

## In-Haus-PLC: Sind die Nutzer richtig informiert?

Dipl.-Ing. HORST-DIETER ZANDER – DJ2EV

**In-Haus-PLC-Modems mit CE-Kennzeichen für Daten-Verbindungen über die Hausstromleitungen, z.B. zur Vernetzung von PCs oder als verlängerte DSL-Zuleitungen, sind seit Anfang Juni 2003 in der BRD erhältlich [1]. Die beigefügten Gebrauchsanleitungen müssen bestimmte, gesetzlich vorgeschriebene Informationen enthalten. Bei diesen besteht noch Verbesserungsbedarf, wie der folgende Beitrag zeigt.**

In bisherigen Beiträgen habe ich wiederholt auf Probleme hingewiesen, die auf einen PLC-Nutzer zukommen, da dieser als Betreiber u.a. für davon ausgehende Störungen verantwortlich ist [1], [2], [3]. In der Gebrauchsanleitung eines PLC-Modems müssen laut FTEG § 10 Abs. 3 und EMVG § 4 Abs. 4 Angaben zum bestimmungsgemäßen Betrieb enthalten sein.

Diese Zuteilung nach TKG § 45 Abs. 2 Satz 3 liegt derzeitig in Form der Nutzungsbestimmung NB 30 (Allgemeinzuteilung) vor. Die NB 30 ist bisher nicht offiziell (im Amtsblatt der RegTP) aufgehoben worden und damit weiter gültig! Ein ersatzloser Fortfall würde der Datenübertragung in und längs Leitern und damit PLC die gesetzliche Grundlage entziehen.



Auch der gerade eingeführte digitale Rundfunk DRM – hier ein Weltempfänger von coding technologies – ist anfällig für Störungen durch In-Haus-PLC.

Werkfoto

Hierzu gehören vor allem auch „Hinweise auf Einschränkungen, wenn das Gerät nicht für alle elektromagnetischen Umgebungsbedingungen geeignet ist“.

### ■ Ein PLC-Nutzer sollte wissen:

Von einem *PLC-LAN* (Verbindung über Stromleitungen) gehen unerwünschte hochfrequente Störstrahlungen aus, die den Funkempfang speziell in Wohnumgebungen stören können. „Solche Installationen verursachen in zunehmenden Maße Störungen bei Funkdiensten“, heißt es u.a. in der Auftragsbeschreibung des EU-Mandats 313 zum Erstellen harmonisierter EMV-Normen für Telekommunikationsnetze.

Die CE-Kennzeichnung eines PLC-Modems beinhaltet keine Garantie gegen diese Art Störungen (siehe Kasten „Computerbild warnt“) und ist nicht automatisch eine Betriebsgenehmigung! Der Betrieb darf nur mit einer Frequenzzuteilung gemäß Frequenzzuteilungsverordnung (siehe Kasten FreqZutV) erfolgen. Die Basis dafür ist das TKG (Telekommunikationsgesetz).

Das *PLC-LAN* genießt keinen Schutzanspruch gegen von außen einwirkende „Störungen“ von autorisierten Nutzern des Funkspektrums. Für die Beseitigung möglicher Störungen durch unerwünschte Abstrahlungen ist der Betreiber des *PLC-LANs* verantwortlich.

### ■ Herstellerinformationen

Zu vier Fabrikaten liegen mir die Anfang Juni 2003 zu den PLC-In-Haus-Modems in der BRD mitgelieferten Dokumentationen (Gebrauchsanleitung, CE-Konformitätserklärung, Verpackungsbeschriftung) vor. Leider lassen diese im Hinblick auf die vorgenannten Punkte noch sehr zu wünschen übrig. Einzelheiten dazu:

#### Computerbild warnt [7]

„Computerbild stellte im Test fest, dass die Funksignale die Höchstwerte nach den CE-Vorschriften für Hausgeräte um das Zehnfache (!) überschreiten. Nur ein spezielles Messverfahren ermöglichte es den Herstellern, das CE-Siegel dennoch zu erhalten. Das ist ärgerlich: Denn die Stromkabel-Netzwerke stören den Empfang von Mittel- und Kurzwellen...“

### Frequenzzuteilungsverordnung (FreqZutV) vom 26. April 2001 (Auszug)

§ 2 „..... jede Frequenznutzung bedarf einer Frequenzzuteilung.“

Absatz (3): „Frequenznutzung im Sinne dieser Verordnung ist auch jede Führung elektromagnetischer Wellen in und längs von Leitern, die bestimmungsgemäß betriebene Funkdienste oder bestimmungsgemäß betriebene andere Anwendungen elektromagnetischer Wellen unmittelbar oder mittelbar beeinträchtigen könnte.“

(Regierungsverordnung, unterzeichnet von Bundeskanzler Schröder und dem Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Müller)

### CE-Kennzeichnung

Die Konformitätserklärungen beziehen sich auf die Modems als Telekommunikationsendgeräte (nach FTEG) unter Hinweis auf verschiedene Normen. Auffallend ist, dass sich die Erklärungen bezüglich der Norm EN55022 je nach Hersteller auf unterschiedliche Stände beziehen (verschiedene Jahresangaben, Entwürfe, Änderungen, Anhänge). Teilweise wird auf ein nicht harmonisiertes Messverfahren nach einem Vorschlag der Universität Dortmund verwiesen.

### Betriebsgenehmigung

Ein Hinweis auf eine Allgemeinzulassung nach TKG und FreqZutV für die Tele-/Datentransmission in und längs Leitungen fehlt ganz.

### Funkstörungen

Diese werden in den Gebrauchsanleitungen je nach Hersteller nicht(!) oder nur sehr kurz an unauffälliger Stelle erwähnt. Bei dem PLC-Modem eines Nicht-EU-Herstellers findet sich nur ein englischer Begleittext. Für den US-Markt liegt eine FCC-Konformitätserklärung mit einem in FCC § 15.19 vorgeschriebenem Text bei, siehe Kasten „FCC“; jedoch nicht an einer auffallenden, unübersehbaren („conspicuous“) Stelle des Gerätes oder der Gebrauchsanleitung. Für Europa ist jedoch nur eine CE-Konformitätserklärung beigelegt, keine „warning note“!

Zwei deutsche Firmen texten in ihren Gebrauchsanleitungen (fast wortgleich): „Die Produkte sind eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen; in diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen.“

Dem Normalverbraucher drängen sich zu dieser kryptischen Formulierung sofort einige Fragen auf, z.B.: Was heißt „Klasse A“?; Was heißt „kann“?; Was sind „Funktörungen“?; Was sind „angemessene Maßnahmen“? usw. Außerdem fehlt ein Hin-

weis auf Zuständigkeiten und Maßnahmen der RegTP (TKG § 49 sowie EMVG §§ 7, 8 und 9) im Störungsfall [3].

### Funktionseinschränkungen

Nur ein Hersteller weist in der Gebrauchsanleitung darauf hin, dass starke Störungen auf der Stromleitung eine (kurzzeitige) Verringerung der Datenrate verursachen können, aber keine fehlerhafte Datenübertragung zur Folge haben. „Es muss jedoch beachtet werden, dass der Einsatz der Modems im industriellen Bereich nicht uneingeschränkt empfohlen werden kann.“ – Siehe dazu beispielhaft [5].

### Verbraucherschutz?

In der bisherigen Werbung für In-Haus-PLC-Modems (z.B.: Internet, Anzeigen in Computer-Zeitschriften, Katalog eines Elektronikversands, in der Kundenschrift eines städtischen Stromversorgers usw.) findet sich kein Hinweis auf die angesprochenen Punkte. Warnhinweise auf „Funkstörungen“ und „Funktionseinschränkungen“ sind auch auf den Verpackungen nicht zu finden. Der auf die CE-Kennzeichnung vertrauende Käufer erfährt erst nach dem Öffnen der Verpackung beim detaillierten (!) Studium der Gebrauchsanleitung aus für ihn teilweise nicht verständlichen Formulierungen von möglichen Betriebseinschränkungen. – Auf diese Mängel angesprochene Hersteller wollen sich verbraucherfreundlichere Aussagen überlegen.

### ■ Störung des (Rund-)Funkempfangs

Laut Pressemitteilung Nr. 103/2003 des Bundesforschungsministeriums BMBF starteten am 16. Juni 2003 gleichzeitig 13 Radiosender mit der Ausstrahlung digitaler Hörfunksendungen im Mittel- und Kurzwellenbereich (DRM, *Digital Radio Mondiale* [8]). Dazu gehören u.a. Auslandssender von BBC, Deutsche Welle, Voice of America, Voice of Russia für die Zielgebiete: Europa(!), Nordamerika, Naher Osten, Australien und Neuseeland. Der Empfang entsprechend der DRM-Zielvorstellung „Empfänger mit Stabantenne im Wohnbereich“ ist durch (In-Haus-)PLC gefährdet.

Rundfunkempfang (und Amateurfunkdienst) werden größtenteils in eng bebauten Wohngebieten betrieben. Eine Nahfeldkopplung mit den störstrahlenden PLC-Leitungen/-Netzen und damit die Einkopplung von Störspannungen in die Antennen-eingänge der Empfänger ist unvermeidlich. Für die Verkopplung von PLC-Anwendungen in benachbarten Wohnungen gilt naturngemäß das Gleiche [4].

Eine Anhebung des bisherigen Grundstörpegels am Empfangsort durch unerwünschte

Störstrahlungen, wie durch PLC (Verschleppung über das weit verzweigte, nicht eindeutig definierte In-Haus-Stromnetz), ist in hohem Maße ökonomisch und ökologisch kontraproduktiv zu der mit DRM sonst gegenüber herkömmlicher Amplitudenmodulation, bei gleichem Versorgungsgebiet, bis zu einem Zehntel möglichen Senkung der Sendeleistung.

### ■ Prävention oder verseuchtes HF-Spektrum?

Die durch natürliche und technische Gegebenheiten begrenzte Resource „Frequenz“ bedarf eines präventiven(!) Schutzes, wie er bisher grundsätzlich durch den Erlaubnisvorbehalt des Frequenzzuteilungsverfahrens gewährleistet werden kann. Eine „freizügige“ Frequenznutzung für eine Technik wie PLC, die über unerwünschte Störstrahlung schon jetzt ein hohes Beeinträchtigungspotenzial für bestehende Frequenznutzungen des Freiraumfunks insbesondere im MW- und KW-Bereich darstellt, entzieht darüber hinaus künftigen Nutzern und Verfahren, wie z.B. DRM, die Möglichkeit zur vernünftigen effizienten Nutzung dieser Frequenzbereiche. Sie widerspricht damit den vom Bundeswirtschaftsministerium propagierten Zielen!

### Was sind „Funkstörungen“?

**Funktechnische Störung** ist laut Definition in FTEG § 2.9 „ein Störeffekt, der ... schwerwiegende Beeinträchtigungen, Behinderungen oder wiederholte Unterbrechungen eines Funkdienstes bewirkt, der im Einklang mit den geltenden gemeinschaftlichen oder einzelstaatlichen Regelungen betrieben wird.“

**Schädliche Störung** ist laut einer Definition im Zusammenhang mit dem Internationalen Fernmeldevertrag der ITU „eine Störung, welche ... den Verkehr bei einem Funkdienst, der in Übereinstimmung mit der Vollzugsordnung für den Funkdienst (VO-Funk) wahrgenommen wird, ernstlich beeinträchtigt, ihn behindert oder wiederholt unterbricht.“

Die Erkennung von PLC als Störquelle stößt in der Praxis noch auf erhebliche Schwierigkeiten. Daher werden wohl erst bei einer größeren, epidemischen Verbreitung, vor allem in Wohnumgebungen, die negativen Auswirkungen dieses klammheimlich und schleichend verbreiteten Hochfrequenzvirus richtig bemerkbar [6].

Der Internationale Fernmeldevertrag der ITU (zuletzt 2000 erneut von rund 200 Ländern, auch der BRD, unterschrieben) enthält die Verpflichtung der Mitgliedsländer, schädliche Störungen („harmful interference“) des Funkempfangs zu unterbinden.

Siehe auch Radio Regulations S15.12: Funkdienste sind generell vor Störungen

### FCC 15: Inhaltsschwerpunkte

(Originaltext: siehe [www.fcc.gov](http://www.fcc.gov))

**§ 15.5 Allgemeine Betriebsbedingungen**  
PLC/xDSL usw. darf keine schädlichen Störungen verursachen. Falls doch, muss die Anlage abgeschaltet werden. Störungen durch autorisierte Funkstellen müssen hingenommen werden.

### § 15.15 Allgemeine technische Anforderungen

Die für die EMV-Konformität verantwortlichen Stellen werden darauf hingewiesen, dass die Einhaltung der Grenzwerte nicht unter allen Umständen schädliche Störungen verhindert!

### § 15.19 Kennzeichnungs-(Etikettierungs-)Forderungen

An einer unübersehbaren (!) Stelle soll jedes Gerät folgende Erklärung tragen:

*Dieses Gerät ist konform mit den Vorschriften der FCC 15. Der Betrieb unterliegt folgenden zwei Bedingungen:*

1. *Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen, und*
2. *dieses Gerät muss jegliche Störeinflüsse von außen in Kauf nehmen, selbst wenn der Betrieb dadurch negativ beeinflusst wird.*

### § 15.105 Informationen für den Nutzer

Im Handbuchtext soll an deutlich sichtbarer (auffallender) Stelle sinngemäß folgender (Warn-)Hinweis stehen:

*Der Betrieb dieses Gerätes in einer Wohnumgebung kann (wird wahrscheinlich) zu schädlichen Störungen führen. In diesem Fall ist der Nutzer verpflichtet auf eigene Kosten (!) für die Störungsbeseitigung zu sorgen.*

aus Leitungsnetzen und elektrischen Installationen zu schützen. Es ist unerklärlich wie diese weit über die EU hinausreichenden Verpflichtungen bei „freizügiger Frequenznutzung“ mit Störpegel-Wildwuchs eingehalten werden sollen.

Im Gegensatz zum derzeitigen europäischen Normungs- und Regulierungsgerangel enthalten die Vorschriften der US-Fernmelderebehörde FCC recht deutliche, auf PLC & Co. anwendbare Regelungen und Formulierungen (siehe Kasten „FCC“).

### Literatur

- [1] Zander, H.-D., DJ2EV: PLC auf der CeBIT. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 5, S. 448
- [2] Zander, H.-D., DJ2EV: Quo vadis, PLC? FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 6, S. 557–559
- [3] Zander, H.-D., DJ2EV: NB 30 / MV 05 und Störfallregelung. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 4, S. 354–355
- [4] Dalichau, H.: Elektromagnetische Felder von Powerline-Anlagen Teil 3: Verkopplung zwischen benachbarten Anlagen. Elektronik 50 (2001) H. 21, S. 74–81
- [5] Ahlers, Ernst: Ungleiche Brüder; Powerline-Bridges wandeln das Strom- zum Datennetz. c't (2003) H. 3, S. 72–73
- [6] Schmundt, H.: Knistern vom Herrn Nachbarn. Der Spiegel (2003) H. 15, S. 188
- [7] Titelthema: Computer kabellos verbinden: Verbindung über Stromleitung. Computerbild (2003), H. 12, S. 46
- [8] Schneider, U., DL3KS: DRM-Empfang – es geht los! FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 12, S. 1228–1231