

Angst vor steilen Fla

Karl-Otto Müller

Die meisten modernen Nachrichtensysteme, so auch der Mobilfunk nach GSM-Standard, arbeiten mit „digitaler Modulation“. Das Wort „digital“ spielt in Diskussionen über die Verträglichkeit der elektromagnetischen Felder auf Organismen, insbesondere auf den Menschen, eine herausragende Rolle. Gemeint sind in diesem Zusammenhang immer Übertragungen, bei denen die Trägerfrequenz gepulst ausgesendet wird. Das hat im Grunde mit dem Begriff der digitalen Modulation nur eingeschränkt zu tun, denn es gibt eine Reihe digital modulierter Aussendungen, bei denen die Hochfrequenzamplitude über der Zeit konstant ist. Nachdem der Ausdruck „digital“ aber so modern klingt und so griffig ist, wird er in Diskussionen über die Gefahren des Mobilfunks gern und ausgiebig benutzt. Übersehen wird dabei stets, dass gerade diese Art der Signalübertragung hilft, die Höhe der ausgesendeten Energie zu minimieren.

Technisch korrekt wäre es, von Puls-Amplitudenmodulation zu sprechen, denn das digital aufbereitete Signal wird letzten Endes auf diese Art dem Hochfrequenzträger aufgeprägt und ausgesendet. Es gibt keinen Grund dafür, dass ein Organismus auf den Modulationsinhalt, wie immer er aufbereitet ist, reagiert; er reagiert, wenn überhaupt, auf die Stärke der HF-Energie und deren zeitlichen Verlauf. Bis hierher lässt sich in öffentlichen Diskussionen, von denen der Autor einige miterlebt hat, mit einiger Mühe Einvernehmen erzielen. Dann kommt aber das Argument der „steilen Flanken beim Mobilfunk“. Diese seien besonders schädlich und etwas ganz Neues, was bis jetzt verwendete Nachrichten-Übermittlungen nicht aufwiesen. Diese Aussage ist schlicht falsch. Ein Blick in die Pegeldiagramme der CCIR- und FCC-Normen (Bild 1) zeigt, dass die Trägeramplitude beim Fernsehen in

deutlich kürzerer Zeit als beim Mobilfunk aufgetastet wird, nämlich in etwa einer halben Mikrosekunde gegenüber etwa 10 Mikrosekunden bei GSM (Bild 2). Die oft gehörte Argumentation, der auch von Fachleuten erstaunlich selten widersprochen wird, ist, dass das Fernsehen doch analog arbeite. Das gilt nur für den Bildinhalt; die Bild- und Zeilensynchronisation wird durch Synchron-Impulse bewirkt, die noch dazu mit dem höchsten Pegel ausgesendet werden. Diese Synchronspitzen haben Feldstärkewerte, die um den Faktor 1,33 über dem höchsten Wert der analogen Modulation („Schwarzpegel“) liegen. Leistungsmäßig sind sie damit um 78 % größer als der höchste Analogwert (Bildschwarz). Bei diesen Verhältnissen ist es durchaus zulässig, die seit Mitte der fünfziger Jahre des letzten Jahrhunderts in Deutschland vorhandenen Fernsehfeldstärken bezüglich ihrer Wirkung auf lebende Organismen mit den Aussendungen der GSM-Netze zu vergleichen: Das heutige Fernsehen ist, energetisch gesehen, ein gepulst arbeitendes System, nur dass hier die Pulsfrequenzen 50 Hz für den Bildwechselimpuls und 15,625 kHz für den Zeilenwechsel betragen im Gegensatz zum GSM-System, bei dem eine dazwischen liegende Pulsfrequenz (217 Hz) verwendet wird. Nachdem es bisher keinen wissenschaftlich untermauerten Beweis gibt, anzunehmen, dass lebende Organismen so frequenzselektiv sind, dass sie zwischen diesen verschiedenen Pulsfrequenzen unterscheiden, muss angenommen werden, dass der Einfluss der von Fernsehsendern erzeugten elektromagnetischen Felder sich nicht wesentlich von denen der Mobilfunksender unterscheidet.

Unbestritten ist, dass die Feldstärken im öffentlich zugänglichen („nicht kontrolliertem“) Bereich in Deutschland überall unterhalb der international zu-

nken?

lässigen Grenzwerte liegen; strittig ist nur der sogenannte nicht-thermische Einfluss der modulierten Felder. Quantitativ lässt sich dazu sagen, dass der Sicherheitsabstand zu den genannten Grenzwerten für Basisstationen fast überall über dem Faktor 100 liegt, meist aber über 1000 hinaus bis zu 50000. Für die Feldstärken von Fernsehsendungen findet man allgemein Sicherheitsabstände von 1000 bis 10000. Typisch für Fernsehsignale ist, dass sich ihre Feldstärkewerte außerhalb von Ortschaften wegen der großen Distanz zu den zentral arbeitenden starken Sendern nur wenig unterscheiden. Die dagegen schwachen Basisstationen versorgen nur kleine Gebiete, ihre örtliche Abhängigkeit der Feldstärken ist dadurch stärker. Mit anderen Worten: Auf freiem Feld überwiegen die Felder der Fernsehsender, in bebautem Gebiet örtlich eng begrenzt die Felder der Mobilfunkstationen.

Diesen überall vorhandenen Feldern kann in Deutschland seit etwa 60 Jahren niemand entrinnen. Nachdem hier die nicht-thermische Wirkung der Felder angesprochen wird, ist es müßig, über einen Sicherheitsabstand von 100, 1000 oder 10000 zu diskutieren. Festzustellen ist, dass trotz diesen Daueraufenthalts in den gepulsten Feldern der Fernsehsender auch nach dieser langen Zeit keine nachweisbar negativen Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen festgestellt wurden. Das gibt begründeten Anlass zu der Hoffnung, dass die ebenso schwachen Felder der Mobilfunkstationen, deren Pulsflanken noch dazu um den Faktor 20 weniger steil sind als die Pulsflanken der Fernsehsignale, keinen realen Einfluss auf das Wohlbefinden der Menschen haben.

Dipl.-Ing. Karl-Otto Müller

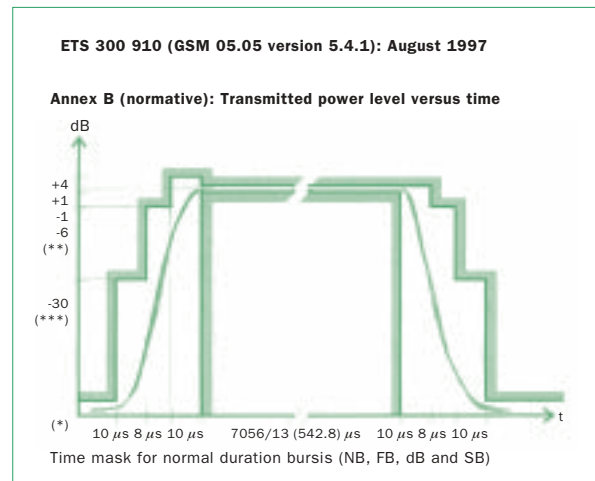


Bild 1: Zeilen-Synchronimpuls nach CCIR, wie er heute von allen Fernsehsendern in Mitteleuropa ausgestrahlt wird. Zu erkennen ist, dass die Anstiegszeit zwischen Weißwert (= 10% des Maximalwertes) und sogenanntem Synchronwert $0,3 \mu\text{s} + 0,1 \mu\text{s}$ beträgt.

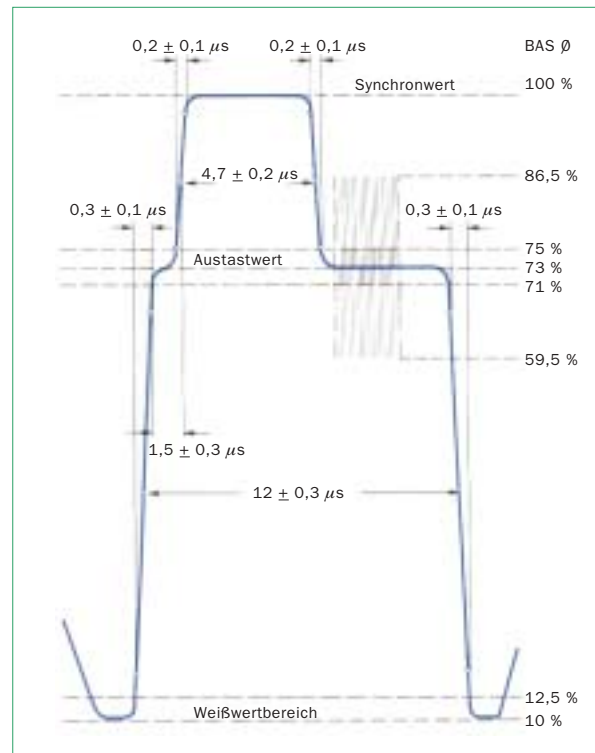


Bild 2: Toleranzmaske in der ETSI-Norm ETS 300 910, eingezeichnet ein möglicher Amplitudenverlauf. Um die belegte Bandbreite so klein wie möglich zu machen, wird versucht, das Toleranzfeld auszunützen, das heißt, die Pulsflanken so flach wie zulässig zu machen.