V/m). Dann werden diese Werte unter Annahme von Fernfeldbedingungen, d.h. unter Benutzung einer $1/r$ -Abhängigkeit, auf einen für Amateurfunkverhältnisse repräsentativeren Abstand von $r = 20\text{m}$ umgerechnet: Man erhält $E_{\max}^{(20m)}$ in V/m . Für diesen Abstand wird nun berechnet, welche Empfangsspannung sich am Speisepunkt eines sich dort befindlichen Halbwellendipols einstellen wird: Wir erhalten unter Zugrundelegung der effektiven Länge dieses Antennentyps von λ/π den Ausdruck $U_{1/2}$ in V . Schließlich berechnen wir unter Vernachlässigung der Dämpfung des Antennenkabels noch die Feldstärke, die das entsprechende Meßgerät ("S-Meter") am Kurzwellenempfänger anzeigt. Wir verwenden dabei für einen Feldstärkewert von "S9" die auf Kurzwelle übliche Spannung von $50\ \mu\text{V}$ an einem Empfängereingang mit $50\ \Omega$ Impedanz. Auf diese Weise erhalten wir die nachstehende *Table 3*. Wichtig für die Praxis ist allein die rechteste Spalte. Aus ihr geht hervor, welche Feldstärke der Funkamateurlauf maximal als Störung an seinem Empfängereingang zu erwarten hat, wenn sich in 20m Entfernung eine Leitung befindet, über die Information mittels PLC und/oder xDSL-Technologien übertragen wird. Man erkennt auf den ersten Blick, daß diese Feldstärken erheblich sind.

Stellungnahme

zu vorgesehenen Grenzwerten der Störfeldstärke
für kabelgebundene TK-Anlagen und -Netze
(Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung)

Medienverteilung und Öffentlichkeitsarbeit
c/o Hermann Schulze
Burger Str. 13 D-42929 Wermelskirchen

Dr. Ralph P. Schorn, DC5JQ
Hermann Schulze, DL1EEC

☎ 02191-27788 📠 02191-23346
✉ Email dl0agz@aol.com

Seite 5 von 12 — 27. Februar 1999

f [MHz]	$\hat{E}_{\max}^{(3m)}$ [dB(mV/m)]	$E_{\max}^{(3m)}$ [V/m]	$E_{\max}^{(20m)}$ [V/m]	$U_{I/2}$ [V]	S [dB über S9]
1,85	38,1	$5,68 \cdot 10^{-5}$	$8,52 \cdot 10^{-6}$	$4,39 \cdot 10^{-4}$	18,9
3,65	35,1	$4,02 \cdot 10^{-5}$	$6,03 \cdot 10^{-6}$	$1,58 \cdot 10^{-4}$	10,0
7,05	32,5	$2,98 \cdot 10^{-5}$	$4,47 \cdot 10^{-6}$	$6,05 \cdot 10^{-5}$	1,6 (S9)
10,1	31,2	$2,57 \cdot 10^{-5}$	$3,85 \cdot 10^{-6}$	$3,64 \cdot 10^{-5}$	-2,8
14,2	29,9	$2,21 \cdot 10^{-5}$	$3,32 \cdot 10^{-6}$	$2,23 \cdot 10^{-5}$	-7,0 (S8)
18,1	28,9	$1,97 \cdot 10^{-5}$	$2,96 \cdot 10^{-6}$	$1,56 \cdot 10^{-5}$	-10,1
21,2	28,3	$1,84 \cdot 10^{-5}$	$2,76 \cdot 10^{-6}$	$1,24 \cdot 10^{-5}$	-12,1 (S7)
24,9	27,7	$1,72 \cdot 10^{-5}$	$2,57 \cdot 10^{-6}$	$9,85 \cdot 10^{-6}$	-14,1
28,8	27,1	$1,60 \cdot 10^{-5}$	$2,40 \cdot 10^{-6}$	$7,95 \cdot 10^{-6}$	-16,0 (S6)

Tabelle 3: Im Abstand von 20m zu erwartende Störfeldstärken in den Kurzwellen-Amateurfunkbändern.

Abbildung 1 visualisiert diese Zahlenwerte und zeigt in drastischer Weise, was in den mit vertikalen gestrichelten Linien markierten Amateurfunkbändern auf uns zukommen wird:

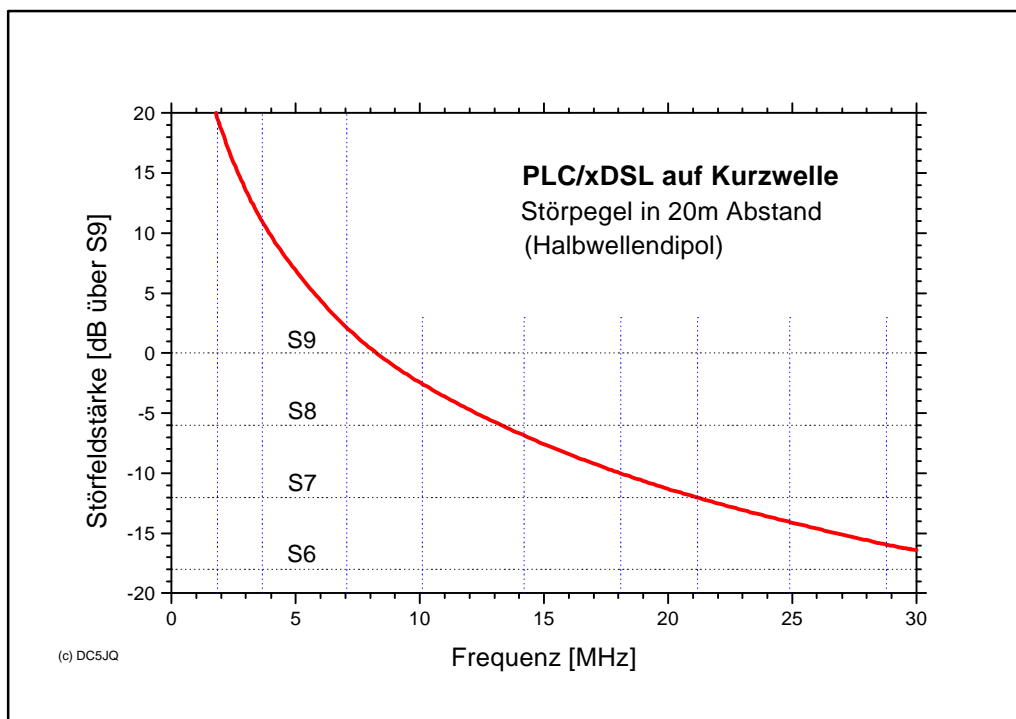


Abbildung 1:

Zu erwartender elektrischer Störpegel von PLC/xDSL auf Kurzwelle in 20m Abstand von der Störquelle. Die Amateurfunk-Bänder sind durch vertikale gestrichelte Linien gekennzeichnet.

Stellungnahme



zu vorgesehenen Grenzwerten der Störfeldstärke
für kabelgebundene TK-Anlagen und -Netze
(Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung)

Medienverteilung und Öffentlichkeitsarbeit
c/o Hermann Schulze
Burger Str. 13 D-42929 Wermelskirchen

Dr. Ralph P. Schorn, DC5JQ
Hermann Schulze, DL1EEC

☎ 02191-27788 ☎ 02191-23346
✉ Email dl0agz@aol.com

Seite 6 von 12 — 27. Februar 1999

Für das 160m-, 80m- und 40m-Band müßte der Funkamateur Störungen in der Größenordnung von weit über S9 hinnehmen, zwischen 30m und 10m sind es Signalstärken von S9 bis S6. Diese Pegel sind hinsichtlich der verwendeten Empfangsantenne wie gesagt auf einen Halbwellendipol in 20m Entfernung bezogen. Kommt eine Richtantenne mit Gewinn zum Einsatz, so können diese Werte durchaus um bis zu 10 dB höher liegen. Größere Störfeldstärken ergeben sich ebenfalls bei geringeren Abständen als 20m. Diese zu erwartenden Störpegel müssen in Beziehung gesetzt werden zu typischen Nutzfeldstärken im internationalen Kurzwellen-Amateurfunkverkehr. Zugrundegelegt seien hierfür die monatlich in der Amateurfunk-Fachzeitschrift *CQ DL* veröffentlichten Fernausbreitungsbedingungen. In Heft 2/99 [1] findet man unter der Annahme einer mittleren Sonnenfleckenrelativzahl von 119 und einer effektiven Strahlungsleistung von 400 W (100 W Senderleistung in eine 3-element Yagi mit 6 dBd Gewinn) die folgenden Prognosen für Weitverkehrsstrecken (Japan, USA, Südafrika, Südamerika, Australien): Oberhalb von 14 MHz einschließlich liegen die Maximalwerte der Empfangsfeldstärke durchweg unterhalb von S7, während sich unterhalb dieser Frequenz Werte von maximal S9 einstellen. Die hierfür vorhergesagten Störabstände belaufen sich auf 10 bis 30 dB, bezogen auf einen "störarmen Empfangsort".

Auf Kurzwelle führen die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geplanten – und damit von Anlagenproduzenten und Providern voll ausschöpfbaren – Feldstärkegrenzwerte für leitergebundene Informationsübertragung dazu, daß der Empfänger einer Amateurfunkanlage von Störungen beeinträchtigt wird, die in ihrer Intensität mindestens dem zu empfangenen Nutzsignal gleichkommen und eher noch deutlich darüber liegen! Damit wäre eine Kommunikation mittels der heute üblichen Strahlungsleistungen im Kurzwellenamateurfunk nicht mehr möglich. Sie könnte erst wiederhergestellt werden, indem man die mittlere Senderleistung weltweit um mehr als 10 dB erhöht. Dies jedoch stünde in deutlichem Widerspruch zur geforderten Einhaltung der Feldstärkegrenzwerte für den Personenschutz und für Träger von Herzschrittmachern (→ EMVU).

Der Vollständigkeit halber sind nachstehend noch die einzelnen Umrechnungsschritte ausführlich dargelegt, die zur obigen *Tabelle 3* geführt haben. Hierbei steht c für die Lichtgeschwindigkeit.

$\hat{E}_{\max}^{(3m)} = 40 - 8,8 \log_{10} \frac{f}{\text{MHz}} \quad [\text{dB}(\text{mV}/\text{m})]$	$U_{1/2} = \frac{E_{\max}^{(20m)} c}{p f}$
$E_{\max}^{(3m)} [\text{V}/\text{m}] = \frac{10^{\hat{E}_{\max}^{(3m)}/20}}{10^6 \sqrt{2}}$	$S = 20 \log_{10} \frac{U_{1/2}}{U_{S9}}$
$E_{\max}^{(20m)} = \frac{3}{20} E_{\max}^{(3m)}$	$U_{S9} = 50 \text{ mV}$

Stellungnahme



zu vorgesehenen Grenzwerten der Störfeldstärke für kabelgebundene TK-Anlagen und -Netze (Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung)

Medienverteilung und Öffentlichkeitsarbeit
c/o Hermann Schulze
Burger Str. 13 D-42929 Wermelskirchen

Dr. Ralph P. Schorn, DC5JQ
Hermann Schulze, DL1EEC

☎ 02191-27788 ☎ 02191-23346
✉ Email dl0agz@aol.com

Seite 7 von 12 — 27. Februar 1999

2.) Langwelle

Bezeichnung	Frequenzbereich [MHz]
Langwelle	0,1357 - 0,1378

Tabelle 4: Langwellensegment im Amateurfunk.

Seit Januar 1999 ist Inhabern einer Amateurfunkgenehmigung der Klasse 1 in Deutschland der Frequenzbereich von 135,7 bis 137,8 kHz auf Langwelle erstmals zugewiesen worden. Bemerkenswert ist dabei, daß lediglich eine Senderleistung von 20 Watt erlaubt ist, die man von der tatsächlich abgestrahlten Leistung deutlich unterscheiden muß. Aufgrund der großen Wellenlänge von etwa 2200 m nämlich lassen sich mit Amateurmitteln im allgemeinen nur bescheidene Antennenanlagen aufbauen, deren Abmessungen durch die typischen Grundstücksgrößen in Wohngebieten auf weniger als $\lambda/20$ limitiert sein werden. Somit werden die erzielten effektiven Strahlungsleistungen deutlich unter einem Watt bleiben. Eine Kommunikation im Langwellensektor wird außerhalb des direkten Nahbereichs nur mit extrem kleinen Nutzfeldstärken möglich sein. Erschwerend hinzu kommen der ohnehin auf diesen Frequenzen im Vergleich zur Kurzwelle deutlich angehobene natürliche atmosphärische Störpegel und Beeinträchtigungen durch elektrische Haushaltsgeräte und industrielle Anlagen aller Art.

Das BMWi beabsichtigt, was die Informationsübertragung in und längs von Leitern anbelangt, auf 137 kHz in 3m Entfernung eine maximale Störfeldstärke von 57,3 dB(μ V/m) zuzulassen. Analog zur Diskussion der auf Kurzwelle zu erwartenden Störungen ergeben sich die folgenden Werte in *Tabelle 5*:

f [MHz]	$\hat{E}_{\max}^{(3m)}$ [dB(mV/m)]	$E_{\max}^{(3m)}$ [V/m]	$E_{\max}^{(20m)}$ [V/m]	$U_{1/2}$ [V]	S [dB über S9]
0,137	57,3	$5,16 \cdot 10^{-4}$	$7,74 \cdot 10^{-5}$	$5,39 \cdot 10^{-2}$	60,7

Tabelle 5: Im Abstand von 20m zu erwartende Störfeldstärken im Langwellen-Amateurfunkband.

Der hier berechnete Störpegel von mehr als 50 mV am Antenneneingang bzw. der S-Meterwert von 60,7 dB über S9 ist exorbitant hoch. Allerdings liegt hier, genau wie bei Kurzwelle, ein Halbwellendipol als Empfangsantenne zugrunde, der schon aus konstruktiven Gründen kaum realisiert werden kann. Tatsächlich genutzt werden meist magnetische Rahmenantennen, stark verkürzte Vertikalantennen oder sog. L- und T-Antennen mit Dachkapazität. Diese Formen weisen einen etwa 20 bis 30 dB geringeren Gewinn auf, der in der Praxis jedoch stark von der Aufbauqualität und externen Faktoren wie etwa der Bodenleitfähigkeit und dem verwendeten Erdnetz abhängt.

Wir gehen deshalb bei Langwelle einen anderen Weg. Wir betrachten nicht Empfängereingangsspannungen, sondern diskutieren die lokal am Empfangsort befindlichen elektrischen Nutzfeldstärken, die unabhängig von der verwendeten Antenne immer im gleichen Verhältnis zu Störfeldstärken stehen. Die elektrische effektive Störfeldstärke von PLC/xDSL beträgt maximal $7,74 \cdot 10^{-5}$ V/m bzw. 37,8 dB(μ V/m)_{eff}. Die in Deutschland am Tag zu erwartenden atmosphärischen Störungen, die im wesentlichen aus globaler Gewitteraktivität resultieren, entnehmen wir einer CCIR-Veröffentlichung [2]. Für eine Empfängerband-

zu vorgesehenen Grenzwerten der Störfeldstärke
für kabelgebundene TK-Anlagen und -Netze
(Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung)

Medienverteilung und Öffentlichkeitsarbeit
c/o Hermann Schulze
Burger Str. 13 D-42929 Wermelskirchen

Dr. Ralph P. Schorn, DC5JQ
Hermann Schulze, DL1EEC

☎ 02191-27788 ☎ 02191-23346
✉ Email dl0agz@aol.com

Seite 8 von 12 — 27. Februar 1999

breite von $\Delta f = 500$ Hz erwartet man bei einer Frequenz von 100 kHz im Mittel eine Störfeldstärke von etwa 5,4 dB($\mu\text{V}/\text{m}$). Störungen durch elektrische Geräte und Industrieanlagen werden vernachlässigt.

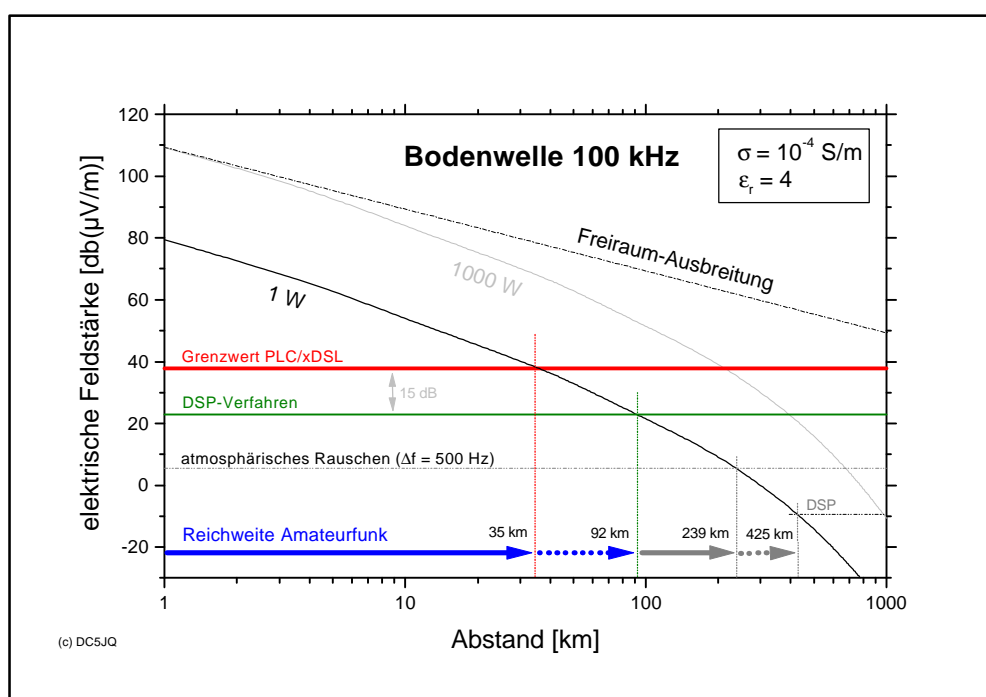


Abbildung 2:

Reichweite der Bodenwelle von Amateurfunk-Langwellenverbindungen bei 100 kHz über schlecht leitfähigem Boden. Als limitierende Faktoren sind das natürliche atmosphärische Rauschen und PLC/xDSL zugrunde gelegt.

Wir setzen beide Störpegel – atmosphärisches Rauschen und PLC/xDSL – in Beziehung zu der zu erwartenden Nutzfeldstärke einer anderen Amateurfunkstelle. Da es noch wenig konkrete Erfahrung gibt, greifen wir zu diesem Zweck zurück auf Ausbreitungsprognosen der CCIR [3-5] für Bodenwellen aus dem Jahre 1990. Für einen 1000 W starken Langwellensender der Frequenz 100 kHz wird hier in Abhängigkeit von der Entfernung die in *Abbildung 2* gezeigte Empfangsfeldstärke vorausgesagt. Wir rechnen diese Kurve linear auf eine Amateurfunk-Aussendung mit 1 W effektiver Strahlungsleistung um, indem wir sie um 30 dB nach unten verschieben. Man erkennt hier, daß im Falle, daß allein das atmosphärische Rauschen begrenzend wirkt, Entfernungen bis zu 239 km überbrückt werden können, wenn die benutzte Informationsbandbreite 500 Hz beträgt. Dies entspricht einer Morsetelegraphieübertragung mit 60 bis 150 Zeichen pro Minute. Als Begrenzungsmarke definieren wir hierbei die Gleichheit von Signal- und Störampplitude. Wendet man moderne Verfahren der digitalen Signalverarbeitung (DSP) an, so kann die Detektionsschwelle um bis zu 15 dB und die Bandbreite damit deutlich unter 100 Hz gesenkt werden. Entfernungen bis zu 425 km lassen sich rechnerisch so überbrücken. Zugrunde liegt dabei zwischen Sender und Empfänger ein Gelände mit geringer Bodenleitfähigkeit ($\sigma = 10^{-4}$ S/m, $\epsilon_r = 4$), was für die Bundesrepublik Deutschland ein typischer Durchschnittswert ist.

zu vorgesehenen Grenzwerten der Störfeldstärke
für kabelgebundene TK-Anlagen und -Netze
(Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung)

Medienverteilung und Öffentlichkeitsarbeit
c/o Hermann Schulze
Burger Str. 13 D-42929 Wermelskirchen

Dr. Ralph P. Schorn, DC5JQ
Hermann Schulze, DL1EEC

☎ 02191-27788 📠 02191-23346
✉ Email dl0agz@aol.com

Seite 9 von 12 — 27. Februar 1999

Limitiert jedoch ein voll ausgeschöpfter Grenzwert für PLC/xDSL den Empfang, so reduzieren sich die überbrückbaren Entfernungen dramatisch. Mit herkömmlicher Morsetelegraphie sind dann nur noch etwa 35 km möglich, während der DSP-Einsatz maximal lediglich 92 km ermöglicht.

Die vorgesehenen Grenzwerte der elektrischen Störfeldstärke aufgrund von Informationsübertragung in und entlang von Leitern liegen auf Langwelle etwa 30 bis 45 dB über den noch dekodierbaren Empfangsfeldstärken im hier ohnehin nur mit speziellen digitalen Prozessortechniken möglichen Amateurfunkverkehr. Eine Nutzung der neuen Frequenzzuweisung bei 137 kHz ist bei Ausschöpfung der geplanten Grenzwerte nicht mehr annähernd möglich. Dieses Frequenzsegment wird dem Funkamateure de facto als technologisch aktuelles Experimentierfeld entzogen, wenn in seiner Umgebung PLC/xDSL-Techniken zum Einsatz gelangen.

3.) VHF und UHF

Bezeichnung	Frequenzbereich [MHz]
2m - Band	144 - 146
70cm - Band	430 - 440
23cm - Band	1240 - 1300
13cm - Band	2320 - 2450

Tabelle 6:

*Relevante VHF- und UHF-
Amateurfunk-Frequenzen in
Deutschland.*

Für das 2m- und das 70cm-Band sieht das BMWi eine elektrische Störfeldstärke von 27 dB(µV/m) in 3m Entfernung vor, was dem schon viele Jahre bekannten Grenzwert von 20 dB(pW) für die äquivalente Strahlungsleistung von Breitband-Kabelfernsehtetzen entspricht. Für 23cm und 13cm wird ein Wert von 40 dB(µV/m) vorgeschlagen, entsprechend 33 dB(pW). Dies führt in einer zu Kurz- und Langwelle analogen Betrachtungsweise zu den folgenden Werten, wobei jedoch, wie bei Frequenzen oberhalb von 30 MHz üblich, der Feldstärkewert von "S9" einer Spannung von 5 µV am Empfängereingang mit 50 Ω Impedanz gleichgesetzt wird:

f [MHz]	$\hat{E}_{\max}^{(3m)}$ [dB(mV/m)]	$E_{\max}^{(3m)}$ [V/m]	$E_{\max}^{(20m)}$ [V/m]	$U_{1/2}$ [V]	S [dB über S9]
145	27	$1,58 \cdot 10^{-5}$	$2,37 \cdot 10^{-6}$	$1,56 \cdot 10^{-6}$	-10,1 (S7)
435	27	$1,58 \cdot 10^{-5}$	$2,37 \cdot 10^{-6}$	$5,20 \cdot 10^{-7}$	-19,7 (S6)
1270	40	$7,07 \cdot 10^{-5}$	$1,06 \cdot 10^{-5}$	$7,97 \cdot 10^{-7}$	-16,0 (S6)
2385	40	$7,07 \cdot 10^{-5}$	$1,06 \cdot 10^{-5}$	$4,24 \cdot 10^{-7}$	-21,4 (S7)

Tabelle 7: Im Abstand von 20m zu erwartende Störfeldstärken in den VHF/UHF-Amateurfunkbändern.

Stellungnahme



Arbeitsgemeinschaft Zukunft
Amateurfunkdienst e.V.

zu vorgesehenen Grenzwerten der Störfeldstärke
für kabelgebundene TK-Anlagen und -Netze
(Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung)

Medienverteilung und Öffentlichkeitsarbeit
c/o Hermann Schulze
Burger Str. 13 D-42929 Wermelskirchen

Dr. Ralph P. Schorn, DC5JQ
Hermann Schulze, DL1EEC

☎ 02191-27788 ☏ 02191-23346
✉ Email dl0agz@aol.com

Seite 10 von 12 — 27. Februar 1999

Anspruchsvoller Amateurfunk oberhalb von 30 MHz bedeutet in erster Linie die Beschäftigung mit extrem schwachen und zeitlich nicht konstanten Empfangssignalen. Spezielle Übertragungstechniken, wie etwa Erde-Mond-Erde-Reflexionen und Scatterverbindungen an heißen durch Meteoriten ionisierten Luftkanälen, sind an der Antenne einer UKW-Amateurfunkstelle mit typischen Feldstärken von weniger als -20 dB(μ V/m) anzutreffen. PLC/xDSL ist daher nur als Katastrophe zu bezeichnen.

Die vorgesehenen Grenzwerte der elektrischen Störfeldstärke aufgrund von Informationsübertragung in und entlang von Leitern liegen im VHF- und UHF-Bereich 30 dB und mehr über den typischen Empfangsfeldstärken technisch/wissenschaftlich orientierter Übertragungsmodi, die an der Grenze des Machbaren operieren. Gerade diese Techniken sind es jedoch, die den experimentellen Anspruch des Amateurfunks untermauern. Eine volle Ausschöpfung der PLC/xDSL-Störgrenzwerte degradiert den UKW-Amateurfunk zu einem anspruchslosen Nahbereichsfunk.

ANALYSE

Die in dieser Stellungnahme diskutierten Grenzwerte für störende elektrische Feldstärken spiegeln sicher nicht die heutige reale Situation wieder. Sie stellen jedoch einen grundsätzlich voll ausschöpfbaren Gestaltungsrahmen für zukünftige technologische Entwicklungen dar. Unabhängig vom konkreten digitalen Protokoll oder dem konkreten analogen Übertragungsverfahren und unabhängig vom jeweiligen Frequenzspektrum muß der Amateurfunkdienst davon ausgehen, daß die festzuschreibenden Pegel von der Industrie schon alleine aus Kostengründen nicht wesentlich unterschritten werden dürften. Mittelfristig ist der Amateurfunk daher in allen seinen Frequenzzuweisungen unterhalb von 3 GHz massiv tangiert.

Besondere Brisanz hat das Thema PLC/xDSL durch eine Entscheidung der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post Anfang Februar erfahren, die den Kostenrahmen für die Nutzung von Telefon-Hausanschlußkabeln der Deutschen Telekom AG durch andere Telefongesellschaften betrifft. Dieser relativ hohe Preis wird einerseits zu einem de-facto-Monopol der Telekom auf Hausanschlüsse führen. Andererseits wird diese Situation den Druck auf die Bereitstellung alternativer Zugänge zu den Privathäusern massiv verstärken. In Frage kommt aus wirtschaftlichen Gründen in den kommenden Jahren nur bereits existierende Infrastruktur: Die Kabel der Stromversorgungsunternehmen und das Breitband-Fernsehkabelnetz der Telekom, das wegen einer Entscheidung der Europäischen Kommission allerdings veräußert werden muß und damit keine In-House-Konkurrenz zu t-online mehr sein wird. Diese vorhandenen Kabel werden vornehmlich mit PLC/xDSL belegt werden, um dem Kunden einen kostengünstigen integrierten Telefon- und schnellen Datenanschluß bereitstellen zu können. Wenn man so will, ist PLC/xDSL in einem konkurrierenden und deregulierten Telekommunikationsmarkt aus volkswirtschaftlichen Gründen unvermeidlich. Um so wichtiger ist es, die Interessen des Amateurfunkdienstes zu berücksichtigen.

Stellungnahme



zu vorgesehenen Grenzwerten der Störfeldstärke
für kabelgebundene TK-Anlagen und -Netze
(Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung)

Medienverteilung und Öffentlichkeitsarbeit
c/o Hermann Schulze
Burger Str. 13 D-42929 Wermelskirchen

Dr. Ralph P. Schorn, DC5JQ
Hermann Schulze, DL1EEC

☎ 02191-27788 📠 02191-23346
✉ Email dl0agz@aol.com

Seite 11 von 12 — 27. Februar 1999

Die nachrichten- und hochfrequenztechnische Analyse zeigt, daß PLC/xDSL keine marginale Beeinträchtigung ist, die verkraftet werden kann. Im gesamten zu regulierenden Frequenzbereich stellt diese Technologie bei Ausnutzung der vom Bundeswirtschaftsministerium vorgesehenen Störgrenzwerte eine existenzielle Bedrohung für den Amateurfunkdienst dar. In typischer Wohnbebauung liegen die Störpegel deutlich über den mittleren Nutzfeldstärken der zu empfangenden Verbindungspartner. Die hier weltweit notwendige Erhöhung der Senderleistung kann meist – zumindest in Deutschland – aufgrund von Umweltbestimmungen (→ EMVU) und wegen der in unserem Land typischen gedrängten Art und Weise der Wohnbebauung nicht vorgenommen werden. Die Kombination von PLC/xDSL- und EMVU-Grenzwerten führt nicht etwa lediglich zu einer Einschränkung des Amateurfunks, sondern sie beendet de facto seine Existenz. Amateurfunk wäre nur noch in freier Landschaft möglich, die mindestens 1 km von der Zivilisation – sprich TI-Infrastruktur – entfernt ist. Jede Attraktivität wäre genommen und der Funkamateur im wahren Sinne des Wortes an den Rand der Gesellschaft gedrängt !

Wir protestieren energisch gegen die vorgesehenen Grenzwerte, in denen wir eine existenzielle Bedrohung sehen. Waren bisher nur Teile des 2m-Bandes bedingt durch derartige Störungen nicht nutzbar (→ Sonderkanal S6), so sind nun alle Frequenzen unterhalb von 3 GHz potentiell betroffen. Der Gesetzesauftrag, den der Amateurfunk Kraft eines Bundesgesetzes hat (→ AFuG 1997), kann nicht mehr ansatzweise mit Leben erfüllt werden, wenn im Umkreis von wenigen 100 Metern PLC/xDSL-Techniken unter Ausnutzung der Störgrenzwerte zum Einsatz kommen. Wir betrachten diese Grenzwerte als eine nicht hinzunehmende Aushöhlung des Amateurfunkgesetzes.

Wir möchten noch einmal mit Nachdruck auf eine Konsequenz hinweisen, die wir bereits in der Einleitung angesprochen haben. Auch die Rundfunkbänder werden auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle massiv betroffen sein. Obwohl hier die mittleren Empfangsfeldstärken meist höher sind als im Amateurfunk, wird die bisher freie, direkte und autarke Informationsbeschaffung aus internationalen und europäischen Quellen deutlich beschränkt. PLC/xDSL wird hier für amplitudenmodulierte Aussendungen dieselbe Wirkung haben wie einst Bodenwellen-Störsender, die im Osten Europas viele Jahrzehnte lang in Großstädten erfolgreich gegen westliche Rundfunk-Auslandsdienste eingesetzt wurden. Wir sehen das Recht auf freie Informationsbeschaffung ernsthaft in Gefahr, speziell, was die in Deutschland lebenden ausländischen Mitbürger betrifft.

FORDERUNG

Wir fordern mit Nachdruck, die Grenzwerte der elektrischen Störfeldstärke aufgrund von Informationsübertragung in und entlang von Leitern auf allen Frequenzen um mindestens 30 dB gegenüber dem Entwurf der Frequenzzuweisungsplanverordnung herabzusetzen. Hilfsweise fordern wir, lediglich die Amateurfunkbänder und die Bereiche des Rundfunks selektiv mit etwa 30 dB schärferen Grenzwerten zu versehen bzw. PLC/xDSL dort überhaupt nicht zuzulassen.

Stellungnahme



Arbeitsgemeinschaft Zukunft
Amateurfunkdienst e.V.

zu vorgesehenen Grenzwerten der Störfeldstärke
für kabelgebundene TK-Anlagen und -Netze
(Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung)

Medienverteilung und Öffentlichkeitsarbeit
c/o Hermann Schulze
Burger Str. 13 D-42929 Wermelskirchen

Dr. Ralph P. Schorn, DC5JQ
Hermann Schulze, DL1EEC

☎ 02191-27788 ☏ 02191-23346
✉ Email dl0agz@aol.com

Seite 12 von 12 — 27. Februar 1999

LITERATUR

- [1] CQ DL 2/1999, Seite 147: Fernausbreitung.
- [2] Meinke/Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Seite 655, Springer-Verlag Berlin, 2. Auflage 1962, und CCIR Warschau 1956.
- [3] Recommendations and Reports of the CCIR, Vol. V (Propagation in non-ionized media), ITU, Genf 1990.
- [4] CCIR Recommendation 368-6: Groundwave propagation curves for frequencies between 10 kHz and 30 MHz, ITU, Genf 1990.
- [5] Meinke/Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Band 1, Seite H 24, Springer-Verlag Berlin, 5. Auflage 1990.

Wassenberg-Steinkirchen, den 27. Februar 1999

Für die AGZ e.V.:

Dr. Ralph P. Schorn, DC5JQ

Hermann Schulze, DL1EEC
