

# Wissens-Dossier: Powerline Communication (PLC)

Dieses Dokument fasst den Wissensstand und die Entwicklung der Störungsproblematik durch Powerline Communication (PLC) zusammen, basierend auf den Diskussionen in den EMC-Level 1 Videokonferenzen von 2021 bis 2026.

## 1. Das Grundproblem: Störungen auf Kurzwelle und darüber hinaus

PLC-Systeme, die Daten über das hausinterne 230V-Stromnetz senden, sind eine bekannte und hartnäckige Störquelle. Sie erzeugen oft breitbandiges Rauschen, das den Empfang auf den Kurzwellenbändern erheblich beeinträchtigt oder verunmöglicht.

- **Beobachtung (August 2021):** Ein OM meldet Störungen im 6m-Band (50-52 MHz) durch PLC-Adapter der Marke Devolo. Selbst eine neue Generation der Adapter, die vom Support zugesandt wurde, löste das Problem nicht vollständig. Die Signale waren zwar schwächer, aber immer noch vorhanden.
- **Beobachtung (Januar 2022):** In Marthalen wird PLC als verbreitetes Problem identifiziert, das "in fast jedem Haus" sowie bei den Strassenlaternen (Kandelabern) Störungen verursacht.
- **Beobachtung (September 2025):** Ein OM berichtet von einem Fall, bei dem ein GAW Koaxkabel-Kasten Störungen auf 137 kHz verursacht. Die Ursache ist "Power over Coax", eine Form von PLC, bei der die Verstärker über das Koaxkabel mit 48V ferngespeist werden. Die Störungen überschreiten die Grenzwerte massiv.

## 2. Verschiedene Arten von PLC und ihre Anwendungsgebiete

In den Diskussionen wurden verschiedene Arten und Anwendungsbereiche von PLC identifiziert, die unterschiedliche Herausforderungen mit sich bringen:

- **HomePlug (z.B. Devolo):** Dies ist die häufigste Anwendung für die Heimvernetzung. Die Störungen sind oft auf ein einzelnes Haus oder eine Nachbarschaft beschränkt. Die effektivste Lösung ist hier oft der Ersatz der PLC-Strecke durch WLAN oder eine direkte LAN-Verkabelung (August 2021).
- **G3-PLC für Smart Meter:** Diese Technologie wird von Energieversorgern für die Kommunikation mit intelligenten Stromzählern (Smart Metern) eingesetzt.
  - **Frequenzbereich (Mai 2021 & März 2025):** G3-PLC arbeitet in der Regel im Langwellenbereich (150-500 kHz, CENELEC A-Band).
  - **Regulierung (November 2022):** Die Betreiber (EW, Wasserwerke) benötigen für den Einsatz von G3-PLC eine BAKOM-Bewilligung und müssen die Netzeigenschaften gemäss TAV 5.1 einhalten.
  - **Störpotenzial (März 2025):** Obwohl im Langwellenbereich angesiedelt, gibt es Berichte über massive Störungen bis ins 30m-Band (S9), die nach dem Einbau von Landis & Gyr E450 Smart Metern auftraten. Die genaue Ursache (Smart Meter selbst oder der Datenkonzentrator) ist oft schwer zu ermitteln.

# Wissens-Dossier: Powerline Communication (PLC)

- **PLC zur Steuerung von Geräten:** PLC wird auch zur internen Steuerung von komplexen Anlagen verwendet.
  - **Beispiel Wärmepumpen (April 2021):** Es wird berichtet, dass Steuerungen über PLC-Elemente bei Wärmepumpen eine bekannte Störquelle sind.
  - **Beispiel Solaranlagen (April 2021):** Auch bei Solaranlagen wird PLC oft zur Kommunikation zwischen den Modulen/Optimizern und dem Wechselrichter eingesetzt, was eine erhebliche Störanfälligkeit mit sich bringt.
- **PLC auf Güterwagen (November 2023 & Januar 2024):** Ein neues, internationales Projekt plant, Güterwagen mittels PLC zu vernetzen, um Sensordaten (z.B. Radführung, Kühlung) zu überwachen und das Rangieren zu automatisieren (DAC - Digital Automatic Coupling). Dies wird als grosses, zukünftiges Störpotenzial gesehen, da es sich um ein mobiles System auf 40-50 Jahre altem Rollmaterial handelt. Ein Testzug wurde bereits in der Schweiz gesichtet.

## 3. Lösungsstrategien und Vorgehen

- **Meldung an das BAKOM:** Dies ist der wichtigste und immer wieder betonte Schritt. Nur durch eine hohe Anzahl an Meldungen kann das BAKOM Druck auf Hersteller und Betreiber ausüben. Selbst wenn man als Melder keinen Abschlussbericht erhält, wird der Fall behördlich bearbeitet (August 2021).
- **"Notching" (Januar 2022):** In Marthalen wurde als Reaktion auf Störungen das PLC-System in den Amateurfunkbändern "genotched" (ausgekerbt). Dies ist eine mögliche, aber nicht immer vollständige Lösung.
- **Ersatz durch andere Technologien:** Die nachhaltigste Lösung ist oft der Ersatz von PLC durch störungsärmere Alternativen wie WLAN, LAN-Kabel oder Glasfaser (LWL).
- **Juristischer Weg:** Im Fall der GAW-Störung auf 137 kHz wurde nach der BAKOM-Messung eine Verfügung zur Sanierung erlassen. Der Betreiber plant eine Umstellung auf LWL (September 2025).

## 4. Was wir gelernt haben: Zusammenfassung und Empfehlung

- **PLC ist ein vielschichtiges Problem:** Es reicht von der einfachen Heimvernetzung über die Steuerung von Industrieanlagen bis hin zur Infrastruktur von Energieversorgern und Bahnen.
- **Jede PLC-Anwendung ist eine potenzielle Störquelle.** Die Störungen sind nicht auf den Kurzwellenbereich beschränkt, sondern können auch auf Langwelle (137 kHz) und UKW (6m-Band) auftreten.
- **Der Königsweg ist die Meldung an das BAKOM.** Dies ist die einzige Möglichkeit, eine offizielle Messung und gegebenenfalls eine rechtliche Verfügung zur Behebung zu erwirken.
- **Aufklärung und Alternativen sind entscheidend:** Bei der Beratung sollte immer auf die Störanfälligkeit von PLC hingewiesen und robustere Alternativen wie LAN oder WLAN empfohlen werden.

## Wissens-Dossier: Powerline Communication (PLC)

- **Neue Bedrohungen im Auge behalten:** Projekte wie die PLC-Vernetzung von Güterwagen müssen von der Amateurfunkgemeinschaft kritisch beobachtet werden, um frühzeitig Einfluss nehmen zu können.

Dieses Dossier zeigt, dass PLC eine persistente und sich wandelnde Herausforderung für den Amateurfunk darstellt, deren Bekämpfung eine Kombination aus technischer Analyse, behördlicher Meldung und dem Aufzeigen von Alternativen erfordert.