

Wie funktioniert DSL?

Wer heute zu Hause mit seinem Computer online gehen möchte, benötigt in der Regel in Deutschland von einem Provider einen sogenannten DSL-Anschluss. Was aber verbirgt sich hinter diesem Begriff? Der Artikel erklärt detailliert die Funktionsweise von DSL und die dazugehörige Technik.

Einführung

DSL steht für **D**igital **S**ubscriber **L**ine und ist eine Breitband-Übertragungstechnologie, die ein schnelles Surfen im Internet mit hohem Datentransfer über das vorhandene Telefonnetz ermöglicht. Ermöglicht wird dies, indem für den Datentransfer ein höherer Frequenzbereich des Telefonkabels verwendet wird als für die Sprachübertragung beim Telefonieren. Das bedeutet natürlich, dass der Sprachbereich der Telefonleitung beim Surfen im Internet mit DSL überhaupt nicht blockiert wird. Man kann also gleichzeitig telefonieren, im Internet surfen und bleibt telefonisch erreichbar. Gleich-

schneller als der Upstream (Übertragungsrichtung vom Teilnehmer zum Netzbetreiber). Da ja nur ein Aderpaar verwendet wird, kann die bestehende Telefonleitung zwischen Teilnehmer und Vermittlungsstelle optimal genutzt werden. Über die Leitung werden jedoch keine Digitalsignale übertragen, sondern speziell definierte Analogsignale, die dann von einem ADSL-Modem wieder auf digitale Signale und umgekehrt umgesetzt werden. Das ADSL-Modem muss jeweils beim Teilnehmer und in der Vermittlungsstelle installiert werden. Die ADSL-Technik ermöglicht also die gleichzeitige Übertragung von drei Kanä-

den werden können) und Telefonanlage angeboten.

Datenübertragungsraten bei ADSL:

Upstream
max. 1,5 Mbit/s (M = Megabit)
Downstream
max. 7 Mbit/s

Quelle: ITU DSL-Standards (ITU = International Telecommunication Union)

ADSL2 & ADSL2+

Seit dem Jahr 2002 gibt es die weiterentwickelte ADSL-Technologie ADSL2 und seit 2003 ADSL2+. Dabei wurde die Datenübertragungsraten und Reichweite erhöht.

Datenübertragungsraten bei ADSL2 & ADSL2+:

Upstream
max. 1 Mbit/s
Downstream
max. 24 Mbit/s

Quelle: ITU DSL-Standards

HDSL

Ziel bei der Entwicklung von HDSL war es, eine Datenübertragungsraten von 2 Mbit/s zu erzielen. Außerdem sollten im Leitungsnetz keine dazwischengeschaltete Repeater (dienen zur Signalverstärkung) eingesetzt werden. Die Installation von HDSL ist relativ einfach und ermöglicht ein Plug-and-Play-Prinzip. Konzipiert war die HDSL-Technologie hauptsächlich für Provider und Netzbetreiber sowie größere Unternehmen, die sehr hohe Datenübertragungsraten in beiden Richtungen benötigen. Anwendungen sind:

- Anschluss von Nebenstellenanlagen
- Vernetzung von Telefonanlagen (Echtzeitübertragung ohne Zeitverzögerungen der Daten)
- Verbindung von lokalen Datenetzen an das Weitverkehrsnetz (WAN).

Die Übertragungsgeschwindigkeit hängt mit der Anzahl der Aderpaare und der Reichweite zusammen. Mit nur einem Aderpaar kann man in beide Übertragungsrichtungen 900 kbit/s erreichen. Da das meistens nicht ausreicht und man größere Distanzen überbrücken will, werden zwei bis drei Aderpaare verwendet (aus diesem Grund war HDSL nie als Lösung für den Massenmarkt angedacht). Jeweils an den beiden Enden der Leitung wird ein HDSL-Endgerät installiert. Am Empfangsende braucht HDSL nur eine mini-

male Stromversorgung, was eine Speisung von der Vermittlungsstelle aus möglich macht.

Die Markteinführung von HDSL in Deutschland fand nicht statt, da die neue DSL-Technologie „SDSL“ HDSL abgelöst hat.

Datenübertragungsraten bei HDSL:

Upstream
max. 2 Mbit/s
Downstream
max. 2 Mbit/s

Quelle: ITU DSL-Standards

SDSL

SDSL ist eine Weiterentwicklung von HDSL und ermöglicht eine minimale Datentransferrate von 2 Mbit/s (gleiche Datentransferrate wie bei HDSL) auf einer Doppelader. Das symmetrische Verfahren ermöglicht eine gleiche Übertragungsgeschwindigkeit in beide Richtungen. Die Übertragungsgeschwindigkeit von SDSL ist je nach Standard oder Produkt unterschiedlich. Derzeit kann SDSL eine Datentransferrate ab 192 kbit/s (k = kilo) bis 2.304 Mbit/s erreichen. Wird eine 0,6 mm dicke Kupferdoppelader verwendet, kann sogar eine Reichweite von 6 km erreicht werden. Bei zwei Doppeladern kann die Übertragungsrate sogar noch verdoppelt werden. SDSL ist vor allem für Business-Kunden gedacht, da die Upstream-Geschwindigkeit sehr hoch sein kann und die Tarifpreise doch deutlich über den ADSL-Tarifpreisen liegen. Hier werden Anwendungen, wie z.B. Videokonferenzen, sehr interessant.

Datenübertragungsraten bei HDSL:

Upstream
max. 4,6 Mbit/s
Downstream
max. 4,6 Mbit/s

Quelle: ITU DSL-Standards

VDSL

Die VDSL-Technologie ermöglicht eine deutlich höhere Datentransferrate als die ADSL-Technologie. Im Gegensatz zu ADSL können die Daten symmetrisch als auch asymmetrisch übertragen werden. Die Signale werden von den Vermittlungsstellen der Provider bis zu den Verteilern über Glasfaserkabel übertragen, die letzten Meter dann wie gewohnt über Kupferleitungen. Die Datentransferrate hängt bei VDSL sehr stark von der Entfernung ab, d.h. je länger die Leitung,

desto geringere Datentransferraten sind möglich, da die Signale bei zunehmender Entfernung immer schwächer werden (Abb. 2).

In Deutschland baut die Telekom derzeit das VDSL-Netz massiv aus und steht in immer mehr Städten und Orten zur Verfügung. Durch die Öffnung des Netzes auch für andere Wettbewerber gibt es aber erheblichen Streit um die Preise für die Mitbenutzung der VDSL-Infrastrukturelemente der Telekom für den Ausbau von eigenen Netzen der anderen Wettbewerber.

Datenübertragungsraten bei VDSL:

Upstream
symmetrisch: max. 50 Mbit/s
asymmetrisch: max. 100 Mbit/s
Downstream
symmetrisch: max. 50 Mbit/s
asymmetrisch: max. 100 Mbit/s

Quelle: ITU DSL-Standards

Mit der VDSL-Technologie können jetzt endlich problemlos sogenannte „Triple-Play-Angebote“ an den heimischen Endgeräten genutzt werden. Triple-Play führt den Internetzugang, Telefonanschluss und TV zu einem gemeinsamen Multimedia-Paket zusammen. Dies kann bei einem einzigen Provider mit nur einem Anschluss bestellt werden. Mit VDSL wird „Video on Demand“ oder die Übertragung von Fernsehprogrammen in HDTV-Qualität möglich, auch parallel auf mehreren Kanälen. Die Telekom z.B. vermarktet die VDSL-Anschlüsse vornehmlich zusammen mit den Triple-Play-Komplettpaketen.

wohl die Anbieter das Netz weiter ausbauen wollen. Für noch breitbandigeren Anwendungen, wie z.B. die TV Live-Übertragungen in HD-Qualität mit der Möglichkeit, die Kameraperspektive selbst zu wählen und zusätzliche Informationen aus dem Internet parallel anzuzeigen, werden weit höhere Datenübertragungsraten als bisher benötigt. Ebenfalls steigt der Datentransfer durch sogenannte Online-Videotheken (Video on Demand) stark an. Die Netzbetreiber müssen hierfür und durch immer weiter fallende Preise mindestens 100 Mbit/s durchgängig anbieten. Sollen noch Mobilfunk-Anwendungen integriert werden, reicht die bisherige DSL-Technologie nicht mehr aus. Zusätzlich müssten langsam alle Kupferleitungen durch Glasfaserleitungen ersetzt werden.

Parallel zum derzeitigen DSL-Ausbau der Netzanbieter (z.B. Telekom) wird das UMTS-Mobilfunknetz in vollem Gange ausgebaut und das zu immer günstigeren Preisen für den Endnutzer, sodass am Ende dann die Mobilfunkbetreiber den Kampf um den lukrativen Markt gewinnen könnten.

Wie die Zukunft genau aussieht und wie sich die Betreiber auch immer entscheiden werden, der Trend geht eindeutig hin zu extrem breitbandigen Anwendungen, sodass auch der Endnutzer neue und sehr leistungsfähige Geräte benötigt. **ZT**

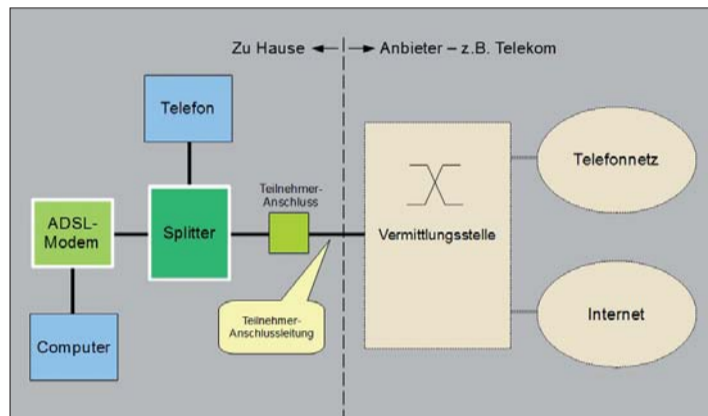


Abb. 1: Aufbau eines ADSL-Anschlusses.

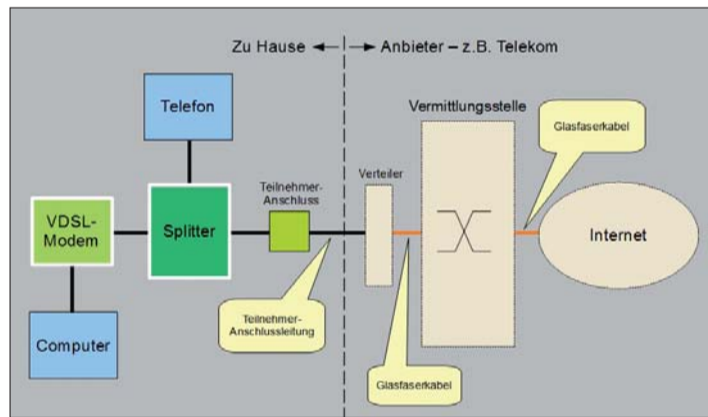


Abb. 2: Aufbau eines VDSL-Anschlusses.

ches gilt für analoges Telefonieren und Faxen.

Die DSL-Technologie umfasst ähnliche Techniken, die Varianten von DSL darstellen. Hierfür wird auch die Bezeichnung „xDSL“ verwendet. In diesem Artikel werden nur die wichtigsten DSL-Varianten aufgeführt und erklärt:

- ADSL (Asymmetric DSL)
- SDSL (Symmetric DSL)
- HDSL (High Bit Rate DSL)
- VDSL (Very High Data Rate DSL).

Ein weiterer Vorteil besteht bei einem vorhandenen ISDN-Telefonanschluss mit insgesamt zwei Telefonleitungen. Hier stehen parallel zur DSL-Nutzung weiterhin zwei Telefonleitungen zur Verfügung.

ADSL

Asymmetric DSL ist derzeit am weitesten verbreitet und bietet einen asymmetrischen Datentransfer bei nur einem Aderpaar. Dabei werden für Hin- und Rückrichtung unterschiedliche Datenübertragungsraten verwendet. In der Regel besitzt der Downstream (Übertragungsrichtung vom Netzbetreiber zum Teilnehmer) eine höhere Bandbreite und ist somit

len über die Teilnehmer anschlussleitung bei asymmetrischer Datenübertragung:

- ein Downstream-Kanal
- ein Upstream-Kanal
- ein Telefonkanal für ISDN oder auch analoge Telefonie (Abb. 1).

Wofür wird der Splitter benötigt?

Der Splitter trennt die ankommenden Signale anhand ihrer Frequenz in Signale für den Computer und Signale für das Telefon. Der Splitter fungiert quasi als Frequenzweiche mit einer Filterfunktion. Außerdem beeinflusst der Splitter die Datenübertragungsgeschwindigkeit des DSL-Anschlusses. Bei neuen DSL-Anschlüssen sollte auch ein dazugehöriger Splitter verwendet werden. Ältere Splitter funktionieren zwar, jedoch nur mit verminderter Datenrate.

Wofür wird das ADSL-Modem benötigt?

Das ADSL-Modem ist der Netzabschluss der DSL-Leitung und muss zwischen Splitter und Computer positioniert werden. Seit geraumer Zeit werden ADSL-Modems als eine Kombination aus Modem, Router (auch WLAN-Router, bei denen ein oder mehrere Computer drahtlos zum Router verbun-

ZT Der Autor



Autor Thomas Burgard entwickelt Applikationssoftware und professionelle Internetauftritte für Unternehmen.

ZT Adresse

Thomas Burgard Softwareentwicklung & Webdesign
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Burgard
Bavariastr. 18b
80336 München
Tel.: 0 89/54 07 07-10
Fax: 0 89/54 07 07-11
E-Mail: info@burgardsoft.de
www.burgardsoft.de

ANZEIGE

Symposium CAD/CAM-Technologie in der Implantatprothetik

» 1./2. Oktober 2010 in Berlin

FAXANTWORT
03 41/4 84 74-2 90

Bitte senden Sie mir das Programm zum Symposium CAD/CAM-Technologie in der Implantatprothetik am 1./2. Oktober 2010 in Berlin zu.

Praxisstempel

ZT 4/10