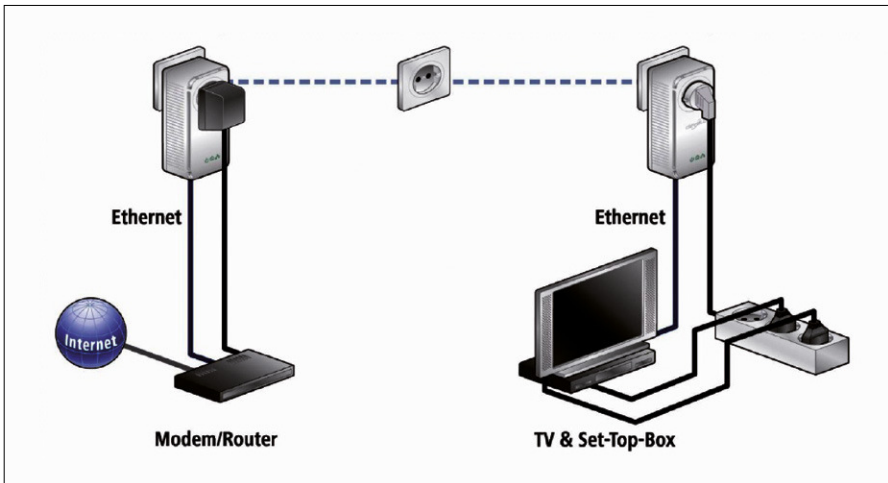


Vernetzung über die Stromleitung – Das müssen Sie wissen

Hat Ihr WLAN Lücken in der Ausleuchtung? Sind keine Leerrohre für eine LAN-Verkabelung vorhanden? Dann könnte Powerline die perfekte Ergänzung für Ihre Hausvernetzung sein.

Wer Auto fahren will, braucht Straßen. Wer Zug fahren will, braucht Schienen. Wer digitale Daten, Sprache, Fotos, Videos, Telefonie und Webseiten übertragen will, braucht ebenfalls ein passendes Träger-Medium. Die bekanntesten Inhouse-Carrier sind: Ethernet-Kabel für das LAN, Luft für das WLAN sowie ganz normale 230-Volt-Stromleitungen für Powerline.



> So sieht eine typische Powerline-Installation aus. (Quelle: Devolo)

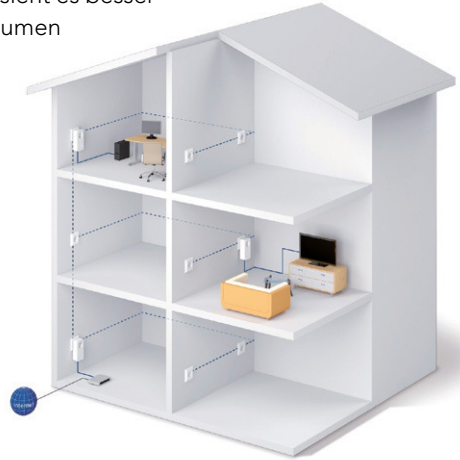
Was spricht für eine Verkabelung per Gigabit-LAN?

Das klassische Ethernet-LAN-Kabel garantiert die sicherste, zuverlässigste und durchsatzstärkste Heim- und Bürovernetzung. Leider kostet die komplette Vernetzung einer Wohnung, eines Büros oder eines ganzen Hauses per Ethernet-Kabel viel Zeit und Mühe. Wenn der Hausmann zwei linke Hände hat, muss ein Handwerker kommen, um Löcher durch Decken und Wände zu bohren oder Kabelkanäle in Boden und Wände zu fräsen. Da kommen schnell drei bis vierstellige Euro-Beträge

für Arbeitslöhne zusammen. Das reine Kabelmaterial samt Router-Switch-Equipment ist im Vergleich dazu kaum nennenswert. Nur wenige Häuser wurden schon im Bau mit genügend Leerkanälen für die lückenlose Heimverkabelung ausgestattet. In modernen Büros sieht es besser aus: Dort sind Ethernet-Dosen in allen Räumen der Standard. Außerdem gibt es in Büros oft genug Leerrohre, Leerkanäle, doppelte Decken oder doppelte Böden, die ohne großen Aufwand nachträglich Kabel aufnehmen können.

Wie schnell ist ein Netzwerk mit Gigabit-LAN?

Mit einem 10/100/1000-Megabit-LAN-Equipment kann man 600 bis 900 Mbit/s an echten Nutzdaten in einem Windows-Datei-Transfer übertragen. Konkrete Messung aus der Praxis: Wir verbinden zwei schnelle Laptops mit Gigabit-Ports per LAN-Kabel über den eingebauten 4-Port-Gigabit-Switch einer aktuellen AVM FRITZ!Box 7490: Beim Kopieren einer 1,0 Gigabyte großen Datei rasen die Daten mit bis zu 890 Mbit/s netto von einem Rechner zum anderen. Auch mit anderen Switch-Marken landet man netto in der Regel 100 bis 200 Megabit unter den offiziellen 1.000 Megabit.



► Powerline jagt Daten, Fotos, Filme, Sprache, Telefonie und Webseiten von einem Internet-Router mit LAN-Switch im Keller über die Stromleitung bis an die Endgeräte im gesamten Haus. (Bild: Devolo)

Was spricht für eine Vernetzung per Gigabit-WiFi?

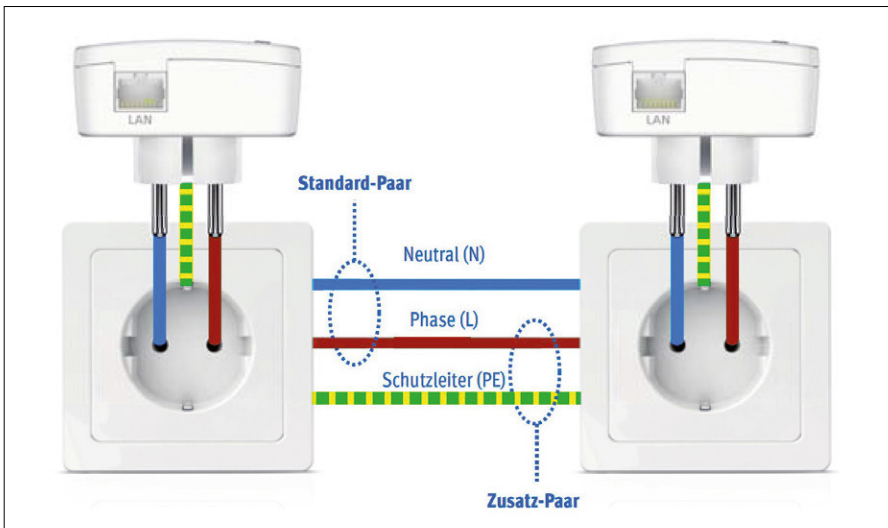
WLAN alias WiFi, also das drahtlose LAN, nutzt die Luft als Trägermedium für das lokale Netzwerk. WLAN eignet sich besonders für die Vernetzung mobiler (!) Geräte wie Smartphones, Tablets und Notebooks. Fast alle Mobiles haben heutzutage WLAN ab Werk eingebaut. Doch auch stationäre Fernsehgeräte, PCs, Gaming-Konsolen, Blu-ray-Player und lokale NAS-Speichersysteme haben immer häufiger WLAN-Module an Bord oder sind mit einem WLAN-Stick nachrüstbar. Der große Vorteil von WLAN: Die Luft ist überall präsent, nicht nur an der Steckdose. Man kann sich daher in der gesamten WLAN-Funkzelle einer Wohnung oder eines Büros kabelfrei bewegen und hat trotzdem (fast) immer eine Verbindung zum Netzwerk.

Wie schnell funkt Gigabit-WiFi?

Die weniger bekannte PowerLine-Communications-Technik, kurz PLC, nutzt die normalen 230-Volt-Stromleitungen einer Wohnung als Trägermedium für ein lokales Netzwerk. Im einfachsten Falle läuft ein Ethernet-Kabel von einem Router (oder von einem Rechner) zu einem Ethernet-to-PLC-Adapter, der in einer Stromsteckdose steckt. Dieser PLC-Adapter treibt nun Daten, Musik, Fotos, Filme, Telefonie und Webseiten über die 230-Volt-Stromleitung an alle anderen Stromsteckdosen der Wohnung. Dort kann ein zweiter PLC-to-Ethernet-Adapter den Daten-Musik-Bilder-Video-Strom aus dem 230-Volt-Netz abgreifen und dem Ziel-Endgerät wieder per LAN-Kabel zuführen.

Wie funktioniert Gigabit-Powerline?

Ein moderner Stromkreis hat drei Adern, die Phase (L), den Neutral-Leiter (N) und den Schutz-Leiter (PE). Ältere Stromkreise haben häufig nur zwei Adern, die Phase (L) und den Neutralleiter (PEN), der dann die Aufgabe des Schutzleiters mit übernimmt. Ursprünglich wurde Powerline nur auf zwei Adern genutzt.



> Das schnelle Gigabit-Powerline benötigt einen Stromkreis mit drei Adern und Schutzkontakt-Steckdosen. Dank MIMO-Technik kann Powerline auf drei Adern etwa 60 bis 80 Prozent schneller kommunizieren als auf zwei Adern, erklärt der PLC-Hersteller AVM. (Bild: AVM)

Das schnelle Gigabit-Powerline benötigt jedoch einen Stromkreis mit drei Adern sowie Schutzkontaktsteckdosen. Dank MIMO-Technik kann Powerline auf drei Adern etwa 60 bis 80 Prozent schneller kommunizieren als auf zwei Adern, erklärt etwa der PLC-Hersteller AVM aus Berlin.

In dessen PLC-Adapter „AVM FRITZ! Powerline 1000E“ arbeiten zwei Empfänger und zwei Sender auf beiden Seiten im Parallelbetrieb. Man spreche deshalb von 2x2-MIMO. Durch aufwendige Signalverarbeitung auf Sende- und Empfangsseite würden beide Adernpaare mit der maximal möglichen Datenrate betrieben. Die Datenrate, die der Fritz Powerline 1000E übertragen kann, sei die Summe der Datenraten beider Kanäle, erläutern die Berliner Netzwerkexperten.

Was bringen PLC-Adapter mit 200 und 500 Mbit/s?

Ältere PLC-Produkte mit nominal 14 oder 85 Mbit/s (brutto) sind nicht kompatibel mit den jüngeren Speed-Klassen 200, 500, 600, 1000 und 1.200 Megabit.

Powerline-Adapter der 200-Megabit-Klasse (brutto) schafften in unseren Tests meist 60 bis 90 Mbit/s netto auf kurze Distanz im gleichen Raum. Netto blieben also keine 50% vom Bruttowert übrig. Auf kurze Entfernung im gleichen Raume flitzte unsere 1-Gigabyte-Testdatei via 500-Mbit/s-Devolo-PLC-Pärchen mit maximal 256 Mbit/s über die Stromleitung. Mit zwei Netgear-500-Mbit/s-Adaptern waren es maximal 263 Mbit/s. Netto blieben in beiden Fällen also immerhin gut 50% der nominalen Brutto-Datenrate übrig – bei identischen Testverfahren in der gleichen Testumgebung.

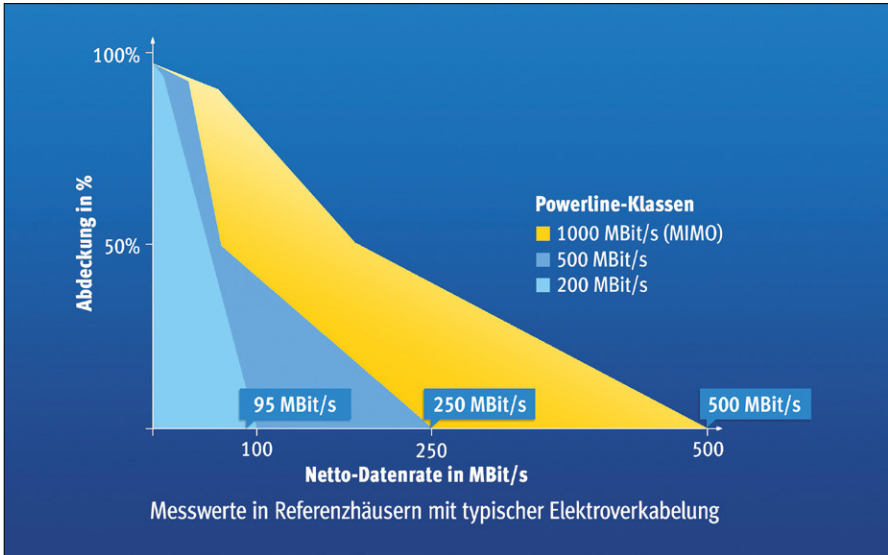
Was bringen PLC-Adapter mit 1.200 Megabit?

Schon 2014 kamen die ersten 1.200-Megabit-PLC-Adapter der Marken „AVM Fritz Powerline 1000E“ und „Devolo dLAN 1200+“ auf den deutschen Markt. In unseren Messungen blieben jedoch deutlich weniger als 50 Prozent vom Brutto übrig, egal ob mit AVM- oder Devolo-Adaptern.

Bei unseren Messtests kopieren wir immer die gleiche 1-Gigabyte-Testdatei von einem schnellen Windows-Laptop zum anderen, egal ob wir nun LAN, WLAN oder Powerline vermessen. Die Entwicklungsabteilungen einiger Hersteller testen oft mit anderen Methoden, die weitaus höhere Messwerte auswerfen, aber für normale Endanwender keine Praxisrelevanz besitzen.

In diesem Übersichtsartikel ist kein Platz für unsere detaillierten PLC-1200-Messprotokolle. Nur so viel vorab: Bei Gigabit-Powerline ist die Lücke zwischen Brutto- und

Netto-Speed zurzeit erheblich größer als bei Gigabit-WLAN oder gar Gigabit-LAN. Das spricht aber keinesfalls gegen Gigabit-PLC, gerade wenn Alternativen wie LAN und WLAN – aus welchen Gründen auch immer – nicht infrage kommen.



> Laut Messungen von AVM schaffen PLC-Adapter der 200-Megabit-Klasse bis zu 95 Mbit/s netto. Die 500-Mbit/s-Klasse schafft 250 Mbit/s und in der 1.000-Mbit/s-Klasse gehen laut AVM maximal 500 Mbit/s netto über die Strom-Leitung. Allerdings nur auf kurze Distanz und in „Referenzhäusern mit typischer Elektroverkabelung“. (Quelle: AVM)

Sind Powerline-Messergebnisse übertragbar?

Die Ergebnisse von Powerline-Speed-Messungen lassen sich nur grob auf andere Wohnungen übertragen. Sie hängen unter anderem von der Qualität und vom Alter der Stromleitungen ab. Wohnungsnachbarn, die ebenfalls PLC-Adapter benutzen, können den Durchsatz im ganzen Haus verschlechtern. Auch billige Netzteile in benachbarten Steckdosen können das Stromnetz belasten und den PLC-Durchsatz verschlechtern. Falls möglich, sollte man PLC-Adapter auch nur direkt in Wandsteckdosen und nicht in Steckdosenleisten betreiben, weil Letztere den Durchsatz je nach Bauart verlangsamen können.

Laut Netzwerkproduzent AVM wird der PLC-Speed auch durch folgende Geräte im Stromkreis behindert: Schalter in Mehrfachsteckdosen, ÜberspannungsfILTER,

FI-Schutzschalter, Stromzähler, Dimmer, Vorschaltgeräte sowie einige andere Geräte wie Bohrmaschinen und Staubsauger. Zudem werde der Durchsatz reduziert, wenn viele Powerline-Adapter im PLC-Netz zum Einsatz kommen. Das alles gilt selbstverständlich auch für die Produkte der Marktbegleiter.

Verursacht Powerline Störstrahlung?

WLAN-Router funken aus ihren Antennen – das ist im Sinne des Erfinders. LAN-Kabel funken aus ihren Kupferdrähtchen – diese Störstrahlung ist unerwünscht, lässt sich aber mit abgeschirmten Ethernet-Kabeln reduzieren. PLC-to-Ethernet-Adapter generieren ebenfalls unerwünschte Funkstrahlung, und zwar aus den 230-Volt-Strom-Kabeln, denn diese liegen in der Regel ohne Abschirmung unter dem Putz. Stromleitungen verhalten sich wie Sendeantennen, sobald man hochfrequente Energie daraufgibt. Man versucht deshalb, die Störstrahlung von Powerline in Bereiche zu verlagern, wo es wenig Ärger gibt. Aktuelle Powerline-Adapter wie der Devolo dLAN 1200+, die dem HomePlug-AV(2)-Standard folgen, nutzen daher Frequenzen zwischen 2 und 68 MHz, bei denen weniger Störungen zu erwarten sind.

Was nun? LAN, WLAN oder Powerline?

Am Ende bleibt die Qual der Wahl: Will man maximalen Speed und beste Stabilität? Dann schließt man möglichst viele (stationäre) Geräte mit einem Gigabit-Kabel direkt an einen Gigabit-Router an: Weder 1.200-Megabit-Powerline noch 1.300-Megabit-WLAN-11a/b/g/n/ac können beim Netto-Speed nämlich mit einer 10/100/1.000-Megabit-LAN-Vernetzung konkurrieren. Nur dort, wo das Gigabit-Kabel nicht gut hinkommt, optisch stört oder nicht mobil genug erscheint, sollte eine Anbindung via PLC oder WLAN erfolgen. Außerdem kann man die drei Vernetzungstechniken LAN, WLAN und PLC in einer Wohnung, einem Haus oder einer Firma auch intelligent kombinieren.

Harald Karcher



Harald Karcher ist freier Autor in München. Er testet mobile Geräte vom Handy bis zum Laptop und mobile Netze von WLAN bis zu LTE.