

## Powerline Communication (PLC):

# Auch das „Internet über die Stromsteckdose“ strahlt !

**Powerline, PLC, PowerLAN, dLAN, HomePlug... alles Bezeichnungen für dasselbe: Als Alternative zu WLAN für den drahtlosen Internet-Zugang wird heute oft das „Internet über die Stromsteckdose“ angeraten, welches bezüglich Elektrosmog unbedenklich sei. Das ist es jedoch keineswegs.**

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

PLC ist sehr breitbandige Datenübertragung über Stromleitungen<sup>1</sup>. Die Datensignale haben ihre Trägerfrequenz im Bereich der Kurzwellen-Radiofrequenzen (KW), also im Bereich von etwa 1...30 Megahertz mit Ausnahme der Frequenzbänder der Radioamateure, welche ausgespart sind.

Es gibt grundsätzlich zwei Anwendungen:

- a) **Inhouse- oder Indoor-Powerline:** Datenkommunikation über die 230V-Elektroinstallationsleitungen innerhalb des Hauses. Die Datensignale werden über den „Powerline-Adapter“ in eine Stromsteckdose eingespeist. Am entfernten Ort werden diese Datensignale über einen anderen Adapter aus der Stromsteckdose empfangen. Anwendung hauptsächlich für den Internet-Anschluss, aber auch für TV und Radio.
- b) **Outdoor-Powerline:** Die Datenkommunikation geschieht über das Niederspannungs-Ortsnetz der Elektrizitätsversorgung (230V/400V) zwischen den Hausanschlüssen und der Ortsnetz-Trafostation. Anwendung z.B. für *Smart Metering* (zentrale Fernauslesung der Stromzähler, Wasserzähler usw.).

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

Doch! Der PLC-Adapter selbst sowie alle Elektroinstallationsleitungen, welche die PLC-Signale übertragen, strahlen diese hochfrequenten Signale auch an die Umgebung ab. Wird in einem Haus PLC eingesetzt, so hört man dort mit einem geeigneten Radioempfänger („Weltempfänger“) auf Kurzwelle (KW) ein Geknatter.

Gewiss ist das vorwiegend als „Internet über die Stromsteckdose“ angebotene PLC 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 Netzwerkleitungen und -steckdosen installieren zu lassen.

Aber wer bei sich zuhause ein PLC-System installiert, 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 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 Strahlungsimmissionen im ganzen Haus messbar.

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

Die Leistung des Inhouse-PLC-Systems ist tatsächlich geringer als die Spitzenleistung eines DECT-Schnurlos-telefons, eines WLAN-Routers oder eines Bluetooth-Senders (siehe Bild 1, Seite 2).

Für die effektiven Immissionswerte ist jedoch nicht allein die Sendeleistung 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 maßgebend, also z.B. die Pulsfrequenz, die Signal-Frequenzbandbreite und die Struktur der Einzelsignale. Es gibt aggressivere und weniger aggressive Strahlungsarten. Breitbandige Signale haben sich in der Praxis als aggressiver erwiesen, und PLC ist sehr breitbandig.

<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 Schlafstörungen und 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 100 mW]							
WLAN 802.11b / g (2,4 GHz)	[Bar chart showing max power up to 50 mW]							
Bluetooth (2,4 GHz)	[Bar chart showing max power up to 25 mW]							
dLAN (4,3 - 20,9 MHz)	[Bar chart showing max power up to 10 mW]							

Bild 1: Spitzen-Sendeleistung verschiedener Kommunikationsgeräte in Milliwatt. Die Bezeichnung „dLAN“ steht für Powerline Communication (PLC).

#### 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. Nachstehend vier Fallbeispiele:

- In einem Einfamilienhaus wurden Mitte September 2006 ein DECT-Telefon und eine PLC-Anlage installiert. Wegen massiver Gesundheitsbeschwerden der Mutter („manchmal zwei Nächte hintereinander keine Minute Schlaf; am Morgen völlig 'am Rumpf'“) wurde auf Rat eines Fachmanns Ende Februar 2007 das DECT-Telefon außer Betrieb genommen, 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. Die ebenfalls elektrosensible Tochter (für sie war die PLC-Anlage eingerichtet worden) hatte die Empfindung „jetzt ist das Haus ruhig“, und vom selben Moment an hatte sie auch keine Ohrgeräusche mehr.
- Im Wohnhaus eines elektrosensiblen Ingenieurs wurden im März 2009 Messungen durchgeführt. Trotz selbst durchgeführter, wirksamer Abschirmungen gegen Mobilfunkstrahlung fühlte er sich noch nicht wohl. Er berichtete, 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.“
- Eine Frau, deren Haus im April 2009 bezüglich Elektromog auszumessen war, erwies sich als mittelstark elektrosensibel. Sie berichtete, dass sie eine PLC-Anlage wieder abgebaut habe, weil sie während der Arbeit im Internet jeweils ein – wie sie es ausdrückte – starkes, sehr unangenehmes „Nerven-Vibriieren“ empfand. Dieses Symptom war nach der Umstellung auf Netzkabel verschwunden.
- Eine seit Jahren stark elektrosensible Frau, die in einem Doppelfamilienhaus lebt, hatte sich gegen DECT-Telefon und WLAN des Nachbarn so abgeschirmt, dass sie einigermaßen leben konnte, am besten im Winter, wenn die Elektrozaune in der Umgebung ausgeschaltet waren. Als jedoch im Winter 2010/11 wieder schwerste Schlafstörungen begannen, identifizierte sie die neue PLC-Anlage des Nachbarn durch versuchsweises Ausschalten seiner Stromkreissicherungen als Störquelle. Da der Nachbar kein Verständnis zeigt, sucht die Frau seit 2011 eine andere Wohnmöglichkeit. Der Arzt verschreibt ihr Schlafmittel.

In den Fällen b), c), d) kamen die Betroffenen demnach durch eigene Erfahrung zum Schluss, dass sie PLC nicht vertragen, dies entgegen den üblichen Beteuerungen, dass PLC völlig unbedenklich sei.

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

Im Beispiel 4a (siehe oben) wurde das Spektrum der PLC-Anlage gemessen. Messpunkt war der Arbeitsplatz im Erdgeschoss, in dessen Nähe der PLC-Adapter angeschlossen war. Das etwa 20 MHz breite Signal in Bild 3, das von 1 bis 21 MHz reicht, stammt von der PLC-Anlage während der Internet-Arbeit im Zimmer der Tochter.

In Schlafzimmermitte im Obergeschoss ergab sich ein ähnliches PLC-Signal wie in Bild 3, jedoch rund 10 dB schwächer (hier nicht gezeigt).

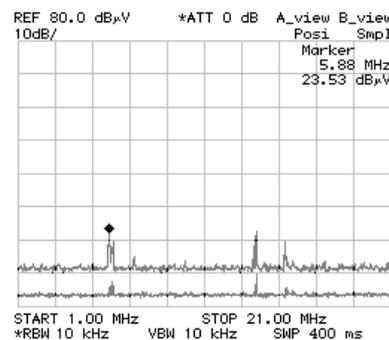


Bild 2: Arbeitsplatz EG, ohne PLC.

Die Signale stammen von Kurzwellensendern.

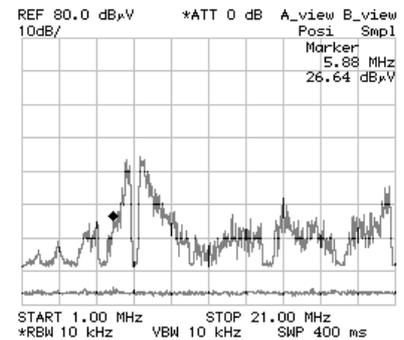


Bild 3: Arbeitsplatz EG, mit PLC-

Datenverkehr infolge Arbeit im Internet.

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

## 6. Funkamateure gegen PLC

Die Amateurfunken des deutschen *DARC e.V.* sowie der schweizerischen *USKA* wenden sich gegen die „*umweltverschmutzende PLC-Technik*“. Leider urteilen die Funkamateure nur von ihrem eigenen Standpunkt als Kurzwellen-Nutzer aus. Den gesundheitlichen Aspekt der elektromagnetischen Strahlung beziehen sie nicht ein. So ist erklärbar, dass sie WLAN als ernsthafte Alternative zu PLC empfehlen – ausgerechnet WLAN, das eine der biologisch aggressivsten Strahlungsarten der ganzen drahtlosen Kommunikation benutzt!<sup>2</sup>

## 7. Die Rolle der zuständigen Behörden

In **Deutschland** gibt es Höchstwerte für TFA<sup>3</sup>-Störstrahlung, die in der Nutzungsbestimmung 30 (NB30) des Frequenzbereichszuweisungsplans festgelegt sind. Der Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg hielt in einem Urteil von 2006 die NB30 für nicht anwendbar, da sie nicht gegenüber der Europäischen Kommission notifiziert worden ist. Deshalb könne die *Bundesnetzagentur* nicht schon bei Überschreitung der NB30-Werte, sondern erst bei konkreten Störungen TFA-Einschränkungen anordnen. (Quelle: Wikipedia)

Auf der Webseite des *Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS)* konnten keine Aussagen oder Empfehlungen in Bezug auf PLC gefunden werden.

In der **Schweiz** handelt das Technische Handbuch NT-2721 des Schweizer Bundesamtes für Kommunikation (BAKOM) über PLC im Kapitel 5.2 *Elektromagnetische Verträglichkeit* vom PLC-Störeffekt. Dieser „... 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 Versuch mit Outdoor-PLC in Fribourg hat 2002 mit Messungen des BAKOM 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.“

- 2 Offen ist auch die Frage, wie weit Funkamateure durch ihre Tätigkeit selber auf ihre Nachbarschaft einwirken. Es gibt sehr unterschiedliche Erfahrungsberichte. Jeder Einzelfall muss individuell abgeklärt werden. Eindeutiger ist die Lage bei Relais-Stationen: In einem Ostschweizer Dorf ergaben im Jahr 2007 Messungen bei einer betroffenen Familie, dass der 500 m entfernte Amateur-Relaisender im Dauerbetrieb mit gepulster Strahlung im Schlafzimmer einen Immissionswert von über 0.3 V/m [250 µW/m<sup>2</sup>] verursachte. Das war sogar mehr als der am selben Ort ebenfalls hohe Strahlungswert von 0.2 V/m [100 µW/m<sup>2</sup>] 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.
- 3 Amtlich fällt PLC in Deutschland unter die Bezeichnung „Trägerfrequenzanlagen“ (TFA).

Bezüglich gesundheitlicher Überlegungen verweist das BAKOM-Handbuch auf das *Bundesamt für Umwelt (BAFU)*. Dieses 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 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. Beide Abstände sind aufgrund der Praxiserfahrungen, niedergelegt in den Richtwerten des Standards der baubiologischen Messtechnik SBM-2008, völlig unzureichend.

## **8. Stromzähler mit Fernauslesung (Smart Metering) über Powerline und mit Mobilfunk?**

Die Fernauslesung von Strom-, Gas-, Wasser- und Fernwärmehzählern eröffnet neue Möglichkeiten für das Lastmanagement und den rationellen Energieeinsatz. Der momentane Stromkonsum (Lastgang) kann z.B. viertelstündlich gespeichert und mit dem periodischen Abruf der Daten lückenlos verfolgt werden. Die Installation der *Smart Meters* bei den Verbrauchern erhöht auch Umsatz und Gewinne der beteiligten Industrie- und Dienstleistungsbranchen. Entsprechend stark ist der Druck auf die Einführung dieser Technologie.

Die *Smart Meters* (Stromzähler mit Fernauslesung) werden weltweit bereits in vielen Ländern eingeführt, in andern Ländern laufen Pilotversuche an. Erste Ergebnisse zeigen, dass ein allfälliger Stromspareffekt weniger durch die Installation der *Smart Meters* zustande kommt, sondern eher auf die durch den Versuch erhöhte Aufmerksamkeit der Stromkunden und ihren dadurch bedingten rationelleren Stromeinsatz zurückzuführen ist. Ein solcherart stromsparendes Verhalten kann jedoch ebenso gut mit dem Ablesen der herkömmlichen Stromzähler kombiniert mit billigen Verbrauchsmessgeräten (Steckdosen-Zwischenstecker) erreicht werden.

Starkem Widerstand aus der Bevölkerung und in der Folge auch durch Politiker begegnen die *Smart Meters* zum Beispiel in Frankreich und Nordamerika. Dort werden die Daten vielfach mit Funk (GSM-GPRS <sup>4</sup>) direkt vom *Smart Meter* aus versandt, was gemäß vieler Berichte verbreitet Gesundheitsprobleme verursacht.

In Mitteleuropa wird häufig eine Kombination zweier Übertragungswege eingesetzt: **1.** PLC vom *Smart Meter* über die Stromversorgungsleitung bis zur Trafostation und **2.** von dort mittels Funk (GSM-GPRS) zur Auswertezentrale. Auch damit wird die Bevölkerung täglich einer weiter gesteigerten elektromagnetischen Belastung ausgesetzt. Selbst wenn es – wie seitens der Fachstellen angegeben – täglich nur wenige kurze Datenübertragungen sein sollten, so ist die damit verbundene zusätzliche Belastung zurückzuweisen. Bei elektrosensiblen Personen können auch kurze elektromagnetische Einzelbelastungen stundenlange Nachwirkungen haben.

Außerdem garantiert niemand, dass es künftig bei täglich bloß wenigen Datenübertragungen bleibt. Und wenn zur Fernauslesung des Stromzählers auch diejenige der Gas-, Wasser-, Fernwärme- und Öltankdaten dazu kommt, ist die damit verbundene Zusatzbelastung durch ständige PLC- und GSM-GPRS-Signale vollends inakzeptabel.

**Forderung für die Datenübertragung vom *Smart Meter* zur Auswertezentrale:  
Kein PLC, kein Funk,  
sondern Internetverbindung über Kupfer- oder Glasfaserkabel (Telefon-Festnetz, Kabel-TV)**

PLC ist ein weiterer Beweis, dass der Gesundheitsschutz bei der Produkte-Entwicklung ignoriert wird. Die Geräte für Inhouse-PLC halten die internationalen Grenzwerte ein, aber diese wurden unter dem maßgebenden Einfluss der Industrie selber festgesetzt, und die EU bzw. die Einzelstaaten übernahmen sie ohne ausreichende Prüfung. Jetzt sind Politik und Behörden dringend aufgefordert, den Ernst der Lage bezüglich der stets wachsenden elektromagnetischen Belastung der Bevölkerung anzuerkennen und entsprechend zu handeln.

*Verfasser: Peter Schlegel 01.05.09, neu bearbeitet und aktualisiert 08.02.12*

*Bürgerwelle, Dachverband der Bürger und Initiativen zum Schutz vor Elektrosmog e.V.,  
Lindenweg 10, D-95643 Tirschenreuth [www.buergerwelle.de](http://www.buergerwelle.de)*

<sup>4</sup> Die Zählerfernauslesung über GPRS-Mobilfunk ist bezüglich der elektromagnetischen Belastung zu vergleichen mit periodischen, kurzen, drahtlosen Internetverbindungen über GPRS von einem Smartphone oder Laptop mit mobilem Internet aus.