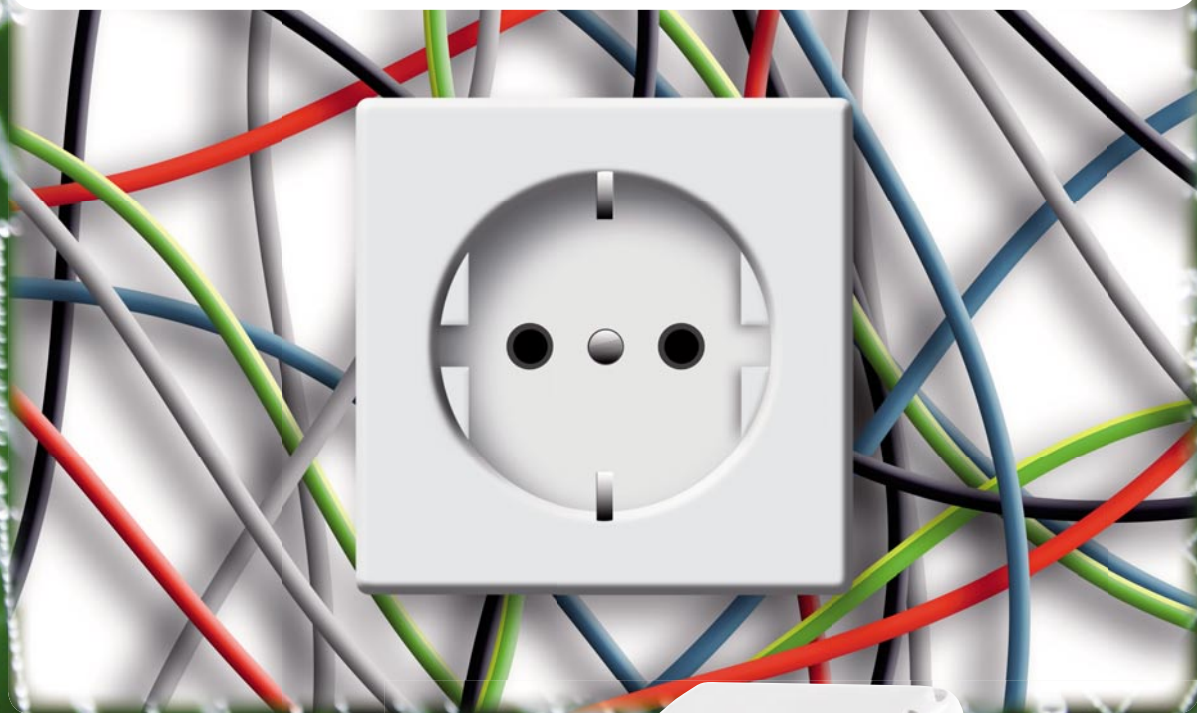


PowerLAN!

Schnelle Daten im Stromnetz

Die Vernetzung im Privathaushalt nimmt immer mehr zu, schon gibt es sogar Fernsehgeräte, die den direkten Zugriff ins Internet via Netzwerk erlauben. Aber längst nicht jeder kann ein Kabel-Netzwerk oder will ein Funk-Netzwerk einrichten. Einen inzwischen sehr leistungsfähigen Ausweg aus diesem Dilemma bietet die PowerLAN-Technik.



Stromleitung statt CAT?

Wir leben in einer vernetzten Welt, auch zu Hause. Denn überall da, wo es gilt, einen bzw. mehrere Computer mit dem Internet oder untereinander sowie mit netzwerkfähiger Peripherie (dazu zählen z. B. heute auch Internet-Radios oder internetfähige Fernsehgeräte, wie Bild 1 zeigt) zu verbinden, ist der Aufbau eines Netzwerks nötig. Da das heute nur geringe Anforderungen an Netzwerkkennnisse erfordert, kann dies jeder installieren, Router und Betriebssysteme sorgen für die quasi automatische Einrichtung. Die fast schon schwierigste Entscheidung dabei: Welches Netzwerk baue ich auf?

Dazu stehen zunächst zwei Methoden zur Verfügung: einmal per klassischer Netzwerkverkabelung (LAN) und einmal per Funk-Netzwerk (WLAN). Der Netzwerkaufbau per Kabel stößt oft genug auf bauliche Hindernisse, ein nachträgliches Verlegen durch das Haus, gar zwischen mehreren Etagen, erfordert entweder eine beim Hausbau eingeplante Verkabelung oder zumindest Verrohrung mit Leerrohren oder aber nachträgliches Wände-Aufstemmen bzw. -Bohren. Letzteres ist im Eigenheim noch bedingt möglich, aber im Mietshaus oft untersagt.

Deshalb greift man heute schnell zum WLAN, bieten doch viele Router und Computerhersteller diese Option ab Werk an. Leicht ansteckbare Zusatzgeräte ermöglichen auch die Einbindung von Peripheriegeräten wie Drucker, Netzwerkmassenspeicher und weiteren Geräten, ohne Netzwerkkabel einsetzen zu müssen. Dazu bietet WLAN die einfache Möglichkeit, Geräte



Bild 1: Moderne Fernsehgeräte erlauben eine direkte Einbindung in Netzwerk und Internet.

innerhalb des Abdeckungsbereiches drahtlos einbinden und über Richtantennen auch größere Entfernungen drahtlos überwinden zu können. So bequem, so wenig geheuer erscheint WLAN vielen Nutzern. Trotz eingebauter Verschlüsselungen gibt es immer wieder erfolgreiche Angriffe auf WLAN-Netzwerke. Und da WLAN im ISM-Bereich arbeitet, ist trotz ausgefilterter Frequenznutzung der WLAN-Geräte nicht ausgeschlossen, dass es Einschränkungen durch Störungen gibt.

Bleibt als dritte Lösung PowerLAN, auch dLAN (Direct Local Area Network) oder PLC (Powerline Communication) genannt. Hier wird eine überall vorhandene Infrastruktur genutzt – das heimische Stromnetz. Die Datenübertragung wird durch Modems bzw. dLAN-Adapter realisiert, die direkt an das Stromnetz angeschlossen werden und die zu übertragenden Daten direkt im HF-Bereich ab 2 MHz (je nach System bis 65 MHz) auf die Stromleitungen im Modulationsverfahren OFDM (verteilt die zu übertragenden Informationen codiert gleichzeitig auf viele Frequenzen im zur Verfügung stehenden Frequenzspektrum) aufmodulieren. Damit ist es, wie Bild 2 zeigt, sehr einfach, eine Netzwerkstruktur innerhalb eines Hauses aufzubauen.

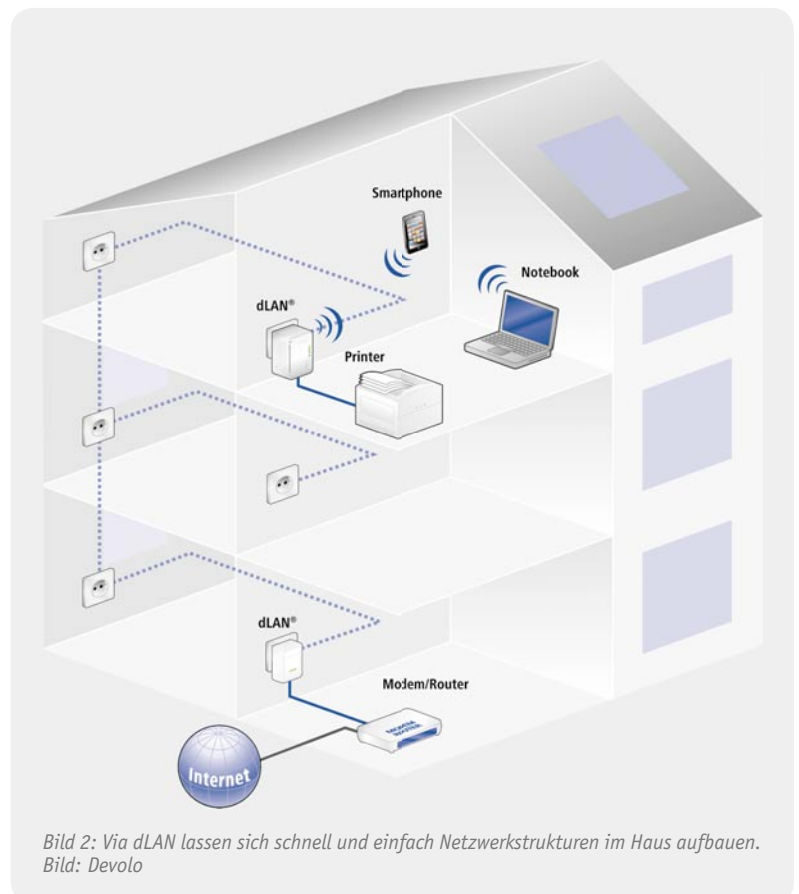


Bild 2: Via dLAN lassen sich schnell und einfach Netzwerkstrukturen im Haus aufbauen. Bild: Devolo



Bild 3: Der Anschluss kabelgebundener Netzwerkgeräte erfolgt via Ethernet (RJ45). Bild: Devolo

Die dLAN-Adapter verfügen über eine oder gar mehrere reguläre Ethernet-Schnittstellen (Bild 3), über die die Geräte angeschlossen werden.

Verschlüsselungen und geringe Sendeleistungen tragen dazu bei, dass es möglichst wenig kompromittierende Abstrahlungen gibt.

Bezüglich der Begriffe muss noch eine Unterscheidung getroffen werden. „PowerLine“ meint im ursprünglichen Sinne den Internetzugang über das Stromnetz. dLAN nach HomePlug-Standard jedoch sorgt allein für die Kommunikation netzwerkfähiger Geräte im Haus, für den Kontakt aus diesem Netzwerk heraus ist ein regulärer Internetanschluss, also heute üblicherweise ein DSL-Anschluss und ein entsprechender Router, nötig.

Mit dLAN-Geräten nach HomePlug-Standard lassen sich Daten mit Übertragungsraten von bis zu 500 Mbit/s über Entfernungen bis zu 300 m übertragen. Damit eignen sich dLAN-Übertragungsstrecken wie z. B. mit dem hier fortan näher betrachteten Devolo-System dLAN 200 AV Wireless N (bis 200 MBit/s) auch für das Streaming von Video- und Audiodaten über das heimische Stromnetz. Das gelingt sogar, im Gegensatz zu früheren dLAN-Gerätegenerationen, wenn verschiedene Bereiche des Hauses mit verschiedenen Phasen des Stromnetzes versorgt werden, ohne zusätzlichen Phasenkoppler, sofern die Phasen irgendwo im Haus wenigstens 0,5 m parallel laufen. Dies ist aber üblicherweise ohnehin meist der Fall, z. B. auf dem Weg vom Zähler zur Verteilung, beim Elektroherdanschluss oder einer Drehstrom-Steckdose.

Das System ist sehr weitgehend ausbaubar bis hin zu einem großen Netzwerk mit 64 dLAN-Adaptoren und insgesamt bis zu 4096 an diese Adapter angeschlossenen Endgeräten. So eignet sich dLAN auch hervorragend, um z. B. Schulklassen untereinander oder mehrere Klassen miteinander zu vernetzen, ohne mühsam Netzwerkkabel verlegen zu müssen. Auch für den Internetzugang in Hotels eignet sich ein solches System, es ermöglicht den einfachen Zugang jedes Hotelzimmers, ohne LAN-Kabel legen oder einen WLAN-Hotspot realisieren zu müssen. Will man die Reichweite vergrößern, ist auch eine Kopplung mehrerer dLAN-Netze über eine Repeaterfunktion möglich.

Ist das sicher?

Moderne dLAN-Systeme wie das Devolo-System verfügen über eine interne DES-pro- und AES-Verschlüsselung (128 Bit), die sowohl über eine Software vom PC aus per Passwort als auch per Knopfdruck am Adapter (zufälliges Passwort) aktiviert werden kann. Weitere Konfigurationen sind nicht nötig, die Verschlüsselung wird nach Einstecken des jeweiligen dLAN-Adapters in eine Netzsteckdose auf einfachen Knopfdruck automatisch konfiguriert und aktiv. Genauso einfach funktioniert das Anmelden beim und Abmelden vom Netzwerk. Ein weiteres Sicherheitsmerkmal der Devolo-Geräte ist die direkte Verbindung von Verschlüsselung und Modulation, sodass ein „Abhören“ und Entschlüsseln der Daten aus dem Stromnetz nicht möglich ist.

Dafür, dass die Datenströme auch nur eine begrenzte Reichweite im Stromnetz selbst haben, sorgen sehr geringe Sendeleistungen.

Stromzähler und FI-Schalter bilden eine „natürliche“ Barriere für die ohnehin geringen Signalpegel, sie dämpfen das Signal sehr stark, sodass dieses kaum aus dem Stromnetz des Hauses in das öffentliche Netz gelangen kann.

WLAN integriert

Das dLAN-200-AV-Wireless-N-System kann zusätzlich als WLAN-Access-Point eingesetzt und so WLAN-fähige Geräte wie Notebooks, Smartphones oder DigiCams mit WiFi kabellos anbinden (Bild 4). Das WLAN ist ebenfalls verschlüsselt (WPS) und bei Bedarf separat abschaltbar. Damit hat man die Möglichkeit, WLAN-Geräte auch dort an das eigene Netzwerk anzubinden, wo es etwa dicke Betondecken oder andere Reichweite-Probleme sonst verhindern würden.

Stört das?

Bei der Datenübertragung per Stromnetz gibt es seit Aufkommen dieser Technik Streit über die elektromagnetische Beeinflussung, sowohl als Störer für den Rundfunk- und Funkdiensteempfang im belegten Frequenzband als auch wegen denkbarer gesundheitlicher Beeinflussungen.

Hier muss man wieder den Unterschied zwischen Powerline und Netzen nach HomePlug-Standard beachten. Da Letzterer von der Reichweite her stark begrenzt ist, kann hier mit sehr geringen Signalpegeln gearbeitet werden, und es gibt keine Kompatibilitätsprobleme mit anderen Geräten. Devolo sagt dazu: „Die dLAN-Geräte werden nach den gleichen Grenzwerten geprüft wie auch andere Kommunikationsschnittstellen (EN55022), d. h., die ausgesendeten Signale liegen in der gleichen Größenordnung wie die Störsignale anderer Telekommunikationsgeräte. Damit erzeugen diese Geräte nicht mehr Störungen als z. B. ein ADSL-Modem. Da alle Geräte, welche in der EG verkauft werden, das CE-Zeichen tragen müs-

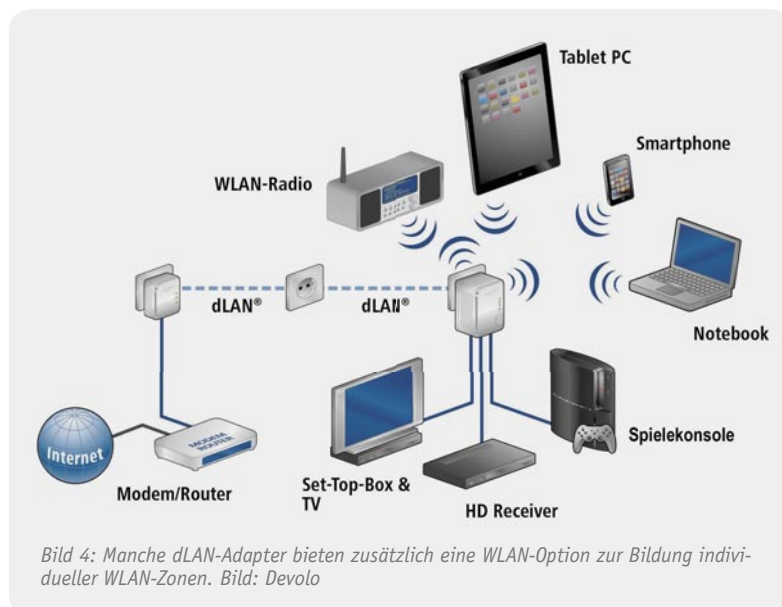


Bild 4: Manche dLAN-Adapter bieten zusätzlich eine WLAN-Option zur Bildung individueller WLAN-Zonen. Bild: Devolo

sen, ist sichergestellt, dass sich die Geräte unter den vorgegebenen Rahmenbedingungen nicht gegenseitig beeinflussen.“

Die spektrale Sendeleistungsdichte beträgt -50dBm/Hz (22 dBm), auf Amateurfunkfrequenzen sogar nur -80 dBm/Hz (-8 dBm). Da die Einkopplung symmetrisch erfolgt, wird nur ein kleiner Teil dieser Leistung vom Leitersystem der Stromleitung abgestrahlt. Die starke Absenkung der Sendeleistung auf den Amateurfunkfrequenzen bis 30 MHz sichert, dass Funkamateure und Radiohörer in ihren Aktivitäten nicht beeinflusst werden.

Zur Begrenzung der Abstrahlung von durch Telekommunikationseinrichtungen genutzten Leitungen (also auch HomePlug) wurde von der RegTP die Nutzungsbestimmung 30 (NB 30) erstellt, welche zum 1. Juli 2001 in Kraft trat. Darin sind die Nutzung von Frequenzen zwischen 9 kHz und 30 MHz (ab 1. Juli 2003 bis 3 GHz) in und längs von Leitern sowie maximale Störpegel definiert. Die Grenzwerte der Störpegel gelten in einer Entfernung von drei Metern zur Leitung. Devolo sagt dazu: „Die HomePlug-Geräte erreichen eine elektrische Feldstärke von 0,01 V/m und somit eine Leistungsflussdichte von 0,26 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Eine DECT-Station (schnurloses Heimtelefon) erzeugt in 1,5 m Abstand eine Leistungsflussdichte von 7.500 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, liegt also um ein 67.000faches über dem Wert der HomePlug-Technologie. Eine GSM-Basisstation erzeugt selbst in 50 m Abstand noch Leistungsflussdichten, die 60.000fach höher sind als die der dLAN-Adapter. Daher ist auch die Gefahr biologischer Wirkungen bzw. gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch HomePlug bzw. dLAN als extrem gering anzusehen.“

Andersherum wirken sich Störimpulse auf dem Stromnetz, wie sie von manchen Dimmern, ungenügend verdrosselten Frequenzumrichtern, schlecht entstörten Elektromotoren, Leuchtstoffröhren-Vorschaltgeräten oder manchen, vornehmlich älteren Energiesparlampen erzeugt werden, mitunter erheblich auf den Datenverkehr in einem dLAN-Netz aus. Deshalb ist in die Geräte eine Fehlerkorrektur implementiert, die allerdings Zeit, sprich Übertragungsgeschwindigkeit, kostet.

Wer ist zuerst dran?

Die vielfältig mögliche Nutzung des dLAN-Netzwerkes bringt es mit sich, dass mehrere Teilnehmer gleichzeitig Daten, Musik- und Videodateien transportieren möchten (Triple-Play-Betrieb). Um eine jeweils ungestörte Datenübertragung bis hin zum HDTV-Bild zu ermöglichen, bedient man sich hier des in der Netzwerktechnik üblichen „Quality of Services“ (QoS), der eine Datenpriorisierung entsprechend den Anforderungen der beteiligten Daten zur Gewährleistung eines störungsfreien Datenstroms vornimmt. Das heißt, der Adapter sendet die ankommenden Datenpakete nach einem bestimmten Algorithmus (Bild 5) so in das Stromnetz, dass es einerseits besonders bei zeitkritischen Anwendungen wie VoIP oder IPTV/HDTV inkl. Timeshifting nicht zu Datenverlusten kommen kann, andererseits alle Daten die benötigte Bandbreite erhalten. Da diese Priorisierung protokollgesteuert automatisch erfolgt, sind hier keine Einstellungen durch den Benutzer nötig.

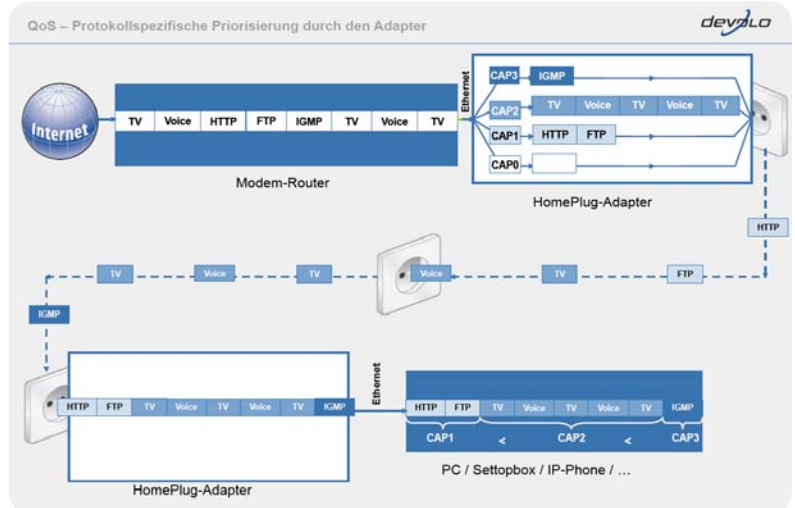


Bild 5: Zur Regulierung des Datenstroms bei Triple-Play-Betrieb ist ein QoS-System integriert. Bild: Devolo

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass dLAN nach dem HomePlug-Standard eine inzwischen fest etablierte und qualitativ hochwertige Alternative und gegebenenfalls Ergänzung zu anderen Netzwerkumgebungen ist. Das Netzwerk ist besonders einfach ohne besondere Fachkenntnisse zu installieren, multimedial nutzbar und ermöglicht eine sichere, kaum angreifbare Kommunikation.



Weitere Infos:

Ausführliches Handbuch zu dLAN: www.devolo.de/consumer/buecher-dlan-heimvernetzung.html?l=de

Devolo dLAN 200 AV Wireless N

Der kompakte dLAN-Adapter erlaubt den einfachen Aufbau eines dLAN-Netzes über das Stromnetz. Er bietet sowohl drei Ethernet-Anschlüsse für die direkte Netzwerkverkabelung mit drei kabelgebundenen Geräten als auch den Aufbau einer individuellen WLAN-Zone nach Standard 802.11n.

Über ein Softwaretool für Linux, Mac OS und MS Windows kann man das gesamte dLAN-Netz managen und die Verschlüsselung kontrollieren.



Die wichtigsten Produktmerkmale:

- Datenübertragung mit bis zu 200 MBit/s über bis zu 300 m Leitungslänge
- 3 Ethernet-Ports (RJ45)
- WLAN-Betrieb mit 300 MBit/s brutto, abschaltbar
- Verschlüsselung mit AES 128 und WPS (WLAN)
- Automatischer Stromsparbetrieb bei Nichtnutzung

ELV-Best.-Nr. JI-09 43 32 (devolo dLAN 200 AVmini Starter Kit)

Weitere Produkte von Devolo unter Webcode: # 1196