

TEC CHANNEL COMPACT

IT IM MITTELSTAND

GRUNDLAGEN ■ RATGEBER ■ PRAXIS

Netzwerk

Netzwerk- Management

- VPN im Unternehmen richtig einsetzen
- Remote-Management für Administratoren
- WLAN-Optimierung Schritt für Schritt

Netzwerk- Know-how

- Netzwerküberwachung in der Cloud
- Fernzugänge und Port-freigaben im Griff
- DNS-Server unter Linux betreiben

Netzwerk- Trends

- All-IP, Powerline, 5G, Domänencontroller
- NAS – das müssen Sie wissen
- Sicheren Umstieg auf IPv6 vorbereiten

Grundlagen

8 > IT-Netzwerke: Das sind die wichtigsten Trends

12 > Der EMM-Markt 2016

12 Die Anbieter im Fokus

14 Die Anwendersicht

16 > Was ist was im Netzwerk?

16 Router

17 Switch

19 Wireless Access Point

20 Repeater

20 Netzwerk-Bridge

21 Hub

22 Netzwerkadapter

23 > Was ist was bei den Netzwerkprotokollen?

23 Appletalk und Ethertalk

24 DHCP

25 FTP, FTPS und SFTP

26 HTTP und HTTPS

26 IP, IPv4 und IPv6

28 IPX und SPX

28 NetBIOS und NetBEUI

29 SMB

29 SMTP

29 TCP/IP

30 UDP

31 > 5G – Das müssen Sie wissen

31 5G-Standard: Viel mehr als ein Speed-Boost

32 Neue Netzwerkarchitekturen

32 Probelauf: 5G im Praxis-Einsatz

33 Trotz 5G: WiFi ist nicht tot!

33 Asien als 5G-Vorreiter: Nachteil für Europa?

34 > Vernetzung über die Stromleitung – Das müssen Sie wissen

34 Was spricht für eine Verkabelung per Gigabit-LAN?

35 Wie schnell ist ein Netzwerk mit Gigabit-LAN?

35 Was spricht für eine Vernetzung per Gigabit-WiFi?

36 Wie schnell funkt Gigabit-WiFi?

36 Wie funktioniert Gigabit-Powerline?

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

37 Was bringen PLC-Adapter mit 1.200 Megabit?

38 Sind Powerline-Messergebnisse übertragbar?

39 Verursacht Powerline Störstrahlung?

39 Was nun? LAN, WLAN oder Powerline?

Ratgeber

40 > IPv6 – Alles zum Umstieg zum neuen Web-Standard

- 40 IPv4: Adressen sind restlos aufgebraucht
- 41 IPv6: Ermöglicht mehrere Sextillionen Adressen
- 42 IPv6: Das sind die Vorteile des neuen Standards
- 43 Umstellung: So verläuft der Übergang von IPv4 zu IPv6
- 44 IPv4: Etliche Anwender erhalten keine öffentlichen Adressen mehr
- 46 IPv6: So aktivieren Sie das Protokoll in Ihren Geräten
- 47 IPv6: Probleme mit dem Datenschutz?
- 48 Gerätekauf: Achten Sie auf IPv6-Unterstützung

49 > FAQ zur All-IP-Umstellung

52 > NAS-Kaufberatung: Die besten Netzwerkspeicher

- 52 Für den Einstieg: NAS-Systeme mit einem Plattenschacht
- 54 Allrounder: NAS mit zwei Plattenschächten
- 56 Für große Datenmengen: NAS mit vier Schächten
- 58 Wichtige Aspekte: Stromverbrauch und Lärm
- 58 Bedienung per Webinterface und Apps
- 59 Sicherheit – ein wichtiges Thema bei Netzwerkspeichern
- 60 NAS sind Datenlager für jeden Bedarf

61 > VPN-Dienstleister – Eigener Tunnel oder zur Miete?

- 61 Welche Arten von Dienstleistern gibt es?
- 62 VPN-Service-Anbieter
- 64 Selbst ist der Profi
- 64 VPN eingebaut

66 > Remote-Management – In sechs Schritten zur sicheren Fernwartung

- 66 Architektur von Remote-Management-Tools untersuchen
- 67 Zuständigkeiten nachverfolgen
- 68 Systemzugriffe unter Kontrolle halten
- 68 Alle Aktivitäten der Support-Sessions protokollieren
- 69 Support-Technologie standardisieren
- 69 Gesamte Kommunikation verschlüsseln
- 70 Fazit

71 > Azure Operational Insights: Netzwerküberwachung in der Cloud

- 71 Big Data in der Systemverwaltung – das kann OPInsight
- 73 Schneller Überblick nach der Anbindung an OPInsights
- 76 Server und System Center Operations Manager anbinden und zentral verwalten
- 76 Troubleshooting mit OPInsights
- 77 Fazit

78 > Die 10 wichtigsten Linux-Befehle für Netzwerk und Internet

86 > Viel NAS für wenig Geld: Günstig zur eigenen Netzwerkfestplatte

- 86 NAS anschließen und absichern: die ersten Schritte
- 89 Neue Programme auf der Netzwerkfestplatte installieren
- 90 Wichtiger Hinweis zum Update

91 > Die Fritz!Box als NAS-System nutzen

- 92 Aktuelle Fritz!Box-Firmware aufspielen
- 93 Externen USB-Speicher auf der Fritz!Box aktivieren
- 94 NAS-Funktion einrichten
- 95 Die NAS-Funktion testen

Praxis**97 > WLAN-Netzwerke optimal einrichten und typische Probleme beheben**

- 97 Router optimal aufstellen
- 99 Dicht gedrängt: Freien Kanal finden
- 99 Autokanalwahl via Zeitschaltung erzwingen
- 100 Falsche Verschlüsselungs-Einstellung
- 100 Verschlüsselung: Nur AES für WPA nutzen
- 101 WLAN-Passwörter: Sonderzeichen meiden
- 101 Geänderte WLAN-Einstellungen in Windows eintragen
- 102 Aktivierter MAC-Adressen-Filter
- 102 Funknetz taucht in der WLAN-Liste nicht auf
- 103 WLAN-Gerät versucht sich beim Nachbarn einzubuchen
- 103 Versteckte SSID sorgt für Probleme
- 104 Gerät mit Netzwerkbuchse ins WLAN einbinden
- 104 Probleme mit Komforteinrichtung WPS
- 105 IP-Adressen aller Netzwerk-Geräte anzeigen
- 106 Netzwerkadapter: Treiberprobleme erkennen
- 106 Firmware auf den neuesten Stand bringen

107 > So optimieren und reparieren Sie das WLAN unter Windows 10

- 107 Die wichtigsten Netzwerkeinstellungen
- 108 Windows 10: So verbinden Sie sich mit einem WLAN
- 109 So verbinden Sie sich mit einem unbekanntem WLAN
- 109 Das bringt die WLAN-Optimierung von Windows 10
- 110 WLAN-Optimierung einrichten
- 111 Wer auf die WLAN-Optimierung verzichten sollte
- 111 Wie Sie die WLAN-Optimierung deaktivieren
- 112 Schritt für Schritt: VPN unter Windows 10 einrichten
- 113 Netzwerkprobleme unter Windows 10 lösen
- 115 Unerwünschte WLAN-Verbindungen verhindern
- 116 Getaktete Netzwerkverbindung
- 117 Apps mit hohem Netzwerk-Traffic identifizieren

119 > Fernzugriff und Portfreigaben

- 119 Durch die Firewall
- 120 Vorbereitung: Den Server konfigurieren
- 120 Portfreigabe auf der Fritzbox einrichten
- 122 Portfreigabe auf anderen Routern einrichten
- 123 Host-Name: Den Router erreichbar machen
- 124 Die Portweiterleitung überprüfen
- 124 Vorsicht bei unverschlüsselten Zugangsdaten
- 125 Die wichtigsten Begriffe kurz erklärt

126 > RDC Manager – RDP-Sitzungen besser nutzen und verwalten

- 126 RDC Manager installieren und einrichten
- 128 Verbindungen hinzufügen
- 130 Hyper-V-Konsolenfenster mit RDCMan nutzen
- 131 Verbindungen nutzen und erweiterte Einstellungen anpassen
- 132 Die Alternative RoyalTS nutzen

133 > Hilfestellung bei VPN-Problemen

- 133 Checken der Internetverbindung
- 134 Signalqualität
- 134 Die Namensauflösung
- 135 Fehlercode 741 bei Windows 7
- 136 Alle Einstellungen prüfen

137 > WLAN-Repeater optimal einstellen

139 > Domänencontroller – virtualisieren, klonen und Snapshots erstellen

- 140 Hyper-V-Netzwerke für virtuelle Domänencontroller planen
- 141 Snapshots, Datenträger und Dynamic Memory
- 142 Integrationsdienste und Zeitsynchronisierung beachten
- 143 Startverhalten von virtuellen Domänencontrollern festlegen
- 143 Möglichkeiten zur Virtualisierung von Domänencontrollern
- 144 Bereitstellung virtueller Domänencontroller vorbereiten – XML-Dateien erstellen
- 145 Geklonen Domänencontroller für die Aufnahme in Active Directory vorbereiten
- 146 Production CheckPoints mit Windows Server 2016

147 > So richten Sie mit Dnsmasq einen DNS-Server unter Linux ein

- 147 Lokaler Cache mit Dnsmasq
- 149 Dnsmasq starten und verwenden
- 150 Im Netzwerk: DNS-Cache für alle

151 > Raspberry Pi oder Notebook: WLAN-Access-Point unter Linux erstellen

- 151 Hardware- und Systemvoraussetzungen
- 152 Vorbereitung: Was kann der WLAN-Adapter?
- 152 Der Network Manager von Ubuntu
- 154 Hostapd: Ein WLAN mit Raspberry

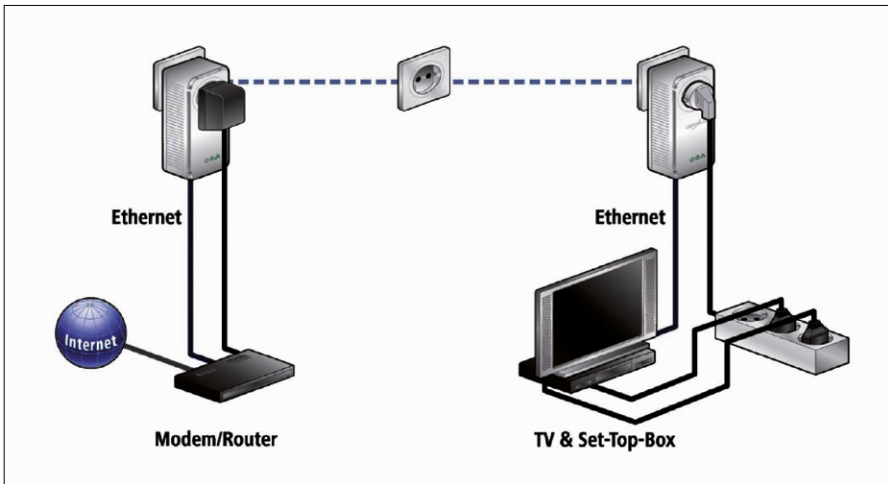
157 > Schneller surfen: Raspberry Pi als LAN-Proxy betreiben

- 157 Vorbereitungs Schritte auf dem Raspberry Pi
- 157 Einen geeigneten Proxy-Server wählen
- 159 Polipo installieren und einrichten
- 161 Die Clients mit dem Proxy-Server verbinden
- 162 Engpässe des Raspberry Pi

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)

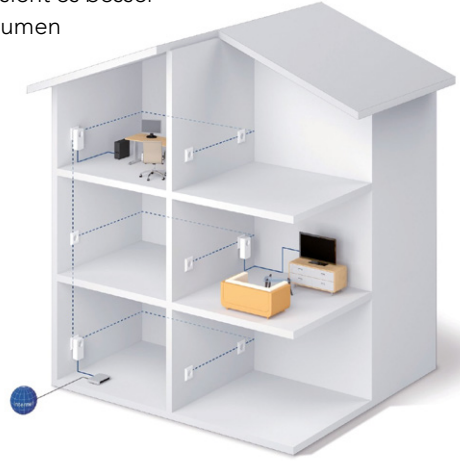
Was spricht für eine Verkabelung per Gigabit-LAN?

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?

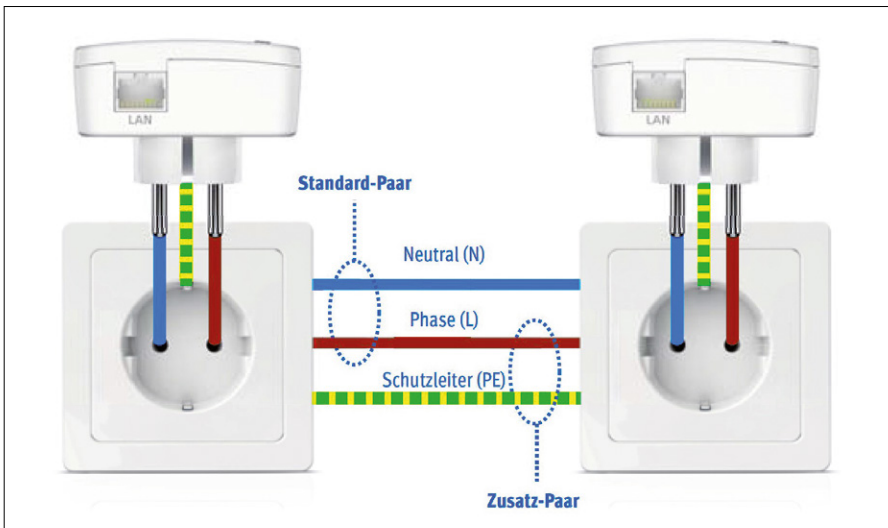
WLAN alias WiFi, also das drahtlose LAN, nutzt die Luft als Trägermedium für das lokale Netzwerk. WLAN eignet sich besonders für die Vernetzung mobiler (!) Geräte wie Smartphones, Tablets und Notebooks. Fast alle Mobiles haben heutzutage WLAN ab Werk eingebaut. Doch auch stationäre Fernsehgeräte, PCs, 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.

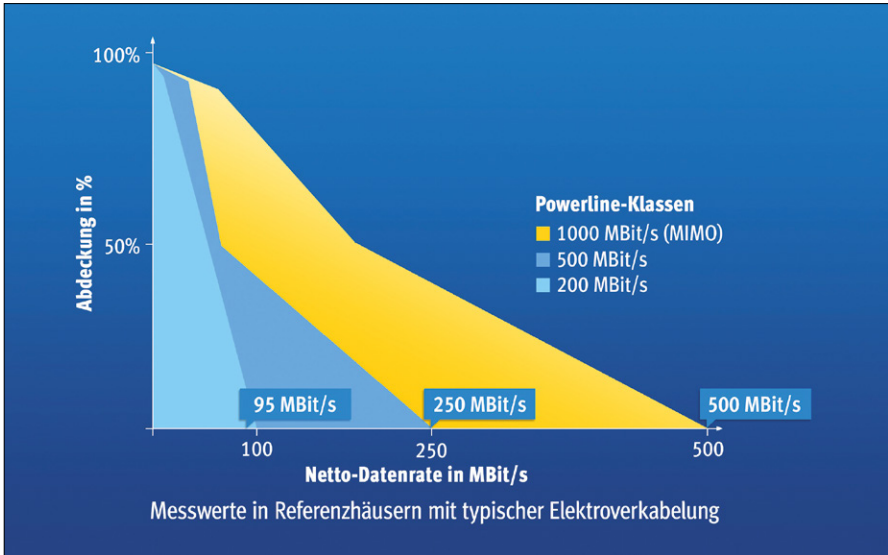
Was bringen PLC-Adapter mit 1.200 Megabit?

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, Überspannungsfiler,

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.