



# DSL - Gigabytes mit Warp-Antrieb

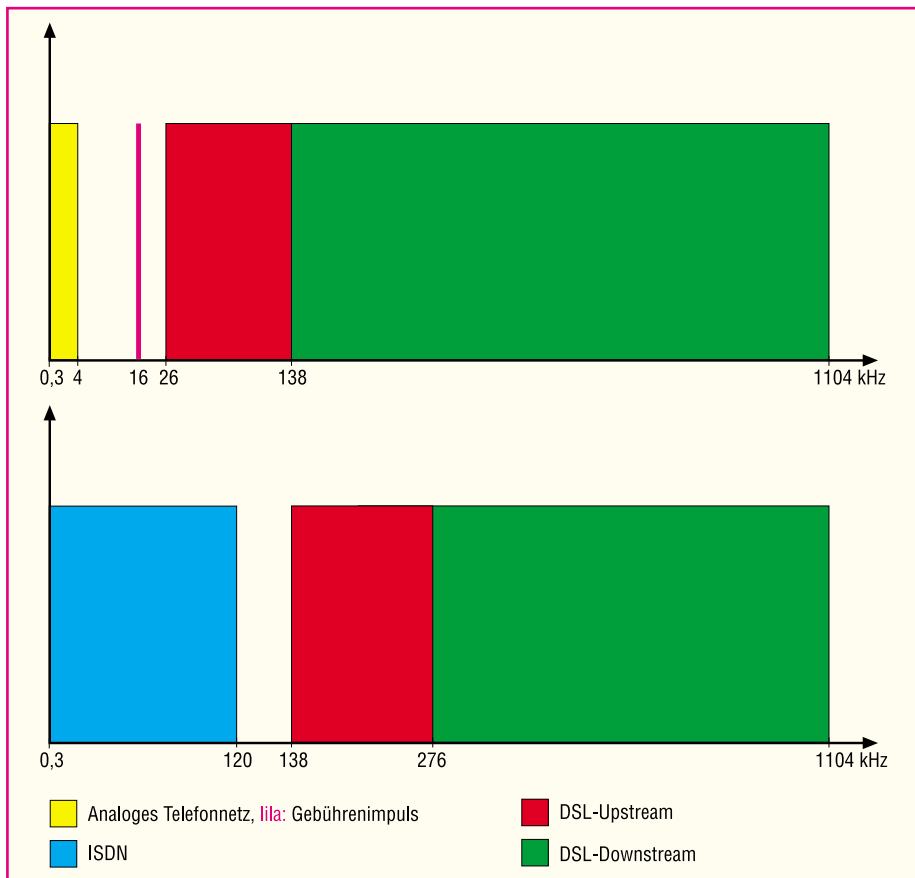
***DSL nimmt als derzeit schnellstes Medium für den Internetzugang auf breiter Front Fahrt auf. Wir betrachten das System aus praktischer Sicht, zeigen Installationen und die benötigte Technik auf und werfen einen Blick auf die in diesem Jahr kommenden Entwicklungen.***

## Heißer Draht ins Internet

DSL ist eine noch relativ junge Technologie, die es möglich macht, in einem vergleichsweise schmalen Frequenzband gleichzeitig herkömmliche Kommunikationsdienste wie Telefon, Telefax, Schmalband-Datenübertragung und jetzt auch breitbandige Datenströme über normale Kupferleitungspaare zu übertragen. Ursprünglich ist die gute alte Zweidrahttechnik ja ausschließlich zur Übertragung

des Telefon-Frequenzbereiches zwischen 300 Hz und 3,4 kHz konzipiert. Heute nutzt man aber sogar beim analogen Telefonieren einen Frequenzbereich bis herauf zu 20 kHz aus (z. B. wird der Gebührenimpuls mit 16 kHz übertragen). Mit dem Auftauchen von ISDN erweiterte sich der genutzte Frequenzbereich auf ca. 120 kHz. Noch einen großen Schritt weiter geht nun die DSL-Technik, die oberhalb dieses Frequenzbereiches bei 26 kHz (analoges Netz) bzw. 138 kHz (ISDN) ansetzt und (je nach angebotener Technologie) zwei unsymme-

trische oder symmetrische Frequenzbereiche bis herauf zu 1,104 MHz belegt. Damit kommt man nahe an die Frequenz-Obergrenze des „Telefondrahtes“ heran, die etwa bei 1,5 MHz liegt, mit zunehmender Länge aber schnell abfällt. Das heißt, bei sehr langen Leitungen zum Endteilnehmer fällt die zur Verfügung stehende Bandbreite und damit die übertragbare Datenrate rapide ab - was für einige potentielle Kunden Folgen hat, wie wir noch sehen werden. Theoretisch bietet diese Grenzfrequenz die Möglichkeit, Daten mit Übertragungsra-



**Bild 1: So sehen die Frequenzaufteilungen für ADSL in der Übersicht aus.**

ten bis zu 8 MBit/s zu übertragen. In Abbildung 1 ist das prinzipielle Frequenzspektrum für Analog, ISDN und DSL dargestellt.

Hinter dem Kürzel DSL verbirgt sich (natürlich) eine englischsprachige Bezeichnung: **D**igital **S**ubscriber **L**ine, was man als digitalen Teilnehmeranschluss übersetzen kann und was tatsächlich nichts weiter bedeutet als die bereits besprochene breitbandige Digitalisierung des herkömmlichen Telefonanschlusses.

Der heute hauptsächliche Anwendungsbereich von DSL ist der schnelle Internetzugang, der vor allem weitaus geringere Ladezeiten von Daten oder Multimedia-Anwendungen erlaubt. Endlich werden damit Video- und Audio-Downloads, Streaming oder Software-on-Demand-Verkauf ohne stundenlange teure Ladezeiten nutzbar. Der superschnelle Seitenaufbau, von dem Robert in der T-Online-Werbung schwärmt, ist zwar nicht immer vorhanden (hängt ja schließlich auch von der Auslastung des jeweiligen Servers und vom Seitenlayout selbst ab), aber es lässt sich deutlich schneller im Internet hantieren.

Kommerzielle DSL-Nutzer setzen DSL aber auch für Videokonferenzen, den sehr schnellen Austausch von großen Datenmengen, z. B. Video- und Audiodaten, und für die Verbindung von örtlich getrennten Computernetzwerken ein.

## DSL, T-DSL, ADSL...

DSL ist faktisch der Oberbegriff für die beschriebene Technologie, die uns allgegenwärtige Bezeichnung T-DSL ist lediglich der Markenname für das DSL-Angebot der Deutschen Telekom.

Schließlich taucht immer einmal wieder der Begriff ADSL auf. Er beschreibt eine von mehreren Varianten der DSL-Technik. In Abbildung 1 kann man bereits erkennen, dass das DSL-Frequenzband in zwei Teilbänder unterteilt ist. Eines wird für den so genannten Upstream, also das Senden von Daten vom Teilnehmer ins Netz hinein (z. B. Seitenaufruf im Internet, E-Mail-Verkehr usw.), genutzt, eines für den Downstream, das Laden von Daten aus dem Netz heraus. Wie diese beiden Teilbänder nun tatsächlich aufgeteilt werden, hängt weitgehend von den Nutzungsabsichten ab. Für den normalen (Privat-) Kunden ist es meist wesentlich interessanter, möglichst schnell Daten aus dem Netz herunterladen zu können als in dieses hochzuladen. Deshalb gestaltet man bei ADSL die Frequenzbereiche unsymmetrisch (engl. asymmetric, daher das A) und stellt für den Upstream eine geringere Bandbreite zur Verfügung als für den Downstream. Die maximal erreichbare Datenübertragungsrate beträgt hier für den Upstream 768 kBit/s

und für den Downstream 8 MBit/s. Dies allerdings nur bei Leitungslängen von bis zu 2 km zwischen Vermittlungsstelle und Endteilnehmer. Bis zu 4 km werden bei den Datenübertragungsraten, die T-DSL bietet (128 kBit/s Upstream und 768 kBit/s Downstream), erreicht - und damit die meisten Endteilnehmer.

Für andere Interessengruppen gibt es weitere DSL-Versionen, so auch mit symmetrischen Übertragungsraten.

Technisch ist es möglich, die genannten Übertragungsraten von T-DSL zu steigern. Dies ist für Geschäftskunden gegen einen guten Aufpreis schon länger möglich und wird in 2002 auch sukzessive für Privatkunden zugänglich gemacht. Damit sind Upstreamraten von 192 kBit/s und Downstreamraten von 1,5 MBit/s möglich. Wie allerdings das Angebot konkret aussehen wird und ob bzw. wann und für welchen Preis die Internetprovider den neuen schnellen DSL-Zugang unterstützen werden, war zum Manuskriptzeitpunkt noch nicht bekannt - sicher werden zur CeBit 2002 einige Weichen gestellt.

Übrigens - es ist egal, ob Sie einen analogen oder ISDN-Telefonanschluss besitzen - DSL ist auf beiden gleichermaßen und im gleichen Umfang möglich. Entscheidend ist ja nur der „Hardware-Zugang“. So gibt es sogar spezielle Angebote ganz ohne Telefonanschluss!

## DSL für alle!?

Klingt alles gut - doch längst nicht alle Telefonteilnehmeranschlüsse sind DSL-reif. Alle Teilnehmer, die über Glasfaseranschlüsse telefonieren, sind von vornherein nicht bedienbar. Dazu kommen zahlreiche ländliche Gegenden, in denen die Entfernungen zur nächsten Vermittlungsstelle einfach zu groß sind bzw. der Aufwand für Zwischenverstärker zu hoch wäre.

Diesen Benutzergruppen bleiben jedoch Alternativen, die zum Teil schon verfügbar sind bzw. es in 2002 werden sollen.

Da ist zum einen das derzeit mit Hochdruck digitalisierte Fernseh-Kabelnetz, das bei den meisten Kabel-Providern den DSL-Zugang „serienmäßig“ bietet.

Aber noch größere Bedeutung wird DSL über Satellit erlangen (SkyDSL), da es hiermit auch möglich ist, weitläufige ländliche Regionen zu bedienen. Der Downstream läuft hierbei über einen Satellitenkanal des ASTRA-Systems, der weitaus unproblematischere Upstream über die normale Telefonleitung. Damit ist man weitgehend ortsunabhängig und kann mit modernen Handy-Internet-Technologien, wie sie etwa UMTS bieten wird, auch völlig ohne drahtgebundenen Telefonanschluss arbeiten. Die Telekom hat die Testphase Anfang 2002 erfolgreich abgeschlossen und

DSL-Angebote		Übersicht		
<p>Freie Domains Internet by Call Tarifrechner DSL-Angebote Web-Hosting E-Mail-Angebote Links</p> <p>Mobilfunk News &amp; Infos</p> <p>Meldungen Handys Organizer Preisvergleiche Gebrauchtbörse Links</p> <p>Business und mehr</p> <p>Meldungen Firmendatenbank Dienstleistungen Kontaktsuche Links</p>	<p><b>DSL-Angebote für die Vorwahl 0221 (Köln)</b></p> <p>1) <b>Satum DSL-Flatrate</b> Telefonanschluss von <b>Telekom</b> erforderlich; Enthaltenes Transfervolumen: 0,5 GByte; Geschwindigkeit: 128 kbps Upstream / 768 kbps Downstream Monatliche Kosten: <b>43,30 €</b></p> <p>2) <b>Tiscali DSL 500</b> Telefonanschluss von <b>Telekom</b> erforderlich; Enthaltenes Transfervolumen: 0,5 GByte; Geschwindigkeit: 128 kbps Upstream / 768 kbps Downstream Monatliche Kosten: <b>43,30 €</b></p> <p>3) <b>synnet SynCity DSL Value</b> Telefonanschluss von <b>Telekom</b> erforderlich; Enthaltenes Transfervolumen: 0,5 GByte; Geschwindigkeit: 128 kbps Upstream / 768 kbps Downstream Monatliche Kosten: <b>46,13 €</b></p> <p>4) <b>QSC Q-DSL Home Flatrate für Studenten</b> Realisierung unabhängig von Telefonanschluss; Enthaltenes Transfervolumen: unbegrenzt; Geschwindigkeit: 256 kbps Upstream / 1024 kbps Downstream Monatliche Kosten: <b>49,90 €</b></p> <p>5) <b>1&amp;1 DSL Genzenlos-Tarif</b> Telefonanschluss von <b>Telekom</b> erforderlich; Enthaltenes Transfervolumen: 5 GByte; Geschwindigkeit: 128 kbps Upstream / 768 kbps Downstream Monatliche Kosten: <b>50,02 €</b></p> <p>6) <b>Arcor flatrate 128</b> Telefonanschluss von <b>Arcor</b> erforderlich; Enthaltenes Transfervolumen: unbegrenzt; Geschwindigkeit: 128 kbps Upstream / 128 kbps Downstream Monatliche Kosten: <b>50,57 €</b></p> <p>7) <b>KKF 192 Kbit/s Volumen</b> Realisierung unabhängig von Telefonanschluss; Enthaltenes Transfervolumen: keines; Geschwindigkeit: 192 kbps Upstream / 192 kbps Downstream Monatliche Kosten: <b>53,92 €</b></p> <p>8) <b>Arcor flatrate 768</b> Telefonanschluss von <b>Arcor</b> erforderlich; Enthaltenes Transfervolumen: unbegrenzt; Geschwindigkeit: 128 kbps Upstream / 768 kbps Downstream Monatliche Kosten: <b>55,68 €</b></p>		<p><b>Festnetz News &amp; Infos</b></p> <p>Meldungen Call by Call Vorwahlen Vanity-Rechner LCR-Service Telefone TK-Anlagen Preisvergleiche Gebrauchtbörse Standleitungen Faxdienste Servicenummern X25, ATM, ... Software xdial auf Ihrer Site</p>	<p><b>Internet News &amp; Infos</b></p> <p>Meldungen Freie Domains Internet by Call Tarifrechner DSL-Angebote Web-Hosting E-Mail-Angebote Links</p>
	<p><b>QSC Communications AG : Q-DSL Home Flatrate für Studenten</b></p> <p>Tarifart: Internet-Zugang via DSL (Flatrate)</p> <p><b>Vertragsbedingungen</b> Anmeldung: erforderlich Einrichtungsgebühr: 49,90 € einmalig Grundgebühr: 49,90 € pro Monat Mindestlaufzeit: 12 Monate Kündigungsfrist: 3 Monate zum Monatsende Zahlungsarten: per Bankeinzug Sonstiges: Tarif gilt nur für Studenten, Schüler, Auszubildende, Wehr-/Zivildienstleistende, Schwerbehinderte</p> <p><b>Verfügbarkeit</b> Gültigkeitsbereich: in über 40 Großstädten</p> <p><b>DSL-Zusatzinformationen</b> Geschwindigkeit: 256 kbps Upstream / 1024 kbps Downstream Enthaltenes Transfervolumen: unbegrenzt</p> <p><b>Kontakt</b> World Wide Web: <a href="http://www.qsc.de">http://www.qsc.de</a> E-Mail: <a href="mailto:kontakt@qsc.de">kontakt@qsc.de</a></p>		<p><b>Mobilfunk News &amp; Infos</b></p> <p>Meldungen Handys Organizer Preisvergleiche Gebrauchtbörse Links</p> <p><b>Business und mehr</b></p> <p>Meldungen Firmendatenbank Dienstleistungen Kontaktsuche Links</p>	

Quelle: www.xdial.de. Stand: 25.02.02

**Bild 2: Besonders in Ballungszentren tummeln sich zahlreiche DSL-Anbieter und die entsprechenden Internet-Provider**

wird uns wohl ebenfalls zur CeBit 2002 ein Angebot zu SkyDSL machen. Schon seit 2001 jedoch bietet die Strato AG (www.strato.de) SkyDSL an und Tiscali (www.tiscali.de) sowie die Freenet AG (www.freenet.de) testen SkyDSL ebenfalls bereits.

Das jeweils Neueste über T-DSL kann man über den Telekom-T-DSL-Info-Server [www.telekom.de/tdsl](http://www.telekom.de/tdsl) erfahren.

Wer sich darüber informieren will, ob der eigene Wohnort mit DSL abgedeckt ist bzw. werden kann, erfährt dies entweder bei der Kundenhotline der Telekom oder über die Internetseiten der Telekom sowie der zahlreichen Internetprovider, etwa bei 1 & 1.

Aus den bisherigen Ausführungen ergibt sich scheinbar, dass es zum Angebot T-DSL des rosa Riesen kaum eine Alternative gibt. Vor allem in Ballungsräumen jedoch tummeln sich zahlreiche alternative Anbieter, die für das jeweilige Ortsnetz DSL-Anschlüsse anbieten, auch ohne einen Telekom-Telefonanschluss.

Über [www.xdial.de/tarife/dsl.asp](http://www.xdial.de/tarife/dsl.asp) kann man nach Eingabe seiner Postleitzahl eine Liste aller aktuellen Anbieter für den gewünschten Ort samt Bedingungen, Leistungen und Preisen aufrufen. Abbildung 2 zeigt den Beginn der langen Liste für Köln, die typisch ist für eine Großstadt, sowie ein spezielles Flat-Rate-Angebot aus dieser Liste. Schon dieses Beispiel zeigt, dass man in vielen Gegenden bereits über eine Vielzahl an individuellen DSL-Lösungen, auch abseits von T-DSL, entsprechend des eigenen Bedarfs verfügen kann. Dazu ist oft nicht einmal ein regulärer Telefonanschluss erforderlich, lediglich die Telefonleitung muss vorhanden sein.

### DSL, die Telekom und die Provider

In Bezug auf den Zugang ins Internet darf man DSL nicht mit herkömmlichen Einwahltechniken vergleichen. DSL ist mit einer Standleitung in ein riesiges Datenetz (nicht nur ins Internet) zu vergleichen, eine Einwahl ins Internet erfolgt über ein

Internet-Zugangsprogramm. Man kann prinzipiell über DSL jeden Rechner der Welt in jedem Netzwerk direkt erreichen, was das bedeutet, wird uns noch beschäftigen.

Der eigentliche Internet-Zugang muss extra gekauft werden (auch, wenn es zahlreiche Paket-Angebote gibt, DSL-Anschluss und Internet-Nutzung werden stets getrennt betrachtet), wie bisher im analogen Netz oder ISDN. Natürlich steht die Telekom mit ihrer Tochter T-Online ganz vorn auf der Provider-Liste. Aber auch die Angebote zahlreicher anderer Provider, ob sie nun 1 & 1, AOL oder Mobilcom heißen, basieren auf dem T-DSL-Angebot, sie setzen, wie bisher auch, mit ihren Tarifen auf dieser technischen Plattform auf. Schließlich geht es fast immer über das Leitungsnetz und die Technik der Telekom.

Entsprechend ist, wie auch in der Vergangenheit beim Internet-Zugang oder bei den Handy-Tarifen, der Streit in der Provider-Szene, vor allem um Flat-Rate-Angebote, ausgebrochen, AOL etwa droht mit Klage, da man unerlaubte Quersubventionierung der Telekom für die Tochter T-Online vermutet. Im gleichen Zuge droht der Telekom ein Eingriff der Regulierungsbehörde für Post und Telekommunikation (RegTP), da sie genau die Wettbewerbssituation beobachtet und wohl konstatieren muss, dass die Telekom mit ihrer Marktmacht den Wettbewerb behindert. Diese begründet ihr Tun mit den Aufwendungen beim Aufbau der T-DSL-Infrastruktur. Ihre Preise wurden von der RegTP wohl unter diesem Aspekt vorläufig bis 30.6.2002 genehmigt. So ging es mit Macht an die Eroberung des Marktes, und heute deckt man folgerichtig zusammen mit den kooperierenden Providern mehr als 90 Prozent ab - die Konkurrenz, allen voran der amerikanische Riese AOL, ist sauer und droht mit wohl erfolgversprechenden Klagen.

Um dem und dem Einspruch der RegTP zuvor zu kommen, hat die Telekom Anfang 2002 die Preise für den DSL-Anschluss (inklusive Telefonanschluss) erhöht, für Neukunden ab 25.2.2002, für Bestandskunden mit Auslauf der bisherigen Preisbindung. Gleichzeitig entfiel ab 1.1.2002 die Subventionierung durch das kostenlose Zurverfügungstellen des DSL-Modems. Letzteres wird aber wenigstens zum Teil wieder von den Paketangeboten der Provider aufgefangen, so kostet das bisherige Telekom-Standard-Modem Teledat 300 LAN im Paket mit T-DSL bei tkr (www.tkr.de) 94,90 € statt einzeln 119,90 €. Wer bei Vertragsabschluss allerdings genau den Text gelesen und ein wenig die Szene verfolgt hat, musste diese Preiserhöhung kommen sehen, die im Übrigen den Konkurrenten nicht ausreicht, da diese

**Tabelle 1:  
Die neuen T-DSL-Tarife\***

T-Net (analog)	33,31 €
T-Net 100 (analog)	35,91 €
ISDN Standard	36,53 €
ISDN Komfort	39,15 €
ISDN 300	38,69 €
ISDN XXL	41,28 €

\* inkl. Telefonanschluss. Stand: 01.02

immer noch keinen Ansatz für den echten Wettbewerb sehen. Der Kunde hat freilich nichts davon - wie so oft bezahlt er ab 2002 nur mehr, ohne Gegenleistung und mit Aussicht auf weitere Preiserhöhungen, wenn die Hauptakteure am Markt ihre Muskeln weiter spielen lassen.

Was T-DSL im Einzelnen nach der Preiserhöhung kostet, ist Tabelle 1 zu entnehmen (ohne Internet-Zugang!).

Den günstigsten Internet-Provider für den eigenen Bedarf findet man unter der bereits genannten Adresse [www.xdial.de](http://www.xdial.de) oder unter [www.teltarif.de](http://www.teltarif.de). Auch bei [www.verivox.de](http://www.verivox.de) stehen neben vielen Infos zu DSL die Providerlisten. Das Angebot ist weit gestaffelt: Da gibt es Flat-Rates ab ca. 25 €, Flat-Rates mit begrenztem Datenvolumen ab ca. 17 € oder aber den günstigen Call-by-Call-Zugang für Wenig-Surfer. Man kann aber auch als Power-User, etwa als Firma mit viel externem Datenverkehr, mehr als 1000 € beim Provider lassen - für die entsprechende Gegenleistung natürlich.

### So kommt DSL ins Haus

Das Verfahren ist, zumindest im Internet oder an der Hotline, recht einfach - man ermittelt, wie beschrieben, ob der Wohnort (einschließlich Straße) mit DSL versorgt werden kann, füllt dann ein umfangreiches Formular (mit oder ohne Internet-Zugang) aus und in der Regel (die monatelangen Anmeldefristen gehören ja nun endlich der Vergangenheit an) flattert einige Tage später ein Schreiben mit der Bestätigung und dem Schalttermin ins Haus. Dann steht bald auch der Postbote vor der Tür und bringt den so genannten Splitter, eine Montageanleitung für die DSL-Hardware und meist noch eine CD-ROM mit Internet-Software, Treibern usw. (hängt vom geordneten Lieferumfang bzw. Paket ab).

Man kann DSL allein beantragen, bei einem Provider dann getrennt den Internet-Zugang, oder auch beides im Paket, dies sowohl bei der Telekom als auch bei vielen Providern.

### Knackpunkt Modem

Spätestens beim Antrag muss jedoch die Überlegung abgeschlossen sein, welches

Modem ins Haus soll. Denn die automatische Modem-Subventionierung durch die Telekom fiel ja per 1. Januar 2002 weg (im Übrigen auch 2003 der Support dafür).

Um den Markt für andere Modemhersteller als den bisherigen Hauslieferanten der Telekom zu öffnen, hat diese eine einheitliche Soft- und Hardware-Schnittstelle geschaffen - U-R2.

Bisher gab es diese nicht. Proprietäre Herstellernormen, etwa von Siemens, hatten das Sagen in den Vermittlungsstellen. Und längst sind nicht alle Vermittlungsstellen auf den neuen Standard umgestellt, was bedeutet, dass, wenn man vorhat, sich ein anderes als von der Telekom bzw. ihren kooperierenden Providern angebotenes Modem anzuschaffen, muss man zum Einen darauf achten, dass dieses U-R2-konform ist und unbedingt bei der Telekom erfragen, ob das zum eigenen Anschluss gehörende Gegenstück in der Vermittlungsstelle mit U-R2 arbeitet. Die Telekom versicherte jedoch auf Anfrage, dass neue Anschlüsse gleich U-R2-konform geschaltet und bestehende auf Antrag umgeschaltet werden, etwa, wenn man sich ein modernes Modem kaufen will.

Sofort haben natürlich auch die Modem-Hersteller losgelegt und bieten eine bereits nahezu unübersehbare Anzahl von Modems, teils mit Router und/oder Hub/Switch an. Diese bieten meist weit mehr Komfort als das alte Teledat 300 LAN oder seine Pendanten an, kosten allerdings auch noch mehr. Das wird sich jedoch, wie immer, mit der Masse der verkauften Geräte ändern.

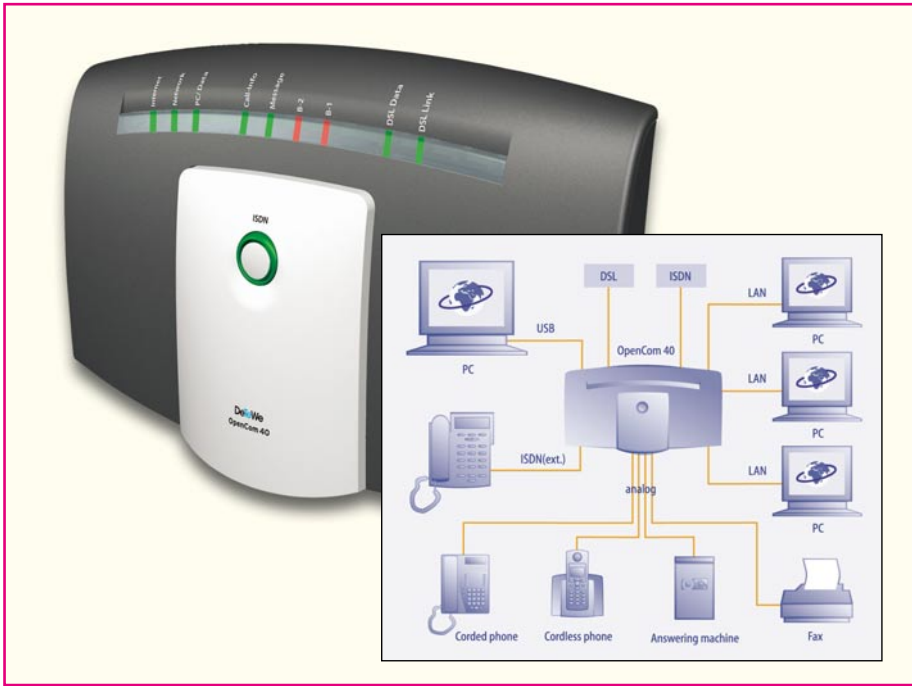
Mit dem Einzug der neuen Modems muss der heimische Rechner nicht mehr unbedingt, wie bisher, mit einer Ethernet-Schnittstelle ausgerüstet sein. Denn dies war Bedingung zum Anschluss an die Telekom-Modems - wer noch keinen Ethernet-Port in seinem Rechner vorfand, musste nachrüsten bzw. einen teuren USB-Adapter zusätzlich kaufen. Und Besitzer mancher Apple-Macintosh-Modelle waren mangels Nachrüstmöglichkeit ganz ausgeschlossen vom DSL-Vergnügen.

Heute kann man zwischen Modems mit USB-Schnittstelle, PCI-Steckkarten oder Ethernet-Schnittstelle wählen.

Sollen mehr als zwei Rechner ans Netz, benötigt man für das aufzubauende Ethernet einen Hub bzw. Switch oder, für die



**Bild 3: Einige Modems und Router in der Übersicht: 1 - das Teledat 300 LAN (Ethernet) der Telekom; 2 - kompaktes DSL-Modem mit USB-Anschluss von Eicon Networks; 3 - interne Komplettlösung: die FRITZ! Card DSL von AVM mit zusätzlicher ISDN-Funktion; 4 - Systemübergreifend kommt das WebShuttle DSL von Hermsstedt daher, es ist für PC und Mac verfügbar und kontaktiert den Rechner ebenfalls per USB; 5 - Cisco steigt mit der SOHO-Router-Serie in den SOHO-DSL-Markt ein; 6 - Die DrayTek-Vigor-Router kommen mit vielen Funktionen bis hin zum Funk-Router für das Wireless LAN daher.**



**Bild 4: Fast komplette Kommunikationszentrale: die TK-Anlage OpenCom 45 von DeTeWe glänzt mit Router-Funktion, integriertem Hub und voller DSL-Unterstützung - auf den Rechnern ist keine DSL-Konfiguration mehr nötig. Fehlt nur noch das integrierte DSL-Modem.**

effiziente Datenverteilung, besonders in größeren Netzen, einen Router.

Wer gar ein drahtloses Netz aufbauen will, wird hier bei Wireless Routern fündig.

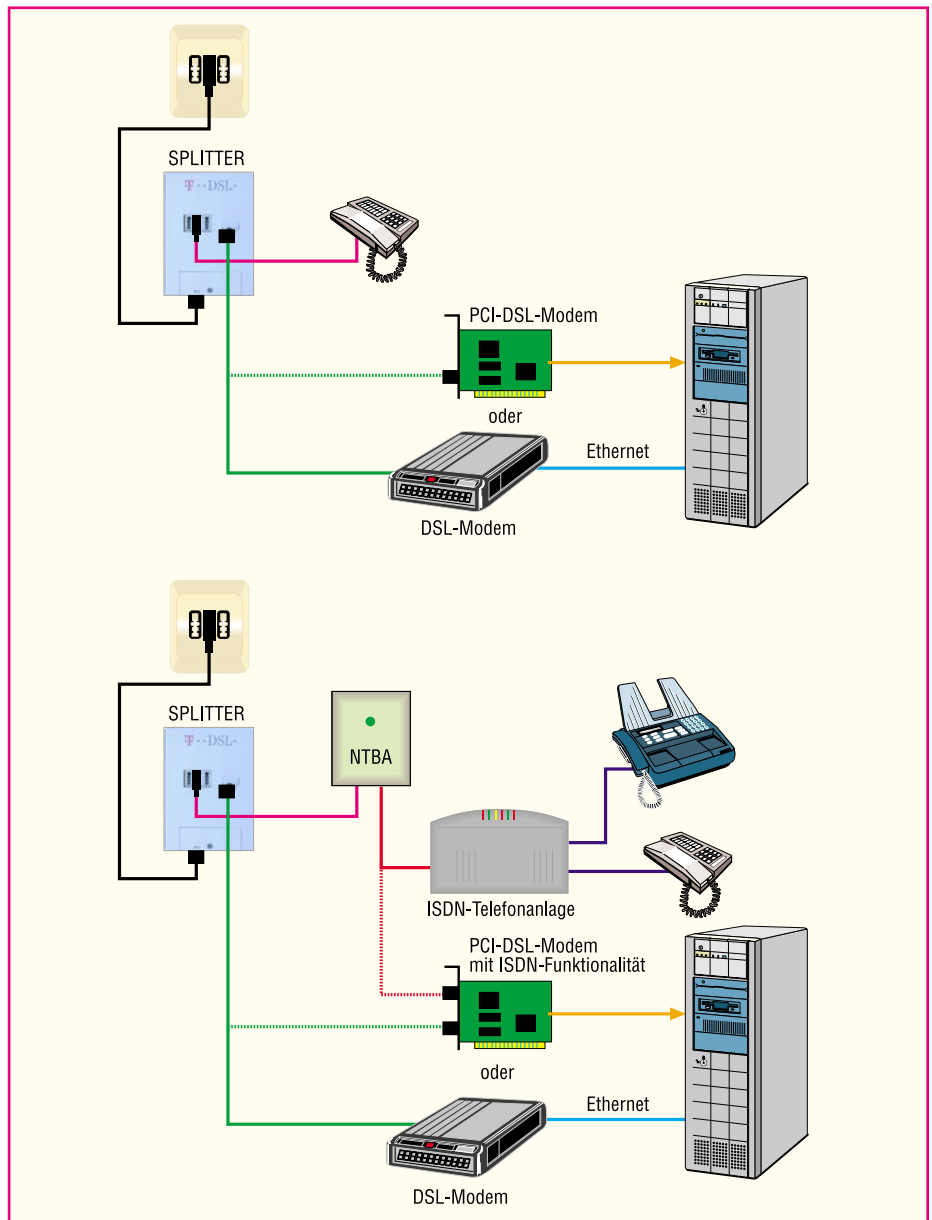
In Abbildung 3 sind einige aktuelle Modems und Router gezeigt.

Wenn ohnehin eine neue Telefonanlage ins Haus steht, kann man auch gleich zur Telefonanlage mit DSL-Funktionalität greifen, die intelligent die Aufgaben eines Hubs/Routers mit übernimmt (Abbildung 4) - ein DSL-Modem ist allerdings dennoch nötig.

### Die Installation

Ist die Technik komplett im Haus, kann die Installation losgehen. Denn wie beim Telefonanschluss kann man sich die Montagegebühr von ca. 51 € sparen und alle Komponenten in wenigen Minuten selbst installieren.

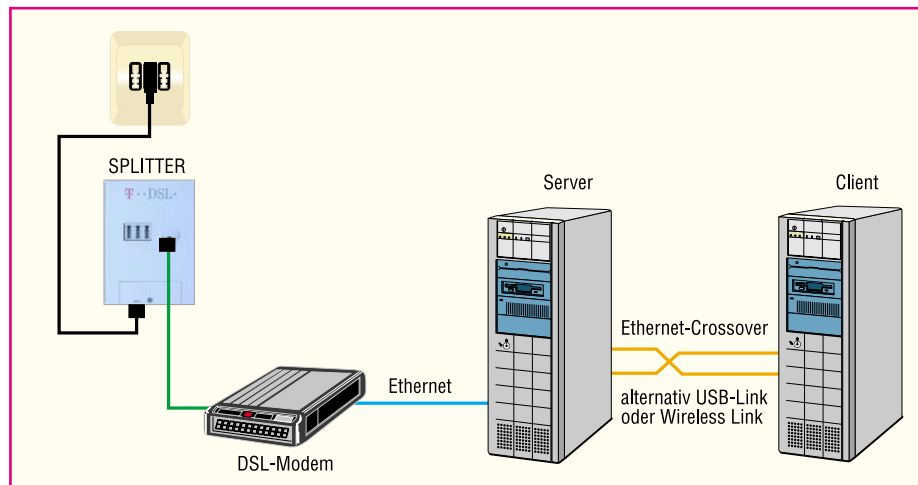
Erfordert das eingesetzte Modem einen Ethernet-Anschluss am Rechner, ist dieser zunächst mit einer Ethernet-Karte zu bestücken und diese in das jeweilige Betriebssystem einzubinden. Das erledigen



**Bild 5: So erfolgt die Anschließung eines Computers an DSL, wahlweise per externem oder internem Modem. Oben Analog-Anschluss, unten ISDN-Anschluss**

die meisten Betriebssysteme heute halb- oder vollautomatisch, ein paar Klicks und einen Neustart weiter ist die Karte im System integriert. Die Ethernet-Karten müssen im Übrigen keinen besonderen Ansprüchen genügen, eine preiswerte, NE 2000-kompatible 10/100-Karte mit RJ 45-Port genügt völlig.

Jetzt geht es an die Montage des DSL-Anschlusses selbst. Im Telekom-Paket finden sich der so genannte Splitter und alle erforderlichen Kabel. Der Splitter sorgt,



**Bild 6: Der einfache Anschluss von zwei Computern per einfacher Link-Leitung**

vereinfacht gesagt, für die Aufteilung des Frequenzgemischs auf der Leitung in den für DSL bestimmten Teil und den „Telefonteil“. Daher ist er stets direkt an der ersten TAE-Anschlussdose nach dem Hausanschluss anzuschließen. Er benötigt keine eigene Spannungsversorgung.

Vom Splitter geht nun ein Kabel zur Anschalteneinrichtung für die Telefonverbindung. Das ist beim analogen Telefonanschluss (T-Net) entweder eine weitere Mehrfach-TAE-Dose für den Anschluss von Telefon und/oder Anrufbeantworter, ein Endgerät selbst oder die analoge Telefonanlage. Verfügt man über einen ISDN-Anschluss, wird hier der NTBA angeschlossen, an diesen wiederum das Endgerät oder eine ISDN-Telefonanlage.

Das andere Kabel geht vom Splitter zum DSL-Modem, an das wiederum der Rechner angeschlossen ist.

Verfügt der Rechner bereits über einen ISDN-Anschluss, so sollte dieser unbedingt bestehen bleiben. Denn erstens gibt es zahlreiche Datentransferprogramme, die nur über ISDN funktionieren, u. a. auch Online-Banking-Programme, und zweitens steht ISDN für den Notfall bereit, falls DSL einmal ausfallen sollte.

Wie eine solche, eben beschriebene Grundkonfiguration aussieht, zeigt Abbildung 5.

Der erste Schritt zur Inbetriebnahme ist jetzt, nachdem man zunächst das Wiederfunktionieren der Telefonverbindung kontrolliert hat, das Einschalten des Modems. Anhand der Status-LEDs sind dessen Versuche, eine Verbindung zur Vermittlungsstelle aufzubauen, zu erkennen - es synchronisiert sich mit der dortigen Technik. Diese Prozedur kann einige Zeit in Anspruch nehmen. Ist sie jedoch nach 30 Minuten immer noch nicht beendet, steht ein Anruf bei der Störungsstelle an. Die Telekom stellt die Verbindung zwar zu einem bestimmten Zeitpunkt bereit. Schaltet man das Modem aber früher zu, be-

kommt es noch keine Verbindung, es fehlt seine Gegenstelle. Geht man jedoch später ans Netz, kann es sein, dass die Technik in der Vermittlungsstelle das Suchen nach dem Modem aufgegeben hat und die Verbindung aus Sicherheitsgründen abschaltet.

Das Zuschalten der Verbindung muss dann ein Techniker von Hand vornehmen und wird teilweise auch nachts durchgeführt. So kann sich das Anschalten des Modems bei ein wenig Pech schon einmal über zwei Tage hinziehen.

Deshalb auch sollte man das Modem, obwohl es meist reichlich Wärme erzeugt und damit viel Energie „verbrät“, immer angeschaltet lassen.

Aber die beschriebene Beobachtung der Synchronisationsprozedur ist eigentlich zunächst das einzige technische Problem, das man beim DSL-Zugang lösen muss.

Leuchtet die Sync-LED endlich, steht

DSL selbst, jetzt muss man „nur“ noch den Weg auf den Rechnerbildschirm finden.

## Rechner ans Netz!

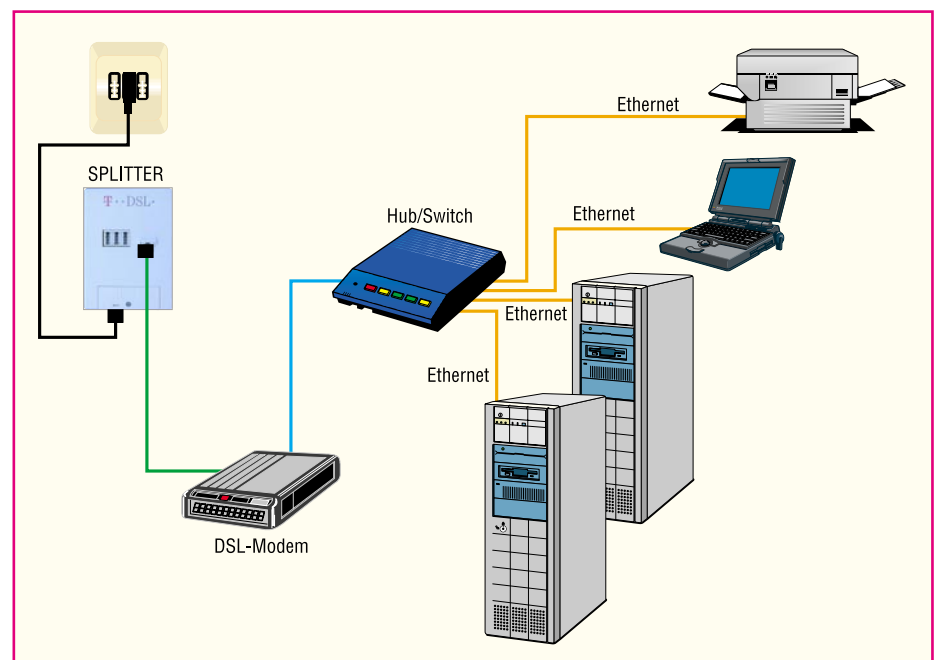
Bevor wir an das Einrichten des Betriebssystems gehen, wollen wir mögliche Rechnerkonfigurationen betrachten.

Die einfachste haben wir schon in Abbildung 5 gesehen - ein Rechner wird über das Modemkabel bzw. eine PCI-Karte direkt mit Modem bzw. Splitter verbunden.

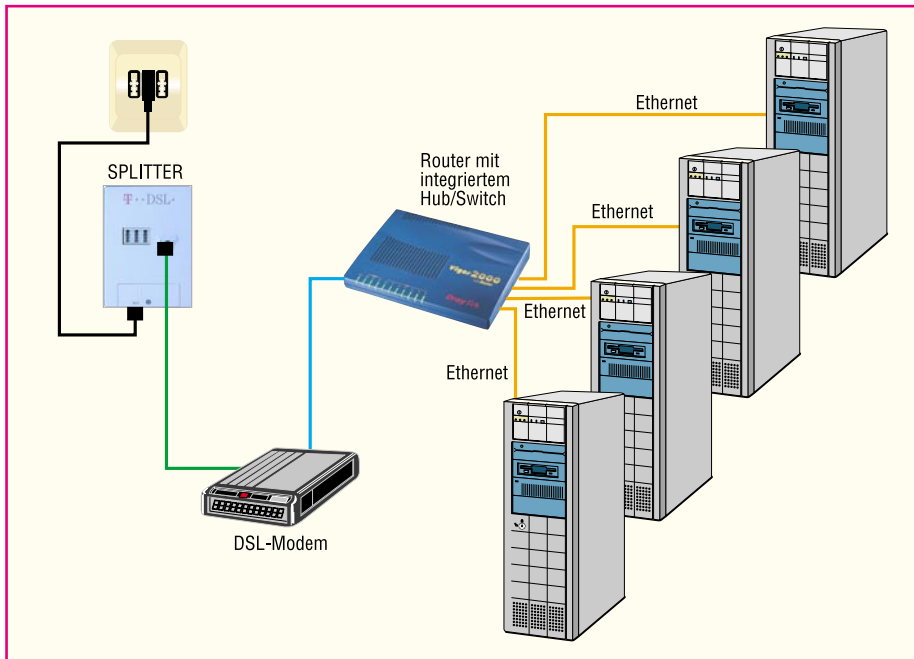
Will man zwei Rechner anschließen, benötigt man noch nicht unbedingt einen Hub oder Router, es geht auch mit einer zweiten Ethernet-Karte im ersten Rechner, einem so genannten Crossover-Ethernet-Kabel und einer entsprechenden Verbindungssoftware (Abbildung 6). Ähnlich funktionieren USB-Links oder drahtlose Netzwerkverbindungen zwischen zwei Rechnern. Diese Art der Verbindung hat jedoch einen Haken - es hat immer nur ein Rechner DSL zur Verfügung.

Hat man jedoch mehr als zwei Rechner oder etwa noch einen oder zwei Drucker mit Ethernet, zeitweise dazu noch einen Laptop in Betrieb, so geht kein Weg am Hub bzw. Switch vorbei (Abbildung 7). Dabei wird das DSL-Modem am Uplink-Port des Hubs angeschlossen. Nach außen hin treten sämtliche angeschlossenen Rechner als eigener Client auf und sind auch entsprechend einzeln zu konfigurieren, inklusive eventueller Schutzmaßnahmen wie Firewall, Virenschutz usw.

Will man dies umgehen, muss man einen Server vor den Hub schalten, der dann das Verteilen, Firewall usw. übernimmt. Dann tritt das System nach außen hin lediglich unter der Adresse des Servers auf.



**Bild 7: Für ein kleines Netzwerk ist ein Hub oder ein Switch erforderlich**



**Bild 8: Ein Router ist komfortabel, erspart viele Konfigurationsarbeiten und schottet das interne Netzwerk wirkungsvoll nach außen ab.**

Die wohl ideale Lösung im Netzwerk, wenn auch etwas teurer, ist ein Router (Abbildung 8). Dieser nimmt die Aufgabe des vorgenannten Servers wahr, erspart aber dem Benutzer immense Arbeit bei der Einrichtung des Netzwerks und des DSL-Zugangs. Denn er enthält einen vorkonfigurierten Rechner, der den Verbindungsaufbau ins Internet selbstständig steuert, ebenso die optimalen Verbindungswege der gleichzeitig im Internet arbeitenden Rechner sucht, für die Sicherheit mit meist bereits installierten Firewalls/Tunnels (schotten, vereinfacht gesagt, das System gegen Zugriffe von außen ab) sorgt usw. Dazu arbeitet er betriebsystemunabhängig, denn der Verkehr mit den Rechnern findet allein über die TCP/IP-Funktionalität statt. Diese sind lediglich nach einem festen Protokoll einzurichten (Adressierung, Berechtigungen usw.) und müssen dann nur noch einen Internet-Browser in ihrem Software-Repertoire haben.

Idealerweise verfügen die Router auch noch über einen integrierten Hub bzw. eine Wireless Basisstation, um den Hub bzw. die Netzwerkverkabelung einzusparen. Solche Router findet man z. B. in der Vigor-Serie von Draytek. Der Vorteil einer solchen Netzwerkkonfiguration besteht auch darin, dass man nur einen Zugang bezahlen muss, obwohl man (im Rahmen der Gesamtbandbreite des Zugangs) mit mehreren Rechnern gleichzeitig im Internet arbeiten kann.

Zum Manuskriptzeitpunkt waren schon die ersten Multi-Router angekündigt, die auch das DSL-Modem integriert haben, so z. B. die X2300-Reihe von BinTec (Abbildung 9, [www.bintec.de](http://www.bintec.de)) oder der Meteor

A7 von telco (Abbildung 10, [www.telcoinfosys.de](http://www.telcoinfosys.de)). Damit spart man noch mehr Verkabelung und das sonst extra anzuschaffende Modem ein und erhält wahre Multifunktionswunder. Die umfangreichen Firewall-Mechanismen verhindern einen Angriff aufs eigene Netzwerk, Verschlüsselungsalgorithmen (IPSec) sowie VPN-Funktionalität (VPN - Virtual Privat Network) sorgen für sichere Verbindung, etwa von Telearbeitern, Außendienstlern oder freien Mitarbeitern zu Firmennetzen. Interessant ist auch die oft vorhandene Fall-back-Möglichkeit zu ISDN, falls DSL ausfällt (ADSL über ISDN).

Und der Trend zum Multifunktionsgerät

hält an, so kündigt etwa telco die Erweiterung des „Meteor“-Routers mit einem Splitter an - fehlt eigentlich nur die integrierte Telefonanlage.

Doch zurück zur Rechnerkonfiguration.

### Ein wenig Software

Abhängig vom Modemtyp ist zunächst der zugehörige Treiber je nach Betriebssystem zu installieren, was meist halbautomatisch abläuft.

Dann erfolgt die Einrichtung der DFÜ-Funktionen des Rechners. Je nach Provider kommt mit Kenn- und Passwort ein mehr oder weniger umfangreiches Softwarepaket ins Haus, das den Benutzer durch alle Schritte bei der Einrichtung des DFÜ-Netzwerks führt. Da muss man sich, solange man nicht mehrere Rechner vernetzt hat, worauf wir hier nicht eingehen wollen, oft nur um die Eingabe der Zugangsdaten kümmern, der Rest erfolgt automatisch. So handhabt es zumindest sinngemäß T-Online. Manche Provider verweisen allerdings auch nur auf Freeware ihrer Internetseiten. Dort findet man dann auch die Anleitungen zur Installation und zur Einrichtung der DFÜ-Verbindung. Auch das klappt meist erstaunlich problemlos, es sind z. B. auf dem Mac nur die TCP/IP-Einstellungen sowie die Ethernet-Verbindung zu wählen, die Freeware „MacPoET“ (zu finden unter [www.finepoint.com](http://www.finepoint.com), hier lädt man auch das Windows-Pendant „WinPoET“, siehe Abbildung 11) zu installieren, und schon kann es mit einem Web-Browser losgehen. Etwas umfangreicher wird es nur bei Windows NT, aber wer das betreibt, sollte schon vom Fach sein...

Die meisten Probleme treten beim heutigen Stand der Software bei einer falsch oder nicht ins System integrierten Ether-



**Bild 9: Eines der ersten Multitalente - Router der X2300-Reihe von BinTec mit integriertem DSL-Modem**



**Bild 10:** Auch der Router Meteor A7 von telco verfügt bereits über ein internes DSL-Modem, verringert damit den Verkabelungsaufwand weiter

halb sollte man niemals Passwörter auf dem Rechner speichern - sonst merkt man erst, wenn der DSL-Internet-Zugang gestört erscheint, dass ein anderer unter falscher Flagge segelt. Denn da DSL ja nicht an eine Rufnummer gebunden ist wie ein herkömmlicher Internetzugang, lässt es sich besonders einfach mit fremdem Passwort surfen und das von der Rufnummer her nahezu völlig anonym. Das kann sich dann ähnlich auswirken wie ein verlorenes Handy, zumal Passwort-Diebe sehr geschickt agieren und meist sofort die Verbindung trennen, wenn sie merken, dass der eigentliche Besitzer seinen Zugang aktiviert. So überrascht dann nur die nächste Abrechnung des Providers, wieviele Gigabytes durch den dünnen Draht geflossen sein sollen...

Bleibt nach unserem kleinen Exkurs durch das Thema DSL nur noch der Tipp für potentielle Interessenten, sich über neueste Entwicklungen, vor allem auf Seiten der Hardware, ständig auf dem Laufenden zu halten, denn hier beginnt die Entwicklung eigentlich erst - schon die CeBit 2002 wird hier die Richtung zur eierlegenden Wollmilchsau für die heimische Telekommunikation statt der vielen jetzigen Kästen mit umgebendem Drahtverhau zeigen.

Und für den, der mehr wissen will, sei auf das äußerst informative Internet-Forum unter [www.adsl-support.de](http://www.adsl-support.de) verwiesen. Hier findet man Treiber, weitere Software, praktische Tipps, Konfigurationen, Austausch mit anderen DSL-Nutzern und, und, und, soviel man will. **ELV**

net-Karte oder - tatsächlich nach Aussage der Hotline von 1 & 1 - Falscheingaben von Kenn- und Passwort auf. Hier muss man streng auf Groß- und Kleinschreibung achten und die wenigen Anweisungen auf dem Passwort-Blatt des Providers genau beachten. So kann etwa der auf dem Formular kaum zu sehende und natürlich zuerst übersehene Punkt im Passwort zur schieren Verzweiflung führen, denn außer der lapidaren Meldung, dass keine PPPoE-Verbindung aufzubauen geht, erfolgt kein Hinweis auf den Eingabefehler.

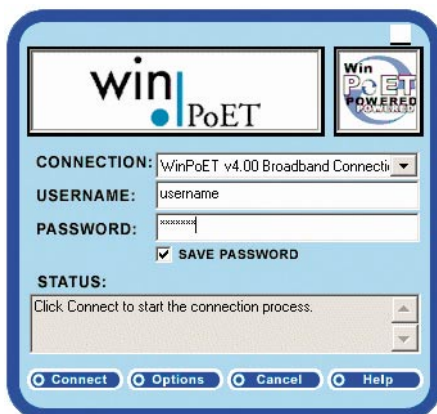
Apropos PPPoE - der Begriff ist für gestandene Internet-Nutzer neu. PPP im bisherigen Internet kennen wir, das ist die Point-to-Point-Verbindung zwischen Rechner und Provider-Server über ein Modem mit zugehörigem Treiber. Per PPPoE (PPP over Ethernet) dagegen bindet man nicht einen Rechner, sondern ein Netzwerk hinter dem DSL-Modem an, es ist das Standardprotokoll für Internetverbindungen über DSL.

Im Netzwerk mit Server und Router muss die PPPoE-Einrichtungsprozedur nur einmal am Server (bzw. beim Hardwarerouter gar nicht, der macht das automatisch) vorgenommen werden, die anderen Rechner arbeiten gegenüber dem Server/Router lediglich mit TCP/IP-Protokoll.

### Mit Sicherheit

So toll DSL ist, ist es auch ein offenes Scheunentor für jeden Angriff von Hackern und Spionen. Denn verwendet man keinen Router oder eine Tunnel-/Firewall-Software, liegt das ganze Netzwerk, jedes Bit darin, ausgebreitet wie ein Geburtstagsgabentisch vor dem Angreifer, da man ja quasi ständig online ist, solange der Rechner läuft. Deshalb sollte man diesem Aspekt, zumal in Firmen, besonderes Augenmerk widmen. Eine Firewall-Software ist eigentlich ein Muss - sie verhindert bzw. signalisiert, z. B. durch gezielte Portsperren in vom Nutzer konfigurierbaren Stufen Zugriffe von außen und gibt eine vollständige Kontrolle über alle Aktivitäten an der Schnittstelle. Auch ein Virenscanner, falls nicht ohnehin schon installiert, gehört hier zur Software-Grundausstattung. Und schließlich gehört immer die neueste, fehlerbereinigte Browser- und E-Mail-Programmversion auf den Rechner. Erhöhte Aufmerksamkeit sollte man auch den Sicherheitseinstellungen des Browsers widmen.

Zwar sind direkte Angriffe auf Privatrechner selten, aber DSL macht den Zugriff, etwa für die Einbindung in Killerangriffe von tausenden Rechnern auf ein anderes Netzwerk, ganz einfach, es ist für Hacker so frei zugänglich wie früher die analoge Telefonleitung im Gemeinschaftskeller des Mehrfamilienhauses. Auch des-



**Bild 11:** So sieht der Benutzer das Bedien-Interface für die Anwahl des Internet-Providers per DSL (Anwendungsbeispiel).

### Weiterführende Literaturhinweise und Internetseiten zu Technik und Tarifen:

Komor, O.: T-DSL, Reihe „Hot Stuff“, Franzis-Verlag 2002  
 Frey, H.: T-DSL selbst anschließen und einrichten, Reihe „Do it yourself“, Franzis-Verlag 2001  
[www.adsl-support.de](http://www.adsl-support.de)  
[www.telekom.de/tdsl](http://www.telekom.de/tdsl)  
[www.xdial.de](http://www.xdial.de)  
[www.teltarif.de](http://www.teltarif.de)  
[www.verivox.de](http://www.verivox.de)