

# Das sicher vernetzte Haus

**PC-Heimvernetzung** Daten können per Kabel, Funk oder Stromleitung übertragen werden. Nicht jede Lösung taugt für jeden Haushalt. Und bei vielen Geräten gibt es Sicherheitsprobleme.

**D**er Computer im Arbeitszimmer, die Spielekonsole unterm Fernseher, das Notebook auf der Terrasse: Überall wäre es schön, einen Internetzugang zu haben. Doch es gibt nur einen im Haus. Also heißt es, sich daheim ein kleines Computernetzwerk aufzubauen. Es gibt verschiedene Techniken, mit denen man seine Rechner vernetzen kann. Doch nicht jede Variante ist für jeden Haushalt geeignet.

**Netzwerkkabel: Schnell und sicher** Die Zentrale eines Heimnetzwerks ist der Router, ein Vermittlungsknoten. Er vernetzt die Rechner untereinander und regelt die Verbindung nach außen ins Internet. Doch wie verbindet man die Rechner am besten mit dem Router? Die klassische Lösung: Man schließt sie per Netzwerkkabel (*Ethernet, siehe Glossar*) an den Router an. Solche Kabelverbindungen arbeiten kon-



## ↑ Unser Rat

WLAN-Funkverbindungen sind flexibel, scheitern aber an zu dicken Decken und Wänden. Datenverbindungen über Stromkabel (Powerline) reichen weiter. In großen Häusern kann eine Kombination sinnvoll sein. Bester WLAN-Router ist die **AVM Fritz!Box WLAN 3270** für 149 Euro. Bei den Powerline-Adapterpaaren liegt **devolo Highspeed Ethernet II** für 95 Euro vorn. Die WLAN- und Powerline-Kombis liegen gleichauf, wobei nur der **Zyxel NBG-318S** für 150 Euro auch als Router dient.



kurrenzlos schnell und zudem sehr sicher, da sie kaum von außen anzupfropfen sind. Doch in großen Wohnungen oder mehrstöckigen Häusern kann es aufwendig und teuer werden, Netzkabel zu verlegen. Zwei Alternativen versprechen Abhilfe: Funknetze (*WLAN, siehe Glossar*), die ohne Kabel auskommen, und die Powerline-Technik, die vorhandene Stromleitungen zur Datenübertragung zweckentfremdet.

### Funknetze: Flexibel ohne Kabel

Am weitesten verbreitet sind Funknetze. Die meisten Internetanbieter liefern ihren Kunden zu vergünstigten Preisen die erforderlichen WLAN-Router. Viele Internetnutzer haben sich daher daheim schon ein solches Funknetzwerk eingerichtet. Der größte Vorteil der Funklösungen: Innerhalb der WLAN-Reichweite kann man sich überall kabellos ins Netz einbuchen. So kann man mit dem Notebook von der Wohnzimmercouch auf die Terrasse wechseln, ohne lästige Strippen hinter sich herziehen zu müssen.

### Geschwindigkeit: Hoch gepokert

Auf den Packungen von WLAN-Geräten prahlen Anbieter mit sehr hohen Übertragungsgeschwindigkeiten. Von diesen Zahlen sollte man sich nicht zu sehr beeindruckt lassen – sie haben wenig mit der Geschwindigkeit zu tun, die man in der Praxis tatsächlich nutzen kann. Denn zum einen sind die in den jeweiligen technischen Standards definierten und auf den Verpackungen beworbenen Werte sogenannte Bruttodatenraten, die noch allerlei Steuerbefehle enthalten. Die tatsächlich erreichbaren Nutzdatenraten sind selbst unter idealen Bedingungen viel geringer (*siehe „Theorie und Praxis“, S. 40*).

### Wände: Bremsen den Datenfluss

Vor allem aber nehmen die Übertragungsgeschwindigkeiten in der Praxis mit zunehmender Entfernung zum Router rapide ab, besonders wenn Wände oder Geschosdecken den Datenfluss bremsen. Das zeigt auch der Praxistest über mehrere Etagen. Bei diesem Test nutzten wir den etablierten WLAN-Standard 802.11g, denn der zukünftige, in einer Vorversion bereits verbreitete, schnellere Standard („Draft N“, *siehe „WLAN“ im Glossar*) zeigte teilweise noch Kompatibilitätsprobleme. Der WLAN-Router befand sich beim Praxistest im Erdgeschoss. War der verbundene PC im gleichen Stockwerk, so erreichten alle Geräte Datenraten um die 20 Megabit pro Sekunde – schneller als die meisten Internetzugänge. Befand sich der PC eine Etage höher, waren die Verbindungen deutlich schlechter. Viele Geräte schafften auch hier noch Verbindungen, über die man flüssig surfen konnte. Am besten schlugen sich die Fritz!Box von AVM und der 50 Euro günstige Router von LevelOne. Bei den WLAN- Routern von D-Link und Netgear waren dagegen je nach Position des Rechners teilweise schon Verbindungen zwischen Erdgeschoss und erstem Stock kaum noch nutzbar. Befand sich der Computer sogar zwei Etagen über dem Router, brachte kein WLAN-Router mehr eine nutzbare Verbindung zustande.

### Störquellen: WLAN ist anfällig

Zwischenverstärker, sogenannte Repeater, können solche Reichweitenprobleme lösen. Wenn man sie geschickt platziert, sind sie in der Lage, die Reichweite eines Funknetzes erheblich zu vergrößern (*siehe „Reichweite erhöhen“, S. 41*). Doch bei einem anderen Problem von WLANs können sie nicht ►

## Glossar

**Datenrate:** Übertragungsgeschwindigkeit zum Beispiel einer Netzwerkverbindung, gemessen in Kilobit oder Megabit pro Sekunde (kbit/s, Mbit/s).

**DSL-Modem:** Damit stellt ein PC oder ein Router per DSL-Anschluss eine Internetverbindung her. Ist in manchen Routern bereits integriert.

**Ethernet:** Lan-Verbindung per Kabel. Verbreitet sind die Übertragungsstandards Fast Ethernet mit Datenraten bis zu 100 Megabit pro Sekunde und Gigabit-Ethernet mit bis zu 1 000 Megabit pro Sekunde.

**Lan** (Local Area Network): Örtlich begrenztes Computernetzwerk, zum Beispiel in Firmen oder zuhause.

**Powerline:** Datenübertragung über Stromleitungen. Bei lokalen Netzwerken über die Stromkabel im Haus auch „PowerLan“ genannt. Im Test vertreten sind die Powerline-Standards Homeplug 1.0 und Homeplug-AV, der höhere Datenraten erlaubt.

**Router:** Gerät, das zwischen zwei Netzwerken vermittelt, zum Beispiel zwischen einem Heimnetzwerk und dem Internet.

**Wan** (Wide Area Network): Großflächiges Netzwerk, in Abgrenzung zu lokalen Lans. Beim Router schließt man am Wan-Anschluss ein externes DSL- oder Kabelmodem an, um ihn mit dem Internet zu verbinden.

**WLAN** (Wireless Local Area Network): Drahtloses Lokalnetzwerk, Funknetzwerk. Im Test vertreten sind der aktuelle Standard 802.11g und die Vorversion des zukünftigen Standards 802.11n („Draft N“, vom englischen Wort „Draft“ für Entwurf). Beide ermöglichen eine sichere WPA2-Verschlüsselung.

**WPA2** (Wi-Fi Protected Access 2): Aktuell sicherster Verschlüsselungsstandard für WLAN-Funknetzverbindungen, sicherer als die älteren WPA- oder WEP-Verschlüsselungen.



viel ausrichten: Die Funknetze sind recht störanfällig. Babyphones, alte Mikrowellenherde und die stetig wachsende Zahl weiterer WLAN-Netze in der Umgebung können die Datenübertragung unter Umständen stark beeinträchtigen.

#### Powerline: Schnell durch die Wand

Gibt es beim Funknetz große Probleme mit Störungen oder will man einzelne Rechner über eine besonders weite Entfernung ins

Netz einbinden, kann die Powerline-Technik weiterhelfen. Sie nutzt die Stromverkabelung im Haus, um darüber Daten zu übertragen. Dafür braucht man Powerline-Adapter. Die verbindet man per Ethernet-Kabel mit den Geräten, die vernetzt werden sollen und steckt sie dann einfach in die nächstgelegene Steckdose. Die Verbindung dazwischen, etwa vom Router im Erdgeschoss zu einem PC unterm Dach, läuft dann über die Stromkabel. Als Einstiegspa-

kete werden solche Adapter paarweise angeboten. Um weitere Rechner ins Netzwerk einzubinden, kann man einzelne Adapter nachkaufen. Außerdem werden inzwischen Kombigeräte angeboten, die Powerline- und WLAN-Technik verbinden.

#### Weniger störanfällig als Funk

Auch bei Powerline gibt es verschiedene Übertragungsstandards. Wir haben drei Adapterpaare mit dem älteren Standard Homeplug 1.0 getestet und zusätzlich zwei Kombigeräte, die den neueren Standard Homeplug AV nutzen. Die Kluft zwischen beworbenen und tatsächlich erreichten Geschwindigkeiten ist bei Powerline zwar noch größer als bei WLAN (siehe „Theorie und Praxis“, S. 40), insgesamt sind die Verbindungen aber schneller. Vor allem aber taugt Powerline deutlich besser zum Überwinden mehrerer Stockwerke als WLAN. Selbst die Adapterpaare mit dem langsameren Homeplug-1.0-Standard schafften über drei Etagen noch Datenraten von 2 bis 6 Megabit. Zum Surfen reicht das problemlos. Hochaufgelöste Netzvideos dagegen werden schon anfangen zu ruckeln. Für solche datenintensiven Anwendungen greift man lieber zum schnelleren Standard

Der Router von D-Link hat ein eigenes Display, das Statusinformationen anzeigt (rechts). Einige Router verfügen über einen USB-Anschluss, über den man Drucker oder Festplatten ins Netzwerk einbinden und so für alle Rechner im Hause nutzbar machen kann (rechts außen).



### Theorie und Praxis

Selbst unter Laborbedingungen liegen die tatsächlich nutzbaren Übertragungsgeschwindigkeiten weit unter den Bruttodatenraten, mit denen geworben wird. Am geringsten ist der Unterschied bei Ethernet-Verbindungen.

Per Netzkabel: Fast Ethernet	100	76
Per Stromkabel: Powerline Homeplug AV	200	39
Per Stromkabel: Powerline Homeplug 1.0	85	24
Per Funk: WLAN 802.11g	54	20

■ Bruttodatenrate in Mbit/s laut jeweiligem Übertragungsstandard.  
■ Durchschnittliche gemessene Datenrate in Mbit/s bei Übertragung einer 200-Megabyte-Datei.

Homeplug AV: Die entsprechenden Kombigeräte schafften über drei Etagen 10 bis 26 Megabit pro Sekunde. Außerdem ist die Datenübertragung per Stromleitung weniger störanfällig als per Funk. Gerade bei mehreren Etagen zeigt sie sich als nützliche Alternative oder Ergänzung zum Funknetz.

#### Sicherheitsfragen bei Powerline

Angeblich sollen Powerline-Verbindungen den Stromzähler, der die heimische Stromverkabelung von der Außenwelt trennt, nicht überwinden können. Demnach wären sie gegen unbefugte Eingriffe sicher. Wir haben das in einem Doppelhaus überprüft.

Überraschendes Ergebnis: Alle Powerline-Geräte fanden auch Gegenstellen, die in Steckdosen der jeweils anderen Doppeltauschhälfte steckten – obwohl zwei Stromzähler dazwischen waren!

### Schnüffelnde Nachbarn im Netz

Das spricht zwar für die Robustheit der Powerline-Technik, wirft aber gravierende Sicherheitsfragen auf. Denn gemäß Homeplug-Standard haben alle kompatiblen Geräte ab Werk dasselbe voreingestellte Netzwerkpasswort. Sobald mehrere Adapter eingesteckt sind, bilden sie so spontan ein Netzwerk. Das macht die Ersteinrichtung sehr leicht, aber auch unsicher. Dank Universalpasswort könnten sich auch Unbefugte in der Nachbarwohnung mühelos ins Netzwerk einklinken, unbemerkt den nachbarlichen Internetzugang für ihre Zwecke nutzen oder gar Rechner ausspionieren.

**Tip:** Tauschen Sie unbedingt das voreingestellte Passwort gegen ein eigenes, sicheres aus. Dafür muss man auf einem angeschlossenen Rechner eine Software installieren. Das ist zwar nicht allzu kompliziert, klappt aber nicht mit jedem Rechner: Nur devolo liefert diese Software auch für die Betriebssysteme Mac OS X und Linux mit, die anderen nur für Windows.

### WLAN-Router unsicher ausgeliefert

Noch drängender als bei Powerline sind Sicherheitsbedenken bei WLAN-Funknetzen. Hier muss sich ein möglicher Eindringling lediglich in Reichweite des Funknetzes befinden. Umso wichtiger ist es, sein WLAN abzusichern (siehe Meldung „Sicher einrichten“, S. 37). Üblicherweise geschieht das über ein Eingabemenü, das man von einem angeschlossenen PC über einen Internetbrowser aufruft. Die Router von AVM, Linksys und T-Home unterstützen die Nutzer hierbei besonders: AVM und T-Home liefern ihre WLAN-Geräte gleich mit aktiver Verschlüsselung mit individuell vorgegebenen Netzwerk-Passwörtern aus, T-Home gibt seinem Router zusätzlich ein sicheres Gerätepasswort. Linksys führt den Nutzer bei der Erstinbetriebnahme automatisch durch alle Schritte, um das Funknetz selbst abzusichern. Die übrigen Geräte bauen nach der Ersteinrichtung zunächst ungeschützte Funknetze auf. Der Nutzer muss sich allein darum kümmern und die Konfiguration entsprechend ändern. Das ist für Anfänger keine ganz triviale Aufgabe, besonders wenn wie bei Allnet, LevelOne, Netgear und Zyxel die ausführlichen Anleitungen nur in englischer Sprache beiliegen.

## WLAN-Funknetze

### Reichweite erhöhen

**Die Reichweite erhöhen:** Die Reichweite von WLAN-Funknetzen wird in der Praxis oft besonders durch Decken und Wände stark eingeschränkt. AVM, Belkin, D-Link und Linksys bieten für ihre WLAN-Router sogenannte Repeater an (vom Englischen „to repeat“ für wiederholen), die die Reichweite vergrößern können. Sie werden so im Haus platziert, dass sie selbst noch eine gute Verbindung zum Router haben. Von dort vermitteln sie zwischen dem Router und solchen Rechnern, die sich schon außerhalb der Reichweite des Routers, aber noch innerhalb der des Repeaters befinden. Im Praxistest im Einfamilienhaus konnten wir Funknetze so erfolgreich um mindestens eine weitere Etage ausweiten.

**Zweiter Router statt Repeater:** Die anderen Anbieter im Test haben für ihre Router keine Repeater im Angebot. Stattdessen kann man einen weiteren

WLAN-Router desselben Typs dazu kaufen und ihn in einem speziellen Repeater-Modus verwenden. Dabei wird die Funknetzreichweite zwar ganz ähnlich erweitert wie bei den spezialisierten Repeatern, doch ist hierbei keine sichere Funknetzverschlüsselung nach dem neuesten WPA2-Standard möglich. Deshalb kann diese Lösung nicht befriedigen. Gegen externe Störquellen, die den Funkverkehr behindern, richten weder Repeater noch zusätzliche Router viel aus.



Der Fritz!WLAN Repeater N/G von AVM für 88 Euro vergrößert die Funkreichweite einer Fritz!Box.

### Stromverbrauch und Emissionen

Dramatisch hoch ist der Stromverbrauch bei keinem der Geräte. Allerdings laufen Netzwerkkomponenten wie Router meist den ganzen Tag. Und Powerline-Adapter nutzt man in der Regel zusätzlich zum Router, ihr Stromverbrauch kommt also zu dessen Verbrauch hinzu. Ein Adapterpaar, das rund um die Uhr in Betrieb ist, verursacht mit etwa 5 Watt Leistungsaufnahme zusätzliche Stromkosten von rund 9 Euro im Jahr. Ein anderer Umweltaspekt: Pow-

erline-Netzwerke senden über die Stromkabel elektromagnetische Wellen aus. Das liegt daran, dass die Leitungen im Haus ursprünglich nicht für die Datenübertragung gedacht waren und anders als Ethernet-Kabel nicht gegen solche Emissionen abgeschirmt sind. Die Feldstärken, die wir gemessen haben, sind durchweg unbedenklich. Trotzdem ist nicht auszuschließen, dass Hobbyfunker in der direkten Nachbarschaft Störungen erleben könnten. ■

Tabelle ab Seite 42.



**Datenübertragung per Funk:  
Router mit WLAN**



AVM Fritz!Box



Linksys WRT610N



T-Home Speedport



D-Link DIR-855

**test PC-Heimvernetzung**

		Datenübertragung per Funk: Router mit WLAN							Datenübertragung per Stromleitung:
Gewichtung		AVM Fritz!Box WLAN 3270	Linksys WRT610N Simultaner Dual-N Band Wireless- Router	T-Home Speedport W 503V	D-Link DIR-855 Wireless N Parallel-Band Gigabit Router	Belkin Kabelloser N+ Router	LevelOne WBR-6001 N_Max Wireless Router	Netgear WNDR3300 RangeMAX Dualband Wireless-N 300 Router	devolo dLan Highspeed Ethernet II Starter Kit
Preisspanne in Euro ca.		119 bis 169			147 bis 201	65 bis 80	35 bis 65	82 bis 140	90 bis 109
Mittlerer Preis in Euro ca.		149	179	100	174	79	50	109	95
<b>test -QUALITÄTSURTEIL</b>		100%	GUT (2,1)	GUT (2,3)	GUT (2,3)	BEFRIEDIGEND (2,6)	BEFRIEDIGEND (2,8)	BEFRIEDIGEND (2,9)	BEFRIEDIGEND (3,0)
<b>NETZWERK</b>		35%	gut (2,2)	gut (2,4)	gut (2,3)	befried. (3,1)	befried. (3,1)	befried. (2,9)	befried. (3,0)
WLAN	Datenübertragung	+	+	○	+	+	+	+	Entfällt
	Praxistest über eine / mehrere Etagen	+ / ⊖	+ / ⊖	+ / ⊖	+ / ⊖	+ / ⊖	+ / ⊖	+ / ⊖	Entfällt
	Sicherheit vor / nach manueller Konfiguration	○ / +	○ / +	+ / +	- *) / +	- *) / +	- *) / +	- *) / +	Entfällt
Powerline	Datenübertragung	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	+
	Praxistest mit alter / neuer Verkabelung	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	○ / ○
	Sicherheit vor / nach manueller Konfiguration	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	⊖ / +
Ethernet: Datenübertragung		++	++	++	++	++	++	++	Entfällt
<b>HANDHABUNG</b>		35%	gut (2,2)	gut (2,5)	gut (2,3)	gut (2,5)	befried. (3,1)	ausreich. (3,7)	ausreich. (3,8)
Gebrauchsanleitung		○	○	+	○	⊖	-	-	⊖
Erstmalige Inbetriebnahme		++	+	+	+	+	+	○	+
Betrieb		+	+	+	+	○	○	○	+
<b>UMWELTEIGENSCHAFTEN</b>		15%	befried. (2,7)	befried. (2,8)	befried. (2,8)	befried. (2,9)	gut (2,3)	gut (2,1)	befried. (2,6)
Feldstärke an Stromleitungen		Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	+
Stromverbrauch		○	○	○	○	+	+	○	+
<b>VIELSEITIGKEIT</b>		15%	sehr gut (1,3)	sehr gut (1,4)	gut (1,9)	sehr gut (1,3)	gut (1,7)	gut (1,9)	Entfällt
<b>AUSSTATTUNG / TECHNISCHE MERKMALE</b>									
Geprüft mit Firmware-Version		67.04.70	1.00.02 B10	66.04.66	1.13EU	1.01.19	R1.97g6-R86	1.0.29GR	1.8
WLAN	802.11g / 802.11n („Draft n“)	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	Entfällt
	abschaltbar	■	□	■	■	□	■	□	Entfällt
Powerline: HomePlug 1.0 / HomePlug AV		Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	Entfällt	■ / □
Ethernet: Anschlüsse Fast / Gigabit		4 / □	□ / 4	4 / □	□ / 4	□ / 4	4 / □	4 / □	Entfällt
Elektronisches / gedrucktes Handbuch		■ / □	■ / □	□ / ■	■ / □	■ / □	■ 4) / □	■ 4) / □	■ / □
Eingebautes DSL-Modem / Wan-Anschluss		■ / ■	□ / ■	■ / ■	□ / ■	□ / ■	□ / ■	□ / ■	Entfällt
USB-Anschluss für Netzwerk-Speicher / -Drucker		■ / ■	■ / □	□ / □	■ / ■	■ / □	□ / □	□ / □	Entfällt
Leistungsaufnahme in W		5,9	6,4	7,0	7,2	4,2	4,1	6,5	4,9 2)
Breite x Höhe x Tiefe in cm		21 x 3 x 16	23 x 4 x 18	17 x 13 x 6	20 x 4 x 15	22 x 18 x 9	17 x 3 x 14	22 x 4 x 15	7 x 9 x 8

**Bewertungsschlüssel der Prüfergebnisse:**  
 ++ = Sehr gut (0,5–1,5). + = Gut (1,6–2,5). ○ = Befriedigend (2,6–3,5).  
 ⊖ = Ausreichend (3,6–4,5). – = Mangelhaft (4,6–5,5).

Bei gleichem Qualitätsurteil Reihenfolge nach Alphabet.  
 \*) Führt zur Abwertung (siehe „Ausgewählt ...“ auf Seite 43).  
 ■ = Ja. □ = Nein.

1) Geprüft mit dem Powerline-Adapter Zyxel PLA-401 v2. Preis inklusive Adapter.  
 2) Leistungsaufnahme von einem Adapterpaar.



Belkin Router



LevelOne WBR-6001



Netgear WNDR3300

## Ausgewählt, geprüft, bewertet

**Im Test:** 7 WLAN-Router, 3 Adapterpaare mit Powerline-Funktion nach Homeplug-1.0-Standard und 2 Kombigeräte mit WLAN- und Powerline-Funktion nach dem Homeplug-AV-Standard.

**Einkauf der Prüfmuster:** April 2009.

**Preise:** Anbieterbefragung im Juni 2009.

### ABWERTUNGEN

Bei „mangelhafter“ Sicherheit vor manueller Konfiguration wurde vom Gruppenurteil Netzwerk eine halbe Note abgezogen.

### NETZWERK: 35 %

Bei der **Datenübertragung per WLAN, Powerline** und **Ethernet** wurden Latenzzeiten (RTT), Datentransferraten, Jitter und Datagrammverluste bei TCP- und UDP-Verbindungen ohne und mit Störquellen (unter anderem Ladegerät, FI-Schalter, Strommesser, Betonwände) sowie die Dauer für die Übertragung einer 200-Megabyte-Datei gemessen. Bei den **Praxistests** wurden **WLAN**-Datentransferraten an verschiedenen Punkten in einer Wohnung mit **einer Etage** und in einem Einfamilienhaus mit **mehreren Etagen** (Erdgeschoss und zwei Obergeschosse), sowie **Powerline**-Datentransferraten in verschiedenen Punkten in einem Einfamilienhaus mit **alter Verkabelung** (zirka 20 Jahre) und in einem mit **neuer Verkabelung** (unter 5 Jahren) gemessen und bewertet. Die Netzwerk-**Sicherheit** wurde direkt nach der Erstinbetriebnahme, also **vor**, sowie **nach optimaler manueller Konfiguration** bewertet.

### HANDHABUNG: 35 %

Bewertet wurden die gedruckte und elektronische **Gebrauchsanleitung** (Erscheinungsbild, Inhalt, Suchhilfen). Zwei Experten und drei interessierte Laien bewerteten die **erstmalige Inbetriebnahme** (unter anderem Einrichten, Verschlüsseln, erste Datenübertragung) und den täglichen **Betrieb** (u. a. Anzeigen, Bedienelemente, Menüführung).

### UMWELTEIGENSCHAFTEN: 15 %

Die **Feldstärke an Stromleitungen** wurde im Frequenzbereich von 2 bis 30 MHz an einer 3 Meter langen Leitung gemessen. Bei der Bewertung des **Stromverbrauchs** wurde als Nutzungsszenario zugrunde gelegt, dass die geprüften Netzwerkgeräte täglich 18 Stunden in Betrieb sind.

### VIELSEITIGKEIT: 15 %

Bei der Vielseitigkeit wurden unterschiedliche Ausstattungsmerkmale (unter anderem Anschlüsse, Nutzungsmöglichkeiten, unterstützte Standards) bewertet.

### Datenübertragung per Stromleitung: Powerline-Adapterpaare



devolo dLan Highspeed Ethernet II



Netgear XETB1001



Allnet ALL1685

### Per Stromleitung und Funk: Powerline- und WLAN-Kombis



devolo dLan Wireless Starter Kit



Zyxel NBG-318S + PLA-401

Powerline-Adapterpaare		Per Stromleitung und Funk: Powerline- und WLAN-Kombis	
Netgear XETB1001 Powerline Netzwerkadapter-Set	Allnet ALL1685 Powerline 85Mbit Bundle	devolo dLan 200 AV Wireless G Starter Kit	Zyxel NBG-318S Powerline Breitbandrouter <sup>1)</sup>
54 bis 100	49 bis 80	130 bis 179	120 bis 190
79	55	145	150
<b>BEFRIEDIGEND (3,1)</b>	<b>BEFRIEDIGEND (3,2)</b>	<b>BEFRIEDIGEND (3,0)</b>	<b>BEFRIEDIGEND (3,0)</b>
befried. (2,9)	befried. (2,7)	befried. (2,8)	befried. (2,7)
Entfällt	Entfällt	+	○
Entfällt	Entfällt	○/–	+/⊖
Entfällt	Entfällt	–*)/+	–*)/+
+	+	++	++
○/⊖	○/⊖	++/++	++/++
⊖/+	⊖/+	⊖/++	⊖/++
Entfällt	Entfällt	++	++
ausreich. (3,7)	ausreich. (4,0)	befried. (3,4)	ausreich. (3,6)
–	–	⊖	–
○	⊖	○	+
+	○	○	○
gut (2,3)	gut (2,4)	befried. (3,2)	befried. (3,1)
+	+	○	+
+	+	○	○
Entfällt	Entfällt	gut (2,5)	gut (1,9)
1.6	1.6	2 (2009-01-23), 3.3.4	3.6(AMR.2)
Entfällt	Entfällt	■/□	■/□
Entfällt	Entfällt	■	■
■/□	■/□	□/■	□/■
Entfällt	Entfällt	5/□	4/□
■ <sup>4)</sup> /□	■ <sup>4)</sup> /□	■/□	■ <sup>4)</sup> /□
Entfällt	Entfällt	□/□	□/■
Entfällt	Entfällt	□/□	□/□
5,0 <sup>2)</sup>	5,2 <sup>2)</sup>	9,1 <sup>3)</sup>	9,2 <sup>3)</sup>
7 x 10 x 8	7 x 10 x 9	20 x 4x 17, 7 x 8x 8 <sup>3)</sup>	16 x 4 x 15, 7 x 10 x 8 <sup>3)</sup>

<sup>3)</sup> Leistungsaufnahme beziehungsweise Maße von Kombigerät und einem Powerline-Adapter. Anbieter siehe Seite 96.  
<sup>4)</sup> Nur in englischer Sprache.

