KOMPLETT VERNETZT

Router, Modem, Switch, Repeater: Wer ein PC-Netzwerk einrichten will, muss sich mit zahlreichen Fachbegriffen herumschlagen. **Der PCtipp hilft Ihnen beim Beschaffen und Verbinden der richtigen Netzwerkkomponenten.**

VON GABY SALVISBERG

Oft steht in einem Haushalt mehr als ein Computer herum. Ausserdem werden zunehmend weitere Geräte netzwerkfähig wie zum Beispiel Drucker, Smartphones oder Blu-Ray-Player. Der PCtipp zeigt, was Sie im Privathaushalt oder Kleinbüro brauchen, um alle Geräte miteinander zu vernetzen, und was wo angeschlossen wird. Gleichzeitig geben wir Tipps zu Anschaffung, Ausstattung und Konfiguration. Im Bild oben rechts finden Sie ein Beispiel, wie Ihr Heimnetzwerk aufgebaut sein könnte. Orientieren Sie sich an diesem.

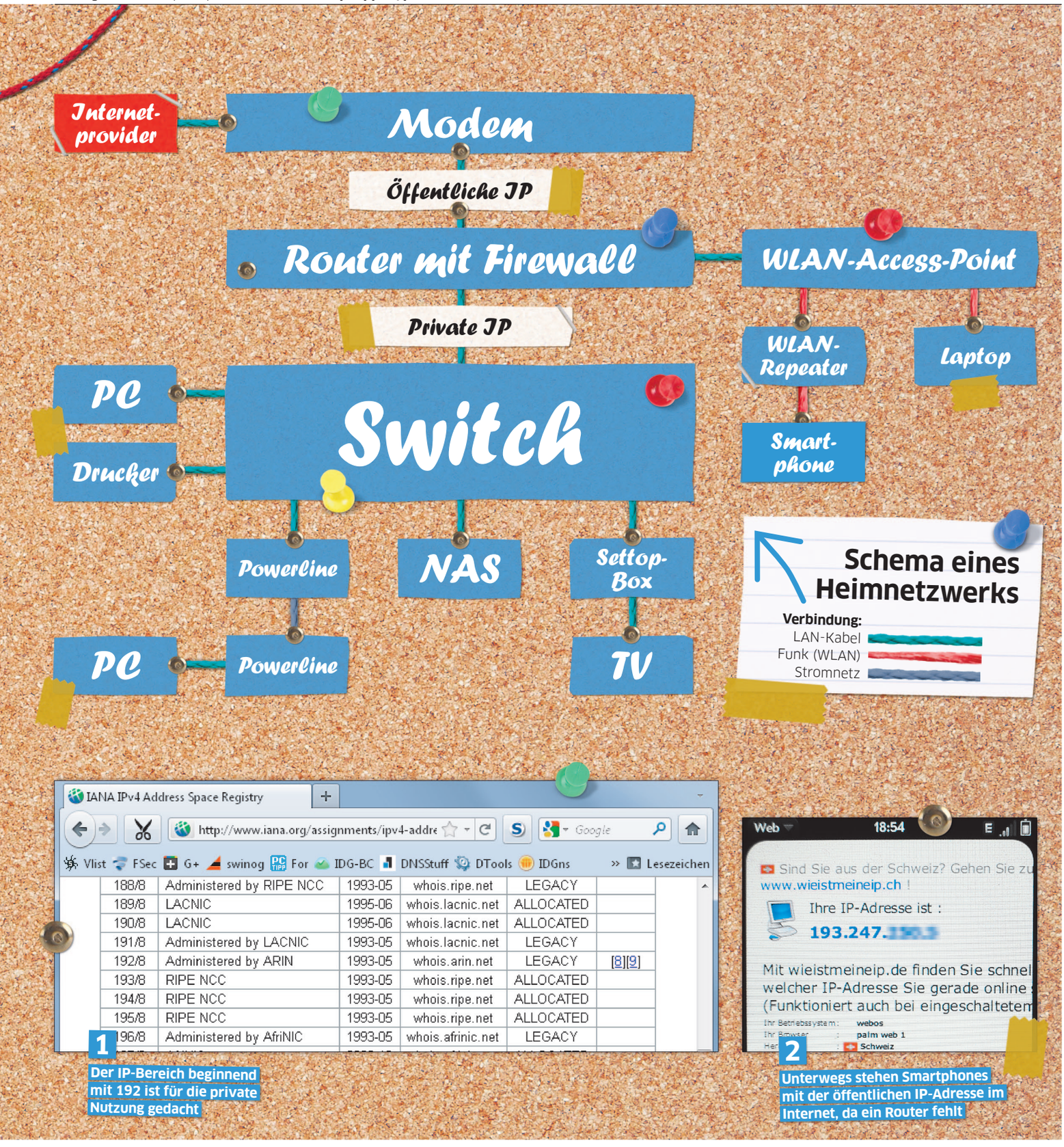
TCP/IP als Universalsprache

Beim Netzwerk – dazu gehört auch Ihr Internetanschluss – dreht sich alles um das Verteilen und Verwalten der IP-Adressen sowie den Transport der Daten. Jeder mit einem Netzwerk verbundene Computer oder Server braucht eine eindeutige Adresse, damit die anderen Geräte Daten von ihm abrufen oder an ihn senden können. Dies sind die IP-Adressen. Wenn Sie das Grundprinzip der IP-Adressverwaltung verstehen, ist das schon die halbe Miete in Sachen Netzwerk.

TCP/IP oder kurz IP (Internet Protocol) ist das Netzwerkprotokoll, das von allen Computern im Internet und von den meisten Computern in Netzwerken gesprochen wird. Aktuell handelt es sich um den Standard IPv4. In den kommenden Jahren wird IPv6 diesen ablösen. Lesen Sie dazu den Artikel «Im Internet wird es eng», S. 34.

Die IPv4-Adressen schreiben sich als Viererblöcke mit Werten zwischen 0.0.0.0 bis 255.255.255.255. Für die weltweite Verwaltung der IP-Adressen ist die US-Organisation IANA (Internet Assigned Numbers Authority) zustän-

FOTO FOTOLIA/GÜNTER MENZL



dig. Die IANA hat mehrere Adressbereiche für bestimmte Zwecke reserviert.

Für Sie als Inhaber eines kleinen Netzwerks mit Internetzugang sind aber nur zwei Arten von IP-Nummern von Belang: Da wäre einerseits die öffentliche IP, die Ihr Modem automatisch von Ihrem Internetprovider bezieht. Während Sie diese benutzen, ist sie weltweit einzigartig. Das Zweite sind private IP-Adressen für Ihr Heimnetzwerk, die aus einem der erwähnten reservierten Bereiche stammen. Jeder Nutzer kann innerhalb seines eigenen Netzwerks Nummern aus diesem IP-Block verwenden. Normalerweise beginnen diese mit 192.168., eingebürgert haben sich 192.168.1.1 bis 192.168.1.255, **Screen 1**.

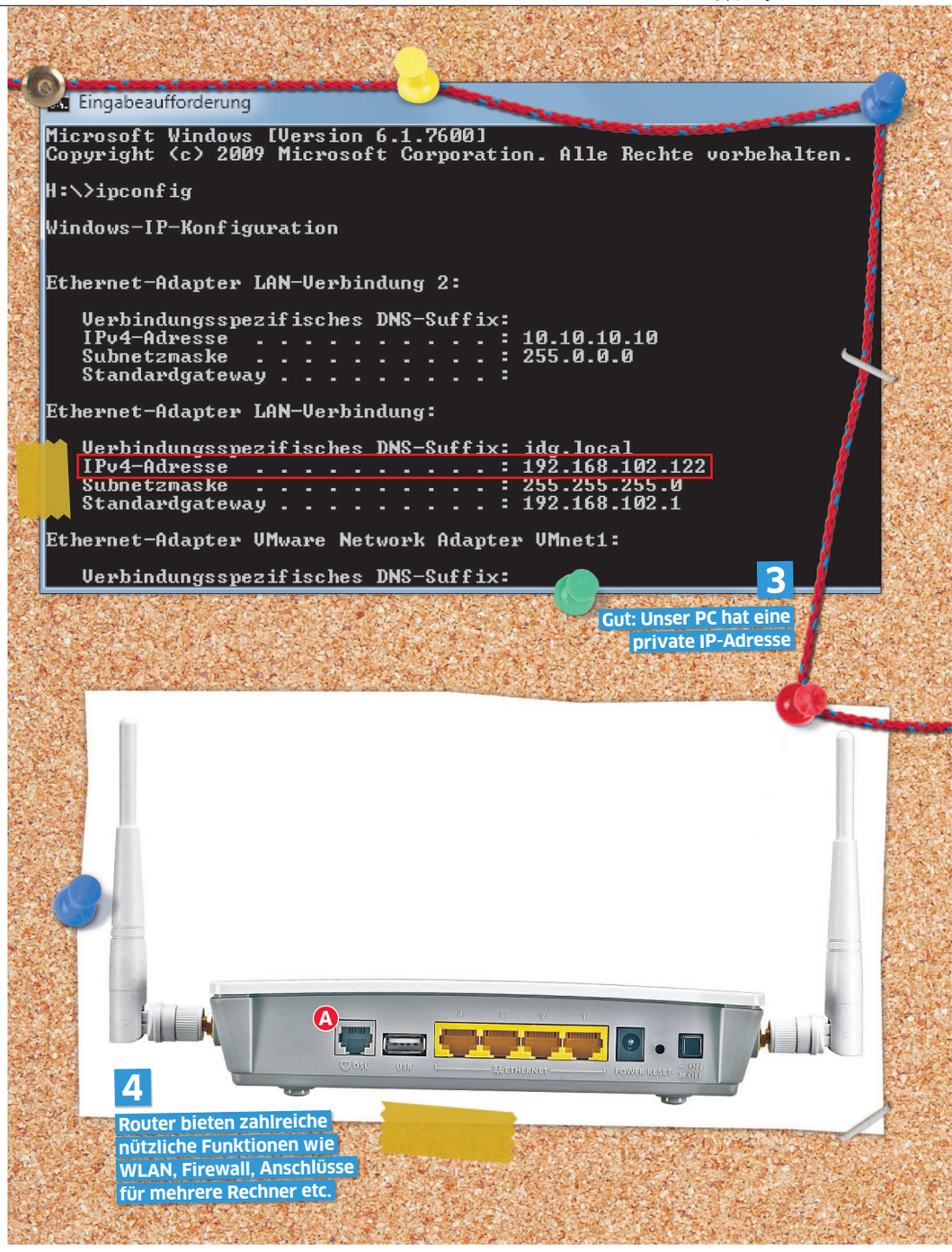
Modem: «Hallo, Provider!»

Ob altes quietschendes Telefonmodem oder neues Kabel- bzw. ADSL-Modem – seine Hauptaufgabe besteht darin, den Datenverkehr für den Transport übers TV- oder Telefonnetz aufzubereiten. Das Modem nimmt auf Geheiss eines PCs (oder Routers) Kontakt zum Internetprovider auf. Der Einwahlserver des Providers akzeptiert die Verbindung und übermittelt erste Daten, darunter auch die öffentliche IP-Adresse. Diese behält das Modem nicht selbst, sondern reicht sie an das Gerät weiter, das ihm die Einwahl befohlen hat: also an den PC oder Router.

Das macht klar: Falls Sie zwischen PC und Modem keinen Router haben, steht der PC direkt mit der öffentlichen IP-Adresse im Internet. Das ist auch der Fall, wenn Sie sich zum Beispiel unterwegs mit dem Smartphone via Handy-Netz ins Internet begeben, **Bild 2**. ➜

Das hat erfahrungsgemäss mehrere Nachteile. Wenn Ihr Internetanbieter Ihnen nur eine einzige IP-Adresse zugesteht, kann über diesen Internetanschluss auch nur ein Gerät ins Web. Zudem haben Angreifer ein leichtes Spiel, da sie sich direkt auf Sicherheitslücken in Ihrem Betriebssystem stürzen können. Beidem schlagen Sie ein Schnippchen, indem Sie zwischen Modem und PC einen Router betreiben. Mehr dazu später.

Tipp: Sind Sie nicht sicher, ob Sie einen Router oder ein Modem haben? Surfen Sie zur Webseite www.wieistmeineip.ch. Was Sie dort sehen, ist Ihre öffentliche IP-Adresse. Nun klicken Sie in Windows auf den START-Knopf, tippen *cmd* ins Suchfeld ein und drücken die *Enter*-Taste. Geben Sie im neuen Fenster *ipconfig* ein und drücken Sie erneut *Enter*. Vergleichen Sie unter «Ethernet-Adapter LAN-Verbindung» die «IPv4-Adresse» mit jener, die www.wieistmeineip.ch angezeigt hat. Wenn sie sich unterscheidet (z. B. mit 192.168. beginnt), hat Ihr PC eine private IP und hängt damit an einem Router, **Screen 3**.



Router: clevere Schaltzentrale

Vielleicht wundern Sie sich, dass Sie eine private IP besitzen, obwohl Sie nur ein Modem haben. In diesem Fall ist im Modem ein Router integriert. Die allermeisten ADSL-Kunden haben ein solches Kombigerät. Ihr Modem-Router ist im Besitz der öffentlichen IP. Jedem angestöpselten PC verpasst der Router jedoch beim Einschalten automatisch eine interne, private IP-Adresse. Der Vorteil: Gegen aussen ist nur der Router mit der öffentlichen IP-Adresse sichtbar, die IP-Adressen Ihres Heimnetzwerks sind verborgen. Das erschwert Hackern den Zugang.

Der Router verbindet also zwei Netzwerke miteinander. In diesem Fall Ihr lokales Netz mit dem Internet. Er weiss, welcher PC welche Daten angefordert hat oder welche Daten wohin zu schicken sind. Hierfür verwendet er eine Funktion namens Network Address Translation, kurz NAT. Angenommen, auf zwei PCs in Ihrem Netz werden gleichzeitig zwei verschiedene Webseiten aufgerufen. Der Router leitet die Anfragen an die Webserver weiter. Sobald die Antwortdaten eintreffen, adressiert er die Datenpakete so um, dass sie auf den richtigen PCs landen.

Viele Router sind mit Zusatztalenten gesegnet. So steckt in den meisten ein kleiner Switch mit vier oder acht Netzwerkanschlüssen (mehr dazu später). An vielen können Sie darüber hinaus USB-Laufwerke oder Drucker anschliessen, um diese im Netzwerk zu verwenden. Einige kommen auch mit Funkunterstützung (WLAN) daher, **Bild 4**. Immer mehr Router verfügen ausserdem über Firewall-Funktionen.

Schon jetzt ein paar Worte zur Geschwindigkeit: Die Netzwerkanschlüsse in modernen PCs unterstützen Geschwindigkeiten von 10 Mbit/s, 100 Mbit/s und 1 Gbit/s, oft auch in der Form 10/100/1000 Mbit/s angegeben. Bei den Routern unterstützen derzeit aber nur die etwas teureren Geräte die 1-Gbit-Geschwindigkeit. Für die Verbindung ins Internet reichen 10/100 Mbit/s locker. Falls Sie zwischen den Geräten in Ihrem eigenen Netzwerk aber Gbit-LAN wollen, hängen Sie zusätzlich einen Gbit-Switch an Ihren Router und verbinden die Netzwerkgeräte damit. So lassen sich Daten viel schneller zwischen PCs kopieren. Lesen Sie dazu auch den Abschnitt «Speed ausreizen per Switch», S. 41.

Selbst wenn Sie Ihren Breitbandzugang nur moderat nutzen, sollten Sie sich einen Modem-Router zulegen – am besten ein vorkonfiguriertes Kombigerät von Ihrem Provider. Greifen Sie im Zweifelsfall zu einem Gerät mit eingebautem WLAN. Prüfen Sie, ob Sie die WLAN-Funktion abschalten können. Vorteil: Falls Sie später doch WLAN brauchen (zum Beispiel für Ihr Handy oder den Tablet-PC), müssen Sie keinen zusätzlichen Stromfresser aufstellen. Ob Sie einen Router mit vier oder acht Netzwerkanschlüssen kaufen, hängt von der Anzahl PCs ab, die Sie daran betreiben wollen. Einfache Router gibts im Fachhandel schon ab rund 30 Franken.

Falls Ihr Provider keinen Umtausch Ihres routerlosen Modems gegen einen Modem-Router anbietet, hängen Sie einfach einen handelsüblichen zusätzlichen Router an. Trennen Sie hierfür Modem und Router vom Stromnetz. Stöpseln Sie das Netzwerkkabel Ihres Modems in den meist mit WAN oder DSL bezeichneten Anschluss des neuen Routers **A**. Schalten Sie das Modem ein. Sobald dieses nach ein paar Minuten mittels Leuchtdioden Bereitschaft signalisiert, schalten Sie auch den Router ein. Er ergattert nun die öffentliche IP-Adresse. Stöpseln Sie jetzt das Netzwerkkabel des PCs in einen der LAN-Anschlüsse des Routers und fahren Sie den Rechner hoch. Standardmässig werden Einstellungen wie die IP-Adresse automatisch vergeben. Dadurch sollte Ihr PC eine interne IP-Adresse erhalten und über Internetzugriff verfügen.

Wer den Router jetzt noch weiter konfigurieren möchte, kann das normalerweise über den Webbrowser tun. Tippen Sie die IP-Adresse des Routers in die Adresszeile. Meist ist das 192.168.1.1 oder 192.168.0.1. Halten Sie dabei am besten das Router-Handbuch oder die Schnellstartanleitung bereit. Weitere Tipps zu Routern finden Sie im PCtipp 9/2010 ab Seite 48. Diesen Artikel lesen Sie auch als PDF-Dokument unter www.pctipp.ch mit Webcode **pdf100948** (Info zum PCtipp-Webcode, S. 16). ➜

5 Dünne Slim-Netzwerkkabel sind sehr praktisch

6 Router mit einer Antenne funken nur nach dem N-lite-Standard

7 Ein WLAN-Repeater verstärkt das Funksignal

Kabel, Funk oder Stromnetz?

Zweck eines Netzwerks ist es, Transportwege für die Daten zu schaffen. Ob Sie durchwegs auf Netzwerkkabel (Ethernet) setzen, Ihr Notebook per Funk (WLAN) anbinden wollen oder ob Sie die Daten durchs Stromnetz (Powerline) jagen, ist alleine Ihnen überlassen. Sie können auch alle drei Verbindungsarten kombinieren.

Am sichersten, einfachsten, schnellsten und zuverlässigsten sind nach wie vor die Netzwerkkabel. Handelsübliche Ethernet-Kabel der Kategorie 5 oder 5e (Cat5/5e) reichen in der Regel aus. Es spricht also nichts dagegen, bestehende, gut erhaltene Cat5-Kabel weiterzuverwenden. Steht ein Neukauf an, sollten Sie sich allerdings den Umstieg auf Cat6-Kabel überlegen, die für Multimediaübertragungen besser geeignet sind. Die gibt es ausserdem in besonders dünnen Slim-Ausführungen, die sich besser an Ecken schmiegen und die bei Bedarf sogar unter Teppichen oder Teppichleisten verschwinden, **Bild 5**.

Muss ein Kabel an vielen Geräten und anderen Kabeln vorbei, legen Sie ein paar Franken drauf für eine zusätzlich abgeschirmte Variante. Damit vermindern Sie den Einfluss von Störfeldern.

Notebooks, Smartphones, Tablet-PCs, viele Router und sogar einige Drucker sind heute standardmässig mit WLAN-Antennen ausgestattet. Da bietet es sich an, auf Kabel zu verzichten und die Geräte per Funk zu verbinden. Die Nachteile: In Wohnblöcken mit einer hohen WLAN-Dichte stören die einzelnen Netze einander oft gegenseitig. Ausserdem sind Sie gezwungen, auf eine hohe Sicherheit zu achten: Eine Verschlüsselung mit dem Standard WPA2 in Kombination mit einem rund 20 Zeichen langen, guten Passwort ist Pflicht, wenn Sie keine ungebetenen Gäste in Ihrem Funknetz wollen. Lesen Sie dazu auch den nächsten Tipp «Funknetz aufbauen».

Eine weitere Alternative zum Netzwerkkabel ist Powerline, oft auch als PowerLAN, PLC oder dLAN bezeichnet. Damit überbrücken Sie Teile der Verbindung durch die bestehende Stromnetzverkabelung in Ihrem Haus. Sie stöpseln einen PLC-Adapter in der Nähe des Routers in die Stromsteckdose und verbinden diesen per Netzwerkkabel mit dem Router. Im Zimmer, in dem der PC oder Laptop steht, stecken Sie den zweiten Adapter in eine freie Dose und verbinden diesen ebenfalls per Netzwerkkabel mit dem PC. Der Aufbau und das Verschlüsseln der Verbindung erfordert jetzt normalerweise nur noch einen Knopfdruck, der innert ca. 60 Sekunden an beiden PLC-Adaptern erfolgen muss. So einfach das klingt, so oft scheitert diese Verbindungsvariante leider an der suboptimalen Hausverkabelung. Steht ein Sicherungs- oder Verteilerkasten im Weg, ist der Powerline-Traum ausgeträumt.

Funknetz aufbauen

WLAN-Verbindungen sind komplexer als jene via Kabel. Es führen verschiedene Wege zum Funknetz. Vielleicht steckt in Ihrem Modem-Router schon ein WLAN-Zugang (Access Point) drin. Dann fehlen nur diese Schritte: Aktivieren Sie WLAN im Router per Knopf oder Schalter. Bei manchen Geräten müssen Sie hierfür das Konfigurationsmenü aufrufen. Dieses besuchen Sie normalerweise, indem Sie in Ihrem Webbrowser die lokale IP-Adresse des Routers eintippen (z. B. *192.168.1.1*) und sich mit Benutzernamen und Kennwort des Routers einloggen. Vergeben Sie einen möglichst unverfänglichen WLAN-Namen (die sogenannte SSID), beispielsweise *0815Netz*. Aktivieren Sie unbedingt die WPA2-Verschlüsselung und tippen Sie einen guten, langen Schlüssel ein. Auf dem Laptop schalten Sie WLAN ein, fügen Ihr WLAN über die Auswahl oder Eingabe der SSID hinzu, wählen ebenfalls die WPA2-Verschlüsselung und tippen denselben langen Schlüssel ein. Der Grund für die Verschlüsselung: Der Zugriff auf ein Funknetzwerk ist für Hacker einiges leichter als auf ein Kabelnetzwerk.

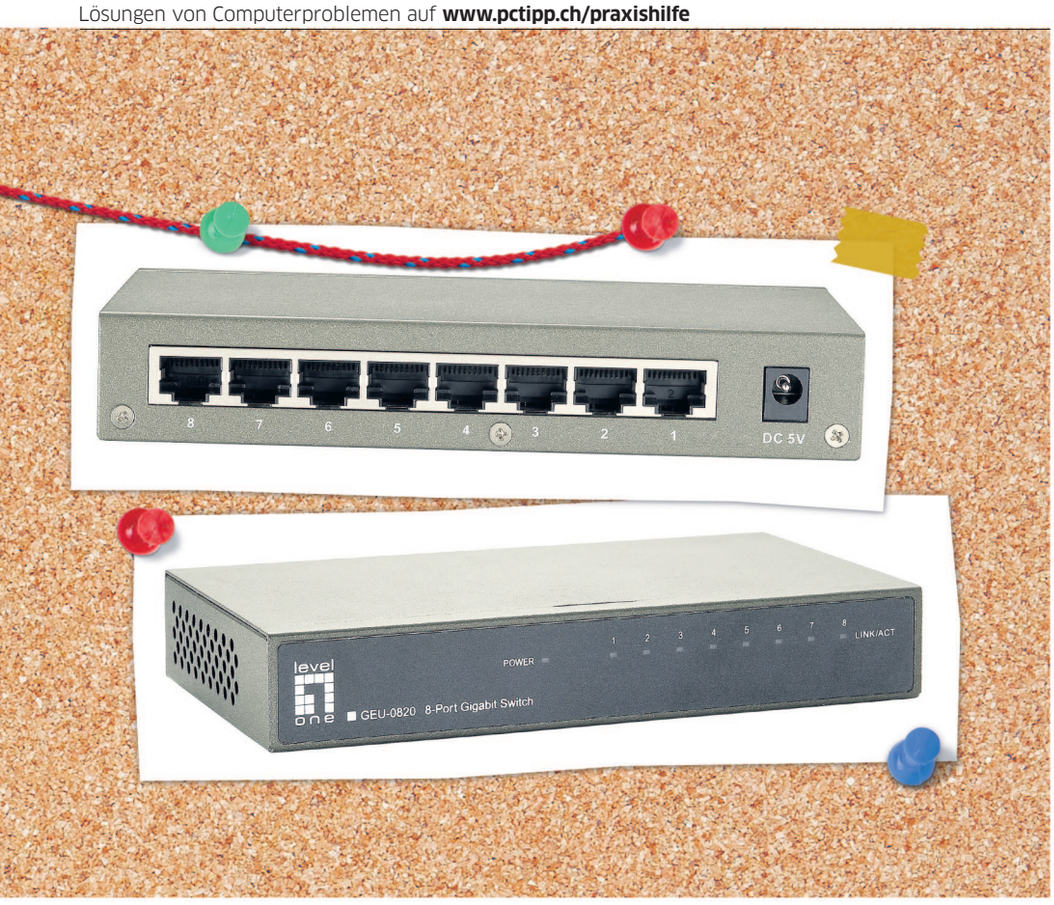
Um ein bestehendes kabelgebundenes Netzwerk funktauglich zu machen, können Sie einen WLAN-Access-Point hinzufügen, den Sie am Router oder Switch einstöpseln. Folgen Sie der Anleitung des Herstellers, im Prinzip sind auch hier die oben erwähnten Schritte nötig.

Der Markt kennt innerhalb des WLAN-Standards IEEE 802.11 verschiedene Unterstandards mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Der neuste und schnellste nennt sich IEEE 802.11n; alle derzeit erhältlichen Geräte sollten WLAN-N unterstützen. Aber aufgepasst, «N» ist nicht gleich «N». Echte WLAN-N-Geräte verfügen über mehr als eine Antenne. Einige Hersteller verbauen die zwei oder drei Antennen im Gehäuseinneren, die meisten setzen auf sichtbare Antennen. Dass einer interne und externe Antennen mischt, ist unwahrscheinlich. Wenn Sie auf einen WLAN-N-Router treffen, bei dem nur

Tipps

Netzwerk einstellen und Fehler beheben

Haben Sie Probleme beim Einrichten des Netzwerks oder tauchen unerklärliche Fehler auf? Viele nützliche Troubleshooting-Tipps zu Netzwerken finden Sie im PCtipp 2/2010 ab Seite 38 oder mit Webcode **pdf100238**. Tipps zur allgemeinen Netzwerkkonfiguration lesen Sie im PCtipp 5/2010 ab Seite 32 oder mit Webcode **pdf100532**.



eine Antenne sichtbar ist, wird es sich um ein Gerät des WLAN-N-lite-Standards handeln, **Bild 6**. Diese sind billiger, bieten aber nur einen Bruchteil des möglichen Tempos.

Der Bruttodurchsatz eines echten WLAN-N-Routers beträgt mit optimaler Funkgegenstelle 300 Mbit/s oder sogar 600 Mbit/s. Der eines N-lite-Gerätes nur 150 Mbit/s. Von diesen Herstellerangaben müssen Sie immer noch mindestens die Hälfte für die «Verpackung» der Datenpakete und deren Verschlüsselung abziehen.

Geräte mit N-Standard kommen übrigens auch mit älteren Produkten (IEEE 802.11a/b/g) zurecht, können aber ihre volle Leistung nicht ausschöpfen. Wenn Sie Geräte verschiedener Standards mischen, wird sich Ihr Funknetz dem Durchsatz des langsamsten Geräts anpassen. Vielleicht steckt in Ihrem alten Notebook noch ein WLAN-B- oder -G-Chip. Darüber gibt das Datenblatt Aufschluss. Je nach Verwendungszweck lohnt sich deshalb fürs Notebook der Zukauf eines USB-WLAN-Adapters, der auch den schnellen N-Standard versteht.

Bei grösseren Liegenschaften oder solchen mit dicken Wänden bricht der WLAN-Empfang an manchen Stellen ab. Hier schafft ein WLAN-Repeater Abhilfe, mit dem Sie eine grössere Strecke überbrücken, **Bild 7**. Die Verbindungsqualität wird sich damit verbessern. Aber das kostet leider Bandbreite: Hinter dem WLAN-Repeater müssen Sie mit etwa der Hälfte des Durchsatzes vorliebnehmen.

Speed ausreizen per Switch

Kabelverbindungen sind am schnellsten. Die Netzwerkanschlüsse in den meisten Modem-Routern bieten aber auch per Kabel «nur» einen Durchsatz von 100 Mbit/s. Schade! Denn praktisch alle aktuellen Netzwerkkarten in PCs und Notebooks unterstützen schnelles Gbit-LAN. Wer im eigenen Netzwerk häufig grosse Datenmengen zwischen PCs kopiert, legt sich darum mit Vorteil einen Gbit-Switch zu. Dieser merkt, zwischen welchen lokalen PCs Daten fliessen, und schaltet die Verbindung zwischen diesen auf die bestmögliche Geschwindigkeit. Zudem werden andere Geräte im Netzwerk von diesem Datenverkehr nicht belästigt.

Für den Privatgebrauch tut es meist ein unmanaged (unverwalteter) Gbit-Switch mit fünf oder acht Anschlüssen, **Bild 8**. Das Verbinden ist kinderleicht: Sie schliessen den Switch per Netzwerkkabel am Router an. Jetzt stöpseln Sie alle PCs und WLAN-Access-Points am Switch statt am Router an. Eine weitere Konfiguration ist bei unmanaged Switches nicht nötig.

Kompatibilität und Strom

Achten Sie beim Kauf neuer Geräte noch auf zwei weitere Dinge: Wird das Gerät zu gegebener Zeit auch mit IPv6 laufen? Durchsuchen Sie das Datenblatt nach dieser Information oder fragen Sie dazu den Händler respektive Hersteller.

Schauen Sie in den Datenblättern auch auf die Angaben zum Stromverbrauch (Betrieb und Stand-by). Stehen mehrere ähnliche Geräte zur Auswahl, geben Sie dem sparsamsten den Vorzug. Einige Hersteller haben inzwischen spezielle Eco-Geräte im Sortiment.

Während niemand im Netzwerk arbeitet, sollten die Geräte möglichst keinen Strom verbraten. Hängen Sie die Netzwerkgeräte am besten zusammen mit PC und Drucker an eine Steckerleiste, die Sie bei Nichtgebrauch ausschalten. Wer das Funknetz nur gelegentlich nutzt, sollte den WLAN-Adapter im Notebook und WLAN-Access-Point nur bei Bedarf einschalten. Das spart ebenfalls Strom.