

## Powerline Communication (PLC):

### Auch das „Internet über die Steckdose“ strahlt !

**PLC, dLAN, Homeplug... alles Bezeichnungen für dasselbe: Will man aus Strahlungsgründen kein WLAN für den drahtlosen Internet-Zugang, so wird einem heute oft das „Internet über die Steckdose“ angeraten, welches bezüglich Elektrosmog unbedenklich sei. Das ist es jedoch nicht.**

#### 1. Was ist Powerline Communication (PLC)?

PLC ist Datenübertragung über Stromleitungen<sup>1</sup>. Die Datensignale haben ihre Frequenz exakt im Bereich der Kurzwellen-Radiofrequenzen (KW), also im Bereich von etwa 1...30 Megahertz.

Es gibt grundsätzlich zwei Anwendungen:

- a) **Inhouse- oder Indoor-Powerline:** Die Datenkommunikation geschieht über die 230V-Elektroinstallationsleitungen innerhalb des Hauses. Die Datensignale, die vom ADSL-Modem ausgehen, werden über die „Powerline-Brücke“ in eine Stromsteckdose eingespeist. Am entfernten Arbeitsplatz werden diese Datensignale mittels eines speziellen Adapters aus einer Stromsteckdose empfangen und dem dortigen Computer zugeleitet.
- b) **Outdoor-Powerline:** Die Datenkommunikation geschieht über die 230V/400V-Verteilungen des örtlichen Elektrizitätswerkes zwischen der Ortsnetz-Trafostation und den Hausanschlüssen des entsprechenden Quartiers.

#### 2. Alles über Kabel : Also kein zusätzlicher Elektrosmog?

Doch! Alle Installationen der Elektrizitätsversorgung, welche die PLC-Signale weiterleiten, strahlen diese Signale auch an die Umgebung ab. Das kann man hören: Mit einem Radioempfänger empfängt man auf Kurzwelle (KW) ein Geknatter. Die auf Kurzwelle arbeitenden Funkamateure opponieren wegen dieser Störungen gegen PLC.

Gewiss ist PLC, das Internet über die Steckdose, recht praktisch. Wie bei WLAN („Wireless“) braucht man auch bei PLC keine Kabel quer durch die Wohnung zu legen oder für teures Geld vom Elektroinstallateur Leitungen und Netzwerksteckdosen installieren zu lassen.

Aber wer bei sich zuhause ein PLC-System installiert, der muss wissen, dass er dadurch seine gesamte Elektroinstallation mitsamt allen Verlängerungs- und Anschlusskabeln zur **idealen Kurzwellen-Sendeantenne** macht! Ideal deshalb, weil die funktechnisch optimale Länge einer Kurzwellen-Sendeantenne von mehreren Metern ( $\frac{1}{4}$  der Wellenlänge) ungefähr in der Größenordnung der Leitungslängen der Elektroinstallation liegt.

Ein eingeschaltetes Inhouse-PLC-System sendet also während jeder Datenübertragung Störungen im Frequenzbereich von z.B. rund 4...21 Megahertz aus. Diese Störungen sind als elektromagnetische Strahlungs-Immissionen im ganzen Haus messbar, falls die Elektroinstallationsleitungen nicht abgeschirmt sind – und das sind sie meistens nicht.

#### 3. Inhouse-PLC: Leistung „sehr gering“, also „unschädlich“?

Die Leistung des Inhouse-PLC-Systems ist mit max. 100 Milliwatt tatsächlich geringer als z.B. die Spitzenleistung eines DECT-Schnurlostelefons, eines WLAN-Routers oder eines Bluetooth-Senders (siehe „dLAN“ in der untenstehenden Grafik).

Für die effektiven Immissionswerte ist jedoch nicht allein die elektrische Leistung des Gerätes massgebend. Die Antennenform spielt auch eine Rolle. Je nach Anordnung verstärkt die weitverzweigte Elektroinstallation als „Sendeantenne“ die Strahlungswirkung („Antennengewinn“).

Ausserdem ist für Wirkungen auf den Organismus, vor allem auf das Nervensystem, nicht nur die Strahlungsintensität, sondern auch die Art der Strahlung massgeblich, also z.B. die Pulsfrequenz, die Signal-Frequenzbandbreite und die Struktur der Einzelsignale. Es gibt aggressivere und weniger aggressive Strahlungsarten.

<sup>1</sup> Stromleitung heisst auf englisch *power line*

Man kann also von einer geringeren Sendeleistung nicht ohne weiteres auf geringere gesundheitliche Auswirkungen schliessen. Erfahrungstatsache ist jedenfalls: Die PLC-Abstrahlung verursacht elektrosensiblen Personen spontane Beschwerden (siehe Punkt 4).

Technologie	Max. RF Leistung [mW]							
	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
D-Netz Handy (900 MHz)	[Bar chart showing max power up to 2000 mW]							
E-Netz Handy (1,8 GHz)	[Bar chart showing max power up to 1000 mW]							
DECT Telefon (1,9 GHz)	[Bar chart showing max power up to 250 mW]							
WLAN 802.11 a (5 GHz)	[Bar chart showing max power up to 250 mW]							
WLAN 802.11b / g (2,4 GHz)	[Bar chart showing max power up to 100 mW]							
Bluetooth (2,4 GHz)	[Bar chart showing max power up to 100 mW]							
dLAN (4,3 - 20,9 MHz)	[Bar chart showing max power up to 100 mW]							

Maximale elektrische Leistung verschiedener Kommunikationsgeräte in Milliwatt

#### 4. Gesundheitliche Auswirkungen der Inhouse-PLC-Strahlung

Die breitbandige PLC-Strahlung wird von manchen elektrosensiblen Personen als eine aggressive Strahlung wahrgenommen, dies trotz der geringen elektrischen Leistung der Anlage. Drei Fallbeispiele aus der baubiologischen Messpraxis:

- a) In einem Einfamilienhaus wurden Mitte September 2006 ein DECT-Telefon und eine PLC-Anlage installiert. Das DECT-Telefon war am Arbeitsplatz der Frau unmittelbar hinter ihrem Rücken platziert. Von diesem Zeitpunkt an empfand sie das ganze Haus „wie unter Strom stehend“. Sie hatte Herzrasen, Schweissausbrüche, Zuckungen an Schultern und Armen, Kribbeln bis in die Fingerspitzen und Zehen, Ohrgeräusche und Schlafprobleme, seit anfangs 2007 extrem stark („manchmal zwei Nächte hintereinander keine Minute Schlaf; am Morgen völlig 'am Rumpf' "); sie ass fast nichts mehr. – Dem Rat eines Fachmanns folgend nahm sie Ende Februar 2007 das DECT-Telefon ausser Betrieb, was jedoch noch keine durchgreifende Besserung brachte. Erst als die PLC-Anlage, deren Strahlung auch im Schlafzimmer deutlich gemessen werden konnte, eliminiert war, konnte sie wieder schlafen.
- b) Im Wohnhaus eines elektrosensiblen Ingenieurs waren im März 2009 Messungen zu machen. Trotz von ihm selbst durchgeführter, wirksamer Abschirmungen gegen Mobilfunkstrahlung fühlte er sich noch nicht wohl. Während der Suche nach der Ursache (möglicherweise hochfrequente Störungen, von aussen mit der Erdung über die Hauswasserzuleitung eingeschleppt) berichtete er, was ihm sonst noch besondere Probleme verursacht: „WLAN-Strahlung; die kabellose Bluetooth-Maus; das Handy des Nachbarn im Zug...“ Bei der Erwähnung von PLC lachte er: „PLC? Eine solche Anlage hatte ich hier installiert – aber nicht lange. Ich ertrug sie überhaupt nicht.“
- c) Eine Frau, deren Haus im April 2009 bezüglich Elektrosmog auszumessen war, erwies sich als mittelstark elektrosensibel. Immerhin hatte sie vor einiger Zeit eine PLC-Anlage wieder abgebaut, weil sie während der Arbeit im Internet jeweils ein – wie sie es ausdrückte – starkes, sehr unangenehmes „Nerven-Vibrieren“ empfand. Dieses Symptom war nach der Umstellung auf Netzwerkkabel verschwunden.

In den beiden Fällen b) und c) kamen die Betroffenen durch eigene Erfahrung ganz von alleine zum Schluss, dass sie PLC nicht vertrugen, dies entgegen den üblichen Beteuerungen, dass PLC völlig unbedenklich sei, da es sich nicht um drahtlose Kommunikation handle.

Im Fall a) wurde die PLC-Anlage auf Ratschlag des Messfachmanns hin entfernt. Die ebenfalls elektrosensible Tochter (für sie war die PLC-Anlage eingerichtet worden) hatte nach der Entfernung der PLC-Anlage die Empfindung „jetzt ist das Haus ruhig“. Vom selben Moment an hatte sie ausserdem keine Ohrgeräusche mehr.

## 5. Funkamateure gegen PLC

Der Funkamateur *Werner H. Berli (HB9US)* schreibt unter dem Titel „*PLC-Inhouse-Netze oder die grosse Unvernunft*“ aufgrund eigener Versuche: „... Die Amateurbänder werden nicht oder nur ungenügend ausgenotched [= ausgespart]. Funkgespräche in CW oder SSB werden empfindlich gestört oder gar verunmöglicht. Aber auch der Rundfunkbereich wird nicht geschützt, so werden beispielsweise die Deutsche Welle auf 9.545 MHz oder BBC-World auf 12.095 MHz in untragbarer Weise gestört...“.

Die USKA, in der die Schweizer Funkamateure zusammengeschlossen sind, schreibt: „Der Vorstand der USKA stellt sich klar gegen die Einführung von PLC und wird sich mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln dagegen zur Wehr setzen“.

Auch die deutschen Amateurfunken des DARC e.V. treten dezidiert gegen PLC auf. Dort wird vom „*Störpotential der umweltverschmutzenden PLC-Technik*“ geschrieben.

Leider urteilen die Funkamateure nur von ihrem eigenen Standpunkt als Kurzwellen-Nutzer aus. Den gesundheitlichen Aspekt der elektromagnetischen Strahlung beziehen sie nicht ein. Nur so ist erklärbar, dass es ihnen einfällt, WLAN als ernsthafte Alternative zu PLC zu empfehlen – *ausgerechnet* WLAN, bei welchem es sich um eine der biologisch aggressivsten Strahlungsarten der ganzen drahtlosen Kommunikation handelt!<sup>2</sup>

## 6. Die Rolle der zuständigen Schweizer Bundesämter

Das Technische Handbuch NT-2721 des **Bundesamtes für Kommunikation (BAKOM)** über PLC handelt im Kapitel 5.2 *Elektromagnetische Verträglichkeit* vom PLC-Störeffekt. Dieser Störeffekt „... kann Funk- und Rundfunkdienste, die die entsprechenden Frequenzbänder nutzen, beeinträchtigen. [...] Da in der Schweiz bisher noch keine spezifischen Normen für PLC-Anlagen erlassen wurden, gelten gemäss BAKOM die Grenzwerte der NB30 für den Vollzug im Fall von auftretenden Störungen.“

Ein PLC-Versuch in Fribourg mit Messungen des BAKOM hat 2002 ergeben, dass „... die durch PLC verursachten Störungen unterhalb von 10 MHz im städtischen Gebiet wegen den bereits existenten Störungen anderer Quellen eine kleine Auswirkung haben. Jedoch oberhalb 10 MHz sind die Störungen offenbar überwiegend durch PLC verursacht. Ausserdem wird der Grenzwert der Nutzungsbestimmung 30 (NB30) im städtischen Gebiet bei allen Frequenzen zwischen 2.4 und 25.4 MHz überschritten.“

Gesundheitliche Überlegungen sind nicht Gegenstand des BAKOM-Handbuches, das diesbezüglich auf das **Bundesamt für Umwelt (BAFU)** verweist. Das BAFU hat jedoch in seiner *Verordnung zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV)* keine Werte zur vorsorglichen Begrenzung der Emissionen von Outdoor-PLC-Anlagen festgelegt.

Für den Schutz der Gesundheit vor elektromagnetischen Feldern und Strahlung (EMF) bei Endgeräten wie Handys, Schnurlostelefonen, WLAN-Routern und eben auch Inhouse-PLC ist das **Bundesamt für Gesundheit (BAG)** zuständig. Das BAG äussert sich jedoch in seinen EMF-Faktenblättern nicht zu PLC. – Allerdings schützen die Empfehlungen des BAG ohnehin kaum vor EMF. Zum Beispiel empfiehlt das BAG für DECT-Telefone einen Schutzabstand von 0.5 m, für WLAN-Router von 1 m, was beides völlig unzureichend, ja geradezu fahrlässig gering ist. Handelshemmnisse vermeiden hat offensichtlich Priorität vor dem Gesundheitsschutz.

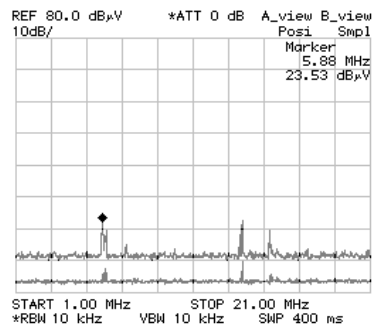
## 7. Messungen an einer Inhouse-PLC-Anlage

Im Beispiel 4a (siehe oben) wurde das Spektrum der PLC-Anlage gemessen. Messpunkt war der Arbeitsplatz im Erdgeschoss, wo die PLC-Brücke angeschlossen war. Das etwa 17 MHz breite Signal in Bild 2, das von rund 4 bis 21 MHz reicht, stammt von der PLC-Anlage während der Arbeit im Internet im Obergeschoss (Zimmer der Tochter).

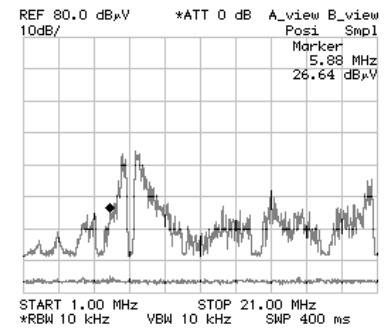
<sup>2</sup> Offen ist auch die Frage, wie weit Funkamateure durch ihre Tätigkeit selber auf ihre Nachbarschaft einwirken. Im Fall eines üblichen Kurzwellen-Amateurs dürfte das Risiko im allgemeinen gering sein, da Amateure viel mehr empfangen als senden. Anders sieht es bei Relais-Stationen aus. In einem Ostschweizer Dorf ergaben 2007 Messungen im Schlafzimmer einer betroffenen Familie, dass der 500 m entfernte Amateur-Relaisender im Dauerbetrieb mit gepulster Strahlung einen Immissionswert von über 0.3 V/m verursachte. Das war sogar mehr als der am selben Ort ebenfalls hohe Strahlungswert von 0.2 V/m infolge GSM-Mobilfunk. Dies sind Werte, bei denen Elektrosensible mit massiven Symptomen kämpfen und langfristig negative Wirkungen auf die Gesundheit eines wesentlichen Teils der Bevölkerung zu erwarten sind.

In Schlafzimmersmitte im Obergeschoss ergab sich ein ähnliches PLC-Signal wie in Bild 2, jedoch rund 10 dB schwächer (hier nicht gezeigt).

Die auffallenden Lücken im Spektrum von Bild 2 sind die Frequenzen der Amateurfunkbänder, die nicht gestört werden sollten. Die Kurzwellen-Radiosender werden aber – je nach Empfangsstärke mehr oder weniger stark – durch PLC gestört.<sup>3</sup>



*Bild 1: Arbeitsplatz EG, ohne PLC. Die Signale stammen von Kurzwellensendern*



*Bild 2: Arbeitsplatz EG, mit PLC-Datenverkehr infolge Arbeit im Internet im OG*

## 8. Stromzähler mit Fernauslesung über Outdoor-PLC und Mobilfunkstrahlung?

Die Technik der Zählerfernauslesung (ZFA) ist im Vormarsch. Die Fernauslesung von Strom-, Gas-, Wasser- und Fernwärmezählern eröffnet neue Möglichkeiten für das Lastmanagement und den rationellen Energieeinsatz.

Im Vordergrund steht die ZFA für Stromzähler. Der momentane Stromkonsum (Lastgang) wird z.B. viertelstündlich gespeichert und kann nach dem periodischen Abruf der Daten lückenlos verfolgt werden. In Skandinavien, Österreich, Italien und Frankreich ist die allgemeine Einführung der Stromzähler mit Fernauslesung auch in den Haushalten im Gange. In anderen Ländern, auch in der Schweiz, laufen Pilotprojekte an.

Die Datenkommunikation erfolgt kabelgebunden über das Internet (ADSL über Telefonanbieter oder Kabel-TV) oder drahtlos über GSM/GPRS<sup>4</sup>. Die elektromagnetische Belastung der Bevölkerung durch die ZFA ist bisher kein Thema. Sie ist jedoch ein massgebendes Kriterium.

Für die Datenübertragung von den Zählern zum zentralen ZFA-System ist zu fordern:

**Kein PLC, kein Funk**

In mehreren Ländern und gerade auch in einem deutschen Pilotprojekt<sup>5</sup> werden jedoch ausgerechnet **Outdoor-PLC** und **GPRS-Funk**<sup>6</sup> eingesetzt! Damit wird die betroffene Bevölkerung in unverantwortlicher Weise alltäglich einer weiter gesteigerten elektromagnetischen Belastung ausgesetzt. Selbst wenn es – wie seitens der Fachstellen angegeben – nur eine oder wenige kurze Datenübertragungen täglich sein sollten, so ist die damit verbundene zusätzliche Belastung nicht tragbar. Vor allem bei elektrosensiblen Personen können auch kurze elektromagnetische Einzelbelastungen stundenlange Nachwirkungen haben.

Wer aber garantiert, dass es künftig bei täglich bloss wenigen Datenkommunikationen bleibt? Und was, wenn die Fernauslesung der Gas-, Wasser-, Fernwärme- und Öltankdaten noch dazu kommt?

PLC ist ein weiterer Beweis, dass der Gesundheitsschutz bei der Produkteentwicklung durch die Industrie ignoriert wird. Politik und Behörden liessen der Industrie freie Bahn – mit fatalen Folgen. Jetzt sind sie dringend aufgefordert, den Ernst der Lage bezüglich der elektromagnetischen Belastung der Bevölkerung anzuerkennen und entsprechend zu handeln.

[www.buergerwelle-schweiz.org](http://www.buergerwelle-schweiz.org)

01.05.09 P. Schlegel

<sup>3</sup> Die Strahlungsintensität kann hier nicht angegeben werden, da ihre Ermittlung einen grösseren Aufwand mit separater Messung der elektrischen und der magnetischen Feldkomponente benötigt. Unter Laborbedingungen wurden mit einer vergleichbaren Anlage in 45 cm Abstand vom Datenkabel während der Datenübertragung kurzzeitige Spitzenwerte von 0.15 bis 0.4 V/m ermittelt (Channel Power; Max. Hold).

<sup>4</sup> Girsberger, H.U., Innovatives Zähler- und Energiedatenmanagement; in: Bulletin SEV/VSE 20/04

<sup>5</sup> Nachricht der E.ON Netz GmbH, Bayreuth, in: Dr. Braun-von Gladiß, Kritische Stellungnahme zur neuen Stromablesetechnik, 31.03.09

<sup>6</sup> Die Zählerfernauslesung über GPRS-Mobilfunk ist bezüglich elektromagnetischer Belastung zu vergleichen mit periodischen, kurzen, drahtlosen Internetverbindungen über GPRS von einem iPhone oder anderen internetfähigen Handy oder von einem Laptop mit mobilem Internet aus.