

Satellitenempfang

DVB over IP over Stromnetz

Das herkömmliche digitale Fernsehen über Satelliten aus dem geostationären Orbit in Standard- oder Hochauflösung (Digital Video Broadcast Satellite: DVB-S oder -S2) nimmt heute seinen Weg durch die Hausverteilung in der überwiegenden Zahl der Fälle über Koaxial-Kabel vom Ausgang des Empfangsumsetzers im Brennpunkt der Satellitenantenne (Low Noise Block Converter: LNB) über den Multischalter bis zum Sat-Receiver-Eingang. Die von einem Satellitentransponder übertragenen Programme sind dabei aus den einzelnen Signalströmen der Programme (Program Stream: PS) zu einem Multiplex verschachtelt, der als Transport-Stream (TS) mit den Modulationsverfahren QPSK- oder 8-PSK einem hochfrequenten Träger aufgeprägt wird. Der gewünschte Programmstrom wird vom Receiver aus dem Transportstrom durch Demultiplexen wiedergewonnen und dem Wiedergabegerät (TV-Gerät, Flachbildschirm) als analoges AV-Signal über die Scart-Schnittstelle oder als digitales AV-Signal via HDMI (High Definition Multimedia Interface) zugeleitet. Die technischen Grundlagen für das Verfahren sind in der MPEG-2-Norm ISO/IEC 13818-1 festgelegt. Aber es geht auch anders – Stichwort IPTV oder genauer DVB over IP (IP: Internet Protocol).



auf Umwegen



IPTV oder DVB over IP. Zu Beginn der Versuch einer Begriffsabgrenzung. In den Medien ist eine Vielfalt von Wortschöpfungen rund um das Thema TV in Verbindung mit IP zu finden. Da kann man z. B. von Internet-TV oder PCTV lesen (TV aus dem Internet über den PC als Endgerät) oder IP over DVB (Zuführung von IP-Daten über DVB-Transportmedien, z. B. SkyDSL) oder IPTV (TV über IP-Transportnetze mit gesicherter Quality of Service [Dienstegüte] mit einer IP-Box als Endgerät). Ähnlich wie bei IPTV handelt es sich bei DVB over IP (auch MPEG-TV oder DVB-IP genannt) um die Zuführung von DVB-Inhalten über IP-Netze. Das IP-Netz tritt jetzt als vierter Übertragungsweg (neben DVB-C/C2, DVB-S/S2 und DVB-T/T2) in Erscheinung. Bei den in diesem Artikel beschriebenen Konzepten beschränkt man sich auf das häusliche oder wohnungsweite IP-Netz in Form des LANs (Local Area Network).



Bild 1: Mit Sat-IPTV über PowerLAN stehen Fernsehen und Radio über Satelliten an jeder Steckdose des Haushalts zur Verfügung.

Formen des LANs. Das klassische leitungsgebundene LAN beruht auf sternförmig von einem Switch zu den Teilnehmerdosen verlegten Kabeln mit vier einzeln geschirmten, verdrehten Adernpaaren, die wiederum verseilt und als Ganzes geschirmt sind (S/STP: Screened Shielded Twisted Pair). Wo diese Struktur nicht vorhanden ist, kann man sie drahtlos (WLAN: Wireless LAN) oder über das Stromnetz (Power Line) nachbilden. Die letztgenannte Variante nutzt das heimische 230-V-Wechselstromnetz als Träger der IP-Signale und stellt damit an jeder Steckdose automatisch einen Zugang zum LAN bereit. Das Verfahren ist auch unter Power Line Communication (PLC: Kommunikation über das Stromnetz) oder PowerLAN (LAN: Local Area Network über das Stromnetz) bekannt.

Diesen Ansatz nutzt die Aachener devolo AG [1]. Als Spezialist für die Heimvernetzung via Stromnetz hat devolo den Traum realisiert, digitalen Rundfunk vom Satelliten (TV in Standard- und Hochauflösung, Radio) an jeder Strom-Steckdose im Haus verfügbar zu haben. Als Wiedergabegeräte kommen Laptop (Bild 1), PC oder die devolo-IP-Box „dLAN® TV Sat 1300-HD“ (dLAN: direct LAN) zum direkten Anschluss an die HDMI-Buchse eines hochauflösenden Flachbildschirms in Frage.

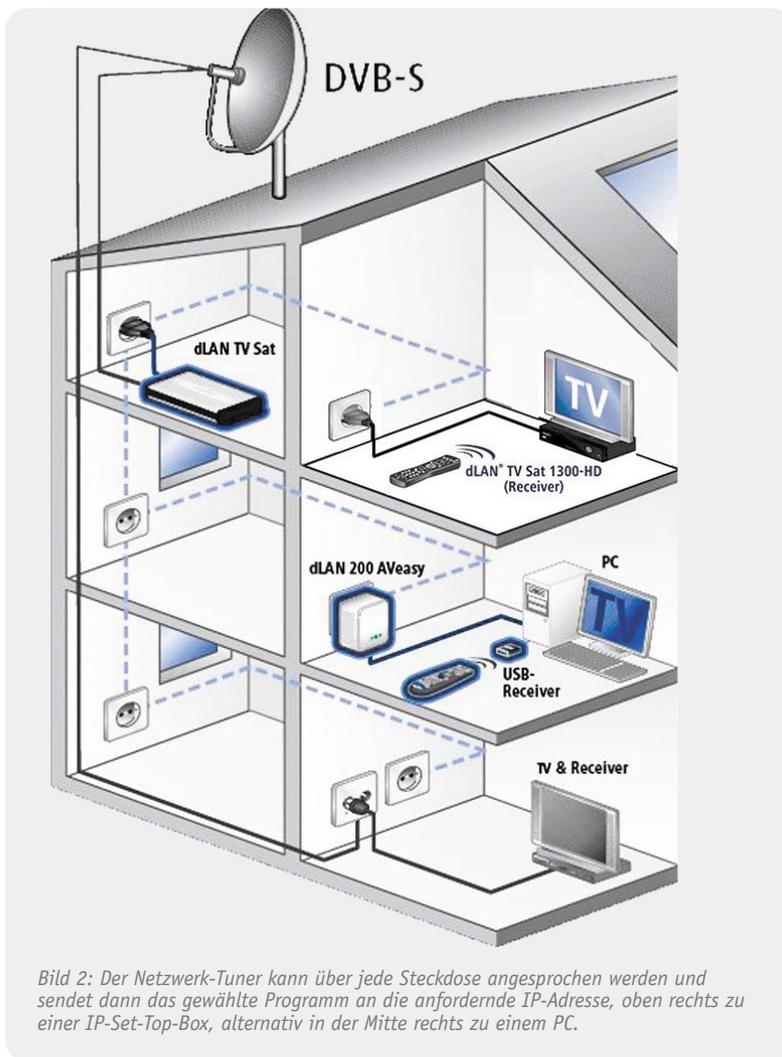


Bild 2: Der Netzwerk-Tuner kann über jede Steckdose angesprochen werden und sendet dann das gewählte Programm an die anfordernde IP-Adresse, oben rechts zu einer IP-Set-Top-Box, alternativ in der Mitte rechts zu einem PC.

PLC verwendet eine Vielzahl hochfrequenter Träger, auf die ein digitaler Datenstrom störfest und breitbandig aufmoduliert wird. Das leisten zwei Power-Line-Adapter zum Ein- und Auskoppeln der Datenströme an den Endpunkten des benutzten Stromnetzabschnitts. Bei einer hochwertigen Stromnetzinstallation ohne der Netzspannung überlagerte Störsignale lassen sich nach Aussagen des Marktführers devolo AG bis zu 200 Mbit/s über max. 300 m Leitungslänge transportieren. Aber in der Praxis ist man von diesen Traumwerten oft deutlich entfernt. Störbelastete Netze mit eingeschränkten Übertragungsraten sind – dank Leuchtstoffröhren, Staubsaugern, Schaltnetzteilen usw., die es in großer Zahl in jedem Durchschnittshaushalt gibt – leider nicht selten.



Bild 3: Typischerweise findet der Network Attached Tuner (ins IP-Netz eingebundener Sat-Tuner) seinen Platz in der Nähe des Multischalters. Quelle: devolo

Das Prinzip. Kernstück der Technologie ist ein Network Attached Tuner (NAT: mit dem Netzwerk verbundener Tuner) für digitale Programme in SD (Standard Definition: Standardauflösung) oder HD (High Definition: Hochauflösung). Darunter kann man sich einen am LNB oder Multischalter angeschlossenen digitalen Satellitenreceiver mit IP-Schnittstelle vorstellen. Weiter ist eine IP-Verbindung zu einem IP-basierten Wiedergabegerät erforderlich. Letzteres ist in der Regel ein mit entsprechender Zugriffsoftware versehener Laptop

(oder ein Desktop-PC) bzw. die erwähnte IP-Box. Sie schicken dem NAT eine Programmanforderung, dieser stellt sich auf das gewünschte digitale Programm ein und gibt es als IP-Datenstrom gemäß dem User-Data-gram-Protocol (UDP) an das anfragende Wiedergabegerät zurück.

Die Realisierung. Zum Test in einem Einfamilienhaus standen ein dLAN® TV Sat PC Starter Kit und ein dLAN® TV Sat 1300-HD (Geräteset mit IP-Box) zur Verfügung. Das erste umfasst Sat-Tuner (dLAN TV Sat) und Netzteil (dLAN Power Supply 200 mit integriertem dLAN-Adapter), Infrarot-Fernbedienung und USB-Empfänger sowie einen dLAN-Steckdosenadapter (dLAN 200 AVeasy). Das zweite beinhaltet anstelle des Steckdosenadapters eine IP-Box, die den Betrieb an jedem Flachbildschirm auch ohne Laptop/PC ermöglicht.

Die Komponenten werden wie in Bild 2 gezeigt installiert. Hier ist ein Twin-LNB über Koaxial-Kabel an einen dLAN-TV-Sat-Tuner angeschlossen, der über seine Stromversorgung die Verbindung zum PowerLAN herstellt (Bild 2 oben links). Der zweite Anschluss des LNBs wird direkt zu einem Sat-Receiver geführt (Bild 2 unten rechts). Im Power-LAN kommunizieren entweder ein PC über einen dLAN-Steckdosenadapter oder eine IP-Set-Top-Box (Bild 2 oben rechts) mit dem dLAN-TV-Sat-Tuner.

Die an einer kurzen Kabelpeitsche am Netzteil des Sat-Tuners angebrachten Hohl- und RJ45-Stecker für Stromversorgung und Verbindung mit dem LAN steckt man in dessen entsprechende Buchsen. Die F-Stecker des mitgelieferten Koaxial-Kabels werden auf den Antenneneingang des Sat-Tuners und in der Regel auf einen freien Ausgang des Multischalters im Sternpunkt der häuslichen Sat-ZF-Verteilung geschraubt (Bild 3).

Betrieb mit Laptop am dLAN. Mit dem Einstecken des Sat-Tuner-Netzgerätesteckers in eine 230-V-Steckdose in Antennennähe und des Steckdosenadapters in eine 230-V-Steckdose am Ort des PCs (in unserem Fall ein Laptop) ist das dLAN (direct LAN: devolo-Bezeichnung für PowerLAN) bereits fertig. Nun muss man lediglich den Ethernet-Port des PCs über das ebenfalls mitgelieferte Ethernet-Kabel mit dem Ethernet-Port des Steckdosenadapters verbinden, die Anwendungssoftware „CyberLink TV Enhance“ auf dem PC installieren, und im Idealfall sollte man sofort die digitalen Sat-TV-Bilder am PC-Bildschirm genießen können. Die Zusatzsoftware „devolo-Informer“ gibt einen informativen Einblick in die Leistungsfähigkeit der IP-Verbindung (Bild 4).

Nach dem Starten der Anwendersoftware konnte man auch in hervorragender Qualität unverschlüsselte SD-Programme (SD: Standard Definition = Standardauflösung) sehen. Bei den HDTV-Programmen ruckelte das Bild und zeigte teilweise erhebliche Klötzchenartefakte (Bild 5).

Die nähere Untersuchung mit dem Task-Manager entlarvte den Engpass nicht in der Übertragungskapazität der Netzwerkverbindung, sondern in der CPU-Auslastung. Beim Test-Laptop mit Intel-Celeron-M-430-CPU@1,7GHz mit 2 GByte RAM (von dem der Grafikkoprosessor sich einen Teil reserviert) lag sie be-

ständig am 100%-Limit. Selbst ein Intel-Pentium-4 @3,2GHz-Prozessor war bis über 90 % ausgelastet und konnte keine ruckelfreien hochaufgelösten Bilder liefern (Bild 6). Offensichtlich sind die Hardwareanforderungen an den wiedergebenden PC/Laptop ganz erheblich, was aber nirgendwo im Handbuch auch nur erwähnt ist.

Überhaupt hinterließ das Handbuch einen zwiespältigen Eindruck. Echte Hintergrundinformationen, wie sie der interessierte Laie zum tieferen Verständnis und der Fachkundige zur Fehlerbeseitigung benötigen, waren nicht zu finden, dafür eine Menge Zweifelhafes. Einige Beispiele: Für die Inbetriebnahme des dLAN-Adapters wird auf das nicht beigefügte Handbuch verwiesen, ASTRA auf der Satellitenposition 23,5° Ost deckt angeblich nur den äußersten Westen Deutschlands ab und im 8 Zeilen langen Kapitel Bandbreitenoptimierung wird gleich zweimal geraten, zum Betrieb „der Geräte“ keine Steckdosenleiste zu ver-

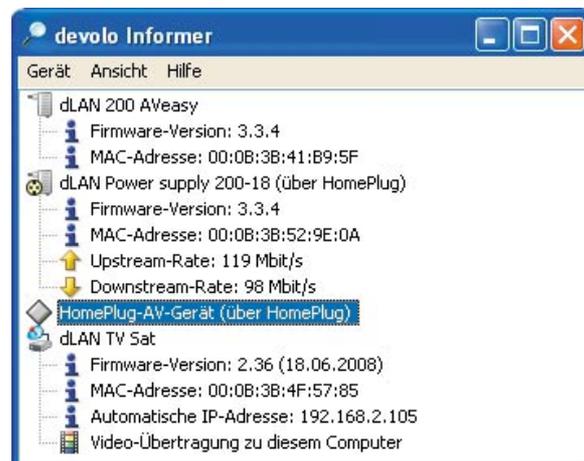


Bild 4: Der devolo Informer gibt wertvolle Informationen über den Status aller Komponenten des dLAN TV Sat Starter Kits oder des dLAN TV Sat 1300-HD Starter Kits. Die dritte Komponente von oben (HomePlug-AV-Gerät [über HomePlug]) ist ein PowerLAN-Adapter eines anderen Herstellers, über den das dLAN-TV-Sat-Netz an einen DSL-Router angebunden wird und damit Zugang zum Internet erhält.



Bild 5: Hier liegt das Problem nicht in einer unzureichenden Übertragungsrates, sondern in der Leistungsfähigkeit des Laptop-Prozessors.

wenden. Zum Glück ist die Inbetriebnahme in der Regel ohne jedes Fachwissen zu bewältigen, denn wenn die Installation nicht gleich klappt, ist das Handbuch wenig hilfreich.

Nach dem Start der Anwendungssoftware „CyberLink TV Enhance“ öffnet sich ein gut strukturierter Bildschirm, über den sich bequem per Maus alle Receiverfunktionen bedienen lassen (Bild 7). Genauso gut ist dies über die Infrarot-Fernbedienung möglich, wenn das zugehörige „Infrarot-Auge“ in eine freie USB-Buchse des PCs eingesteckt ist. Wenn die Verbindung zum TV-Sat-Tuner steht, leuchtet an dessen Front neben einer grünen „ON“-LED die rote Connect-LED und



Bild 6: Selbst leistungsfähige Prozessoren stoßen bei schnell veränderlichen, hochaufgelösten Bildinhalten an ihre Grenzen, wenn sie zur softwaremäßigen Decodierung des Videostreams herangezogen werden.

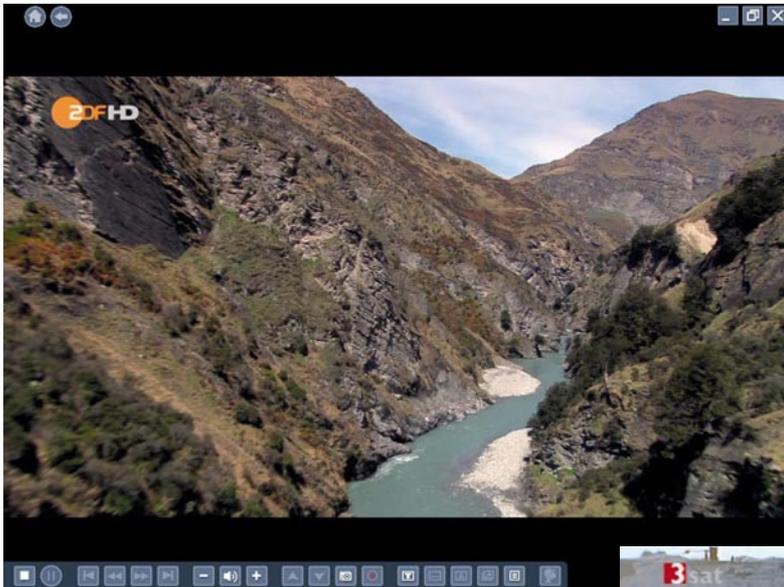


Bild 7: Die in beiden Starter-Kits mitgelieferte Bedienssoftware Cyber-Link TV Enhance ist übersichtlich und logisch aufgebaut.

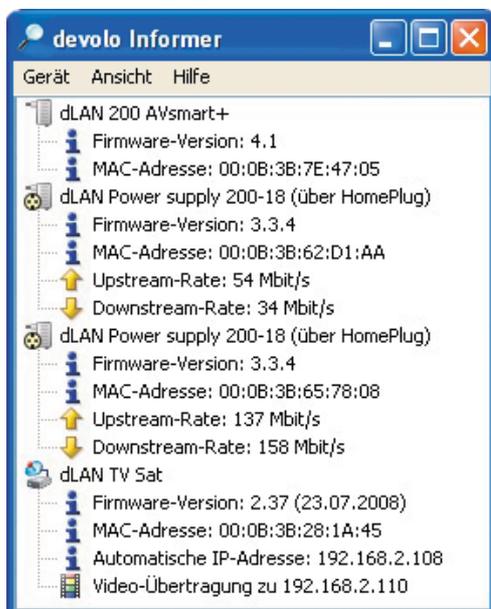


Bild 9: Hier gibt der Informer alle Informationen über die am dLAN beteiligten Geräte aus, unten die Daten der 1300-HD-Box.



Bild 10: An Schnittstellen ist kein Mangel bei der 1300-HD-Box.



Bild 11: Die Front des 1300-HD macht ohne Display einen eher spartanischen Eindruck.

der devolo Informer konstatiert „Video-Übertragung zu diesem Computer“. Ein weiterer Laptop/PC kann nun nicht mehr auf den Tuner zugreifen. Zwei kleine in die Netzwerkbuchse integrierte LEDs signalisieren „Link aktiv“ (gelb) und „Data Transfer“ (grün).

Die Bedienung gestaltet sich angenehm, weil alle Menüpunkte logisch aufgebaut sind. Beim mehrere Minuten dauernden Suchlauf auf ASTRA 19,2° Ost wird man über ein Kontrollfenster und einen mitlaufenden Zähler über neu gefundene Programme informiert. Das Organisieren der gefundenen TV-Programme, die programmierbare Aufnahmefunktion, die Wiedergabe, Videotext, EPG usw. funktionieren problemlos. Auch die Segnungen von Timeshift, dem zeitversetzten Fernsehen, stehen zur Verfügung, rauben aber weite-

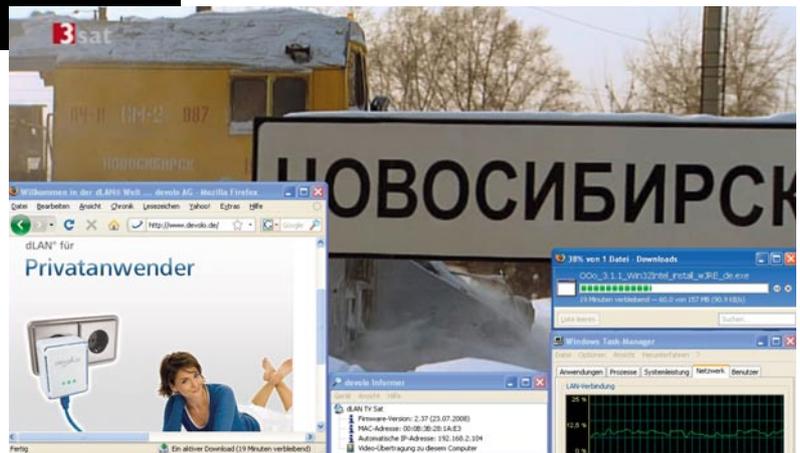


Bild 8: Fernsehen und ein gleichzeitiger Download aus dem Internet reizen eine gute dLAN-Verbindung noch lange nicht aus.

re Prozessorressourcen. Die Bandbreitenanforderungen addieren sich bei gleichzeitigem Fernsehen in SD-Qualität und Download einer Datei aus dem Internet beim Autor auf weniger als 20 Mbit/s (Bild 8). Es können also ohne weiteres mehrere TV-Sat-Tuner im Netz betrieben werden.

Betrieb mit IP-Set-Top-Box. Mit dem dLAN® TV Sat 1300-HD Starter Kit ist auf der Teilnehmerseite kein Laptop/PC erforderlich. Hier wird eine DVB-S/S2-taugliche IP-Set-Top-Box mit Netzteil und integriertem PowerLAN-Modem für die Decodierung des Programm-Streams eingesetzt, die über eine angeschlossene USB-Festplatte Timeshift-Betrieb und das Aufzeichnen von Radio- und Fernsehsendungen erlaubt.

Der Lieferumfang des Kits ist großzügig. Scart-, Antennenanschluss und sogar ein HDMI-Kabel finden sich in der Verpackung. Fernbedienung mit Batterien, Sat-Tuner mit Netzteil und integriertem PowerLAN-Modem, gedrucktes Handbuch und eine CD mit Handbuchdatei und Anwendungs- und Konfigurationssoftware runden das Paket ab. Ein in der Lieferumfängliste nicht aufgeführtes und in der Bedienungsanleitung unerwähntes „Infrarot-Auge“ mit USB-Stecker sorgte für Nachdenklichkeit. Sollte es etwa der Receiverbedienung dienen, wenn dieser, hinter dem TV-Gerät aufgestellt, keine „Sichtverbindung“ zur IR-Fernbedienung hat? Weit gefehlt, es ist als Dreingabe für den alternativen Betrieb eines Laptops/PCs anstelle der IP-Box gedacht.

Unter günstigen Voraussetzungen ist die Installation ein Klacks. Mit der klar bebilderten Kurzanleitung ist sie auch von einem nicht des Lesens oder der deutschen Sprache Kundigen in wenigen Schritten vollzogen. Nach dem ersten Einschalten der IP-Box wird eine Erstinbetriebnahmeprozedur durchlaufen, die den Anwender per Installationsassistenten zum Ziel führt. Dank vorgewählter Nutzung eines im LAN vorhandenen



Bild 16: Über CyberLink TV Enhance ist auch das Abspielen von auf einer Netzwerkfestplatte (NAS) gespeicherten MPEG-Filmen problemlos möglich.

der in vollem Gang befindlichen Medienkonvergenz, bei der sich Unterhaltungs- und Computertechnologie gegenseitig durchdringen – Stichwörter dafür sind Infotainment, Hybrid-TV, HbbTV, DLNA etc.

Mit der Umsetzung durch devolo ist im Prinzip ohne Neuaufbau eines LANs das digitale Satellitenfernsehen an jeder Stromsteckdose des Haushalts möglich. Voraussetzung ist eine „saubere“ Netzspannung und eine fachgerechte Installation. Natürlich wäre eine Übertragung dieses Prinzips auf DVB-C und DVB-T ebenso möglich. Bindet man den NAT in ein schnelles WLAN (Wireless Local Area Network) ein, ist sogar der drahtlose TV-Genuss über Net- oder Notebook möglich.

Bei Verwendung eines leistungsfähigen Laptops/PCs als Wiedergabemedium ist die Möglichkeit besonders attraktiv, Sendungen auf einem Speichermedium im Netz (NAS: Network Attached Storage) abzulegen. Dort kann man sie z. B. mit einem Schnittprogramm von Werbeblendungen befreien und allen Netzteilnehmern mit Zugriffsrechten zum Betrachten zur Verfügung stellen. So steht dem Aufbau einer digitalen Video- und Audiothek für die ganze Familie nichts im Weg (Bild 16). Natürlich ist man zum Betrachten der gespeicherten Filme nicht auf das mitgelieferte Programm CyberLink TV Enhance (nur eine Lizenz!) angewiesen. Es gibt eine Vielzahl kostenloser Alternativen wie z. B. den VLC-Media-Player, der auch HD-Aufzeichnungen wiedergeben kann. Beim Test haben wir Datenraten von etwa 30 MByte/min = 4 Mbit/s bei SDTV und 100 MByte/min = 13,3 Mbit/s bei HDTV beobachtet. Auf einer 1,5-Terabyte-Festplatte lassen sich daher respektable 830 Stunden SDTV (ca. 420 Spielfilme) oder 250 Stunden HDTV (ca. 130 Spielfilme) aufzeichnen. Die Variante mit IP-Set-Top-Box bietet diesen Komfort leider nicht.

Der Stromverbrauch des dLAN-TV-Sat-Tuners (NAT) ist mit 6 W im Betrieb und der Hälfte davon im Standby erfreulich niedrig. Der Steckdosenadapter ist mit

ebenfalls 3 W auch kein Energieverschwender. Ähnlich sind die Verbrauchswerte des 1300-HD Starter Kits. Zu heutigen Preisen kommen so Stromkosten von etwa 5 Cent/Tag zusammen. Für den gebotenen Komfort des allgegenwärtigen digitalen TV-Genusses mit dem Zusatznutzen einer leistungsfähigen Vernetzung für PC, Drucker, Speicher, Internetzugang usw. ein sehr angemessener Preis. Wegen des fehlenden Common Interfaces (CI-Slot) bleibt der Empfang auf unverschlüsselte Programme beschränkt.

Alles in allem sind der devolo dLAN TV Sat PC Starter Kit und der dLAN TV Sat 1300-HD Starter Kit attraktive, flexible Alternativen zum „koaxialen“ Sat-TV. Sie machen das nachträgliche Verlegen von Kabeln hinter der Fußbodenleiste, um TV im Gäste-, Schlaf- oder Kinderzimmer zu ermöglichen, überflüssig. In gewissem Umfang sind zukünftige funktionale Erweiterungen des Systems durch eine Aktualisierung der Firmware möglich. Für die Weiterentwicklung des Konzepts hat devolo viele neue Ideen. Man darf gespannt sein.

Was bringt die Zukunft? Enthielte der Network Attached Tuner die Funktion eines Webservers, wäre seine Bedienung aus dem lokalen Netz mit jedem Internet-Browser wie Firefox oder MS Internet Explorer als Network-Client möglich. Aber auch aus dem World Wide Web ließe sich auf ihn zugreifen. Dazu müsste man lediglich mit wenig Aufwand einen kostenlosen DynDNS-Account einrichten und den heimischen DSL-Router auf DynDNS-Dienste umstellen. Wenn man den mit Spannung erwarteten abendlichen Film wegen unerwarteter Umstände nicht vor dem TV-Gerät genießen kann, programmiert man seine Aufnahme einfach aus der Ferne über einen beliebigen Internetzugang. Dies kann auch ein internetfähiges Handy sein, so dass man sogar die Aufnahme einer sonst versäumten Sendung aus dem Stau heraus veranlassen könnte.

Moderne tunerlose Flachbildschirme mit Netzwerksanschluss würden ebenfalls mit einem solchen Network Attached Tuner zusammenarbeiten – DLNA-Konformität vorausgesetzt. Wird der angeforderte Videostream via Powerline oder WLAN angeliefert, ist sogar die völlig freie Aufstellung ohne Rücksichtnahme auf die Lage der Wandsteckdosen für das Antennen- oder Ethernet-Signal möglich. Natürlich ist dann auch die Wiedergabe von IP-Streams aus dem Internet kein Problem.

Hausverteilsysteme nach der Norm DIN EN 50173 Teil 4 für die informationstechnische anwendungsneutrale Wohnungsverkabelung sind die perfekte Voraussetzung für solche Szenarien. Die traditionsreichen Hersteller für Empfangs- und Verteiltechnik wären gut beraten, sich mit der Entwicklung praxisgerechter Systemkomponenten für diese Zukunftstechnologie zu beschäftigen. Tun sie es nicht, kommen die Lösungen aus der IT-Industrie. **ELV**



Weitere Infos:

[1] www.devolo.de

Video, Bedienungsanleitung, Handbuch:
www.elv.de, Webcode: #1165