

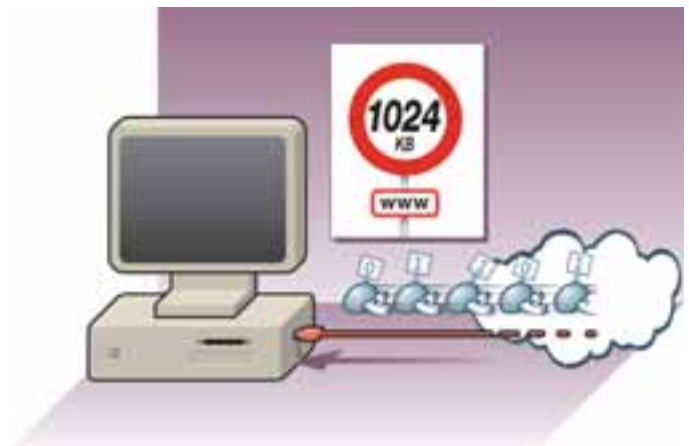
## Zusammenfassung

Die jüngsten Entwicklungen im Bereich der Informatik haben zu einem Bedarf an Übertragungskanälen mit hohem Datendurchsatz geführt, um die Übertragung von Multimedia-Daten, die Durchführung von Videokonferenzen, Telearbeit und andere Anwendungen zu ermöglichen.

## Inhalt

- 1 Welche DSL-Familien gibt es? →
- 2 Welche DSL-Geräte gibt es? →
- 3 DSL-IP-Adressen - Vor- und Nachteile →
- 4 Wie hoch ist die Sicherheit von DSL-Verbindungen? →
- 5 Welche Sicherheitsempfehlungen sind zu beachten? →

Die Forschungen drehen sich um eine Technologie, die als DSL (Digital Subscriber Line) bezeichnet wird und die es ermöglicht, die gewünschten Dienste auf der Basis der Telefonleitungen anzubieten, mit denen bereits die grosse Mehrheit aller Haushalte ausgestattet ist. Dieses Dokument beschreibt die verschiedenen digitalen Kommunikationstechnologien, die eine Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung über die Telefonleitung ermöglichen.



## 1 Welche DSL-Familien gibt es?

Die DSL-Technologien lassen sich je nach Verwendung einer symmetrischen oder asymmetrischen Übertragung in zwei Gruppen unterteilen. Man spricht von einer symmetrischen Verbindung, wenn beim Senden (Upstream) dieselbe Geschwindigkeit erreicht wird wie beim Empfang (Downstream). Diese Familie umfasst die HDSL- SDSL-Technologien. Man spricht von einer asymmetrischen Verbindung, wenn beim Senden (Upstream) eine geringere Geschwindigkeit erreicht wird wie beim Empfang (Downstream). Diese Familie umfasst die Technologien ADSL, RADSL und VDSL.

Die DSL-Verbindung ist eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung, die über eine Telefonleitung zwischen dem "NT" (Network Termination) beim Anwender und dem beim Dienstleister installierten "LT" (Line Termination) erstellt wird.

Der vom Benutzer an den "LT" gesendete Datenstrom wird als "Upstream" bezeichnet. Der vom "LT" an den Benutzer gesendete Datenstrom wird als "Downstream" bezeichnet. Einige DSL-Technologien ermöglichen ausserdem die Nutzung einer Standardtelefonverbindung zum öffentlichen Vermittlungsnetzwerk (POTS = Plain Old Telephone Service).

Es gibt mehrere DSL-Technologien, die sich aufgrund der gewünschten Nutzung und der technischen Eigenschaften voneinander unterscheiden. Als Hauptunterscheidungsmerkmale dienen:

- a. Die Übertragungsgeschwindigkeit
- b. Die maximale Entfernung der Verbindung
- c. Der symmetrische oder asymmetrische Charakter der Verbindung

### ► HDSL - High bit rate DSL

Diese symmetrische Technologie ist die Basis aller anderen DSL-Technologien. Sie wurde Anfang der 90er Jahre eingeführt (auch heute ist ihre Standardisierung noch nicht abgeschlossen).

Die auf drei verdrehten Doppelleitungen beruhende HDSL-Technologie bietet einen Datendurchsatz von bis zu 2 Mbps (Megabit/Sekunde) in beide Richtungen. Wie alle anderen DSL-Technologien ist auch HDSL stark abhängig von der Qualität des Kabels im letzten Abschnitt zwischen dem "LT" und dem Endkunden.

Die Norm besagt, dass die Länge des letzten Leitungsabschnitts abhängig vom Leitungsdurchschnitt zwischen 3 und 7 km liegen muss und der Datendurchsatz zwischen 2 Mbps und 380 kbps (Kilobit/Sekunde) schwanken kann.

HDSL ermöglicht es, die Leitung permanent offen zu halten, bietet jedoch nicht die Möglichkeit einer gleichzeitigen Nutzung eines Telefonkanals.

### ► ÜBERBLICK:

- > Übertragungsgeschwindigkeit: zwischen 380 kbps und 2 Mbps
- > Maximale Entfernung der Verbindung: zwischen 3 und 7 km
- > Symmetrischer oder asymmetrischer Charakter der Verbindung

## ▶ SDSL - Single pair DSL

SDSL ist ebenfalls eine symmetrische Technologie. Da die Mehrheit aller Haushalte heute über eine einzige verdrehte Doppelleitung (Kabel) angeschlossen ist, wurde eine Technologie entwickelt, die einen hohen Datendurchsatz über eine verdrehte Doppelleitung bietet. Dies erfolgte jedoch zu Lasten der maximalen Länge des letzten Leitungsabschnitts. Der maximale SDSL-Datendurchsatz beträgt für einen letzten Leitungsabschnitt von 7 km Länge 128 kbps (Kilobit pro Sekunde).

Diese Technologie diente als Grundlage für die Entwicklung der HDSL2-Norm, die denselben Komfort wie die HDSL-Norm bietet, dies jedoch über ein einziges verdrehtes Leitungspaar. Längerfristig könnte SDSL durch HDSL2 verdrängt werden.

### ➔ SDSL IM ÜBERBLICK

- > Übertragungsgeschwindigkeit: 128 kbps
- > Maximale Entfernung der Verbindung: 7 km
- > Symmetrische Technologie (Upstream-Datendurchsatz = Downstream-Datendurchsatz)

## ▶ ADSL - Asymmetric DSL

Diese Technologie existiert ebenfalls seit Beginn der 90er Jahre. Sie wurde ursprünglich entwickelt, um die Übertragung von Fernsehbildern über das Telefonnetz zu unterstützen. In diesem Zusammenhang wurde der Datendurchsatz des Upstream-Kanals im Verhältnis zum Downstream-Kanal, der die Übertragung des Bilds unterstützt (asymmetrische Technologie), verringert.

Die Entwicklung des Internets, bei dem die Mehrheit des Datenverkehrs den gleichen Anforderungen entspricht, d.h. wenig Datenverkehr seitens des Anwenders gegenüber einem beträchtlichen beim Benutzer eingehenden Datenverkehr, hat diese Technologie von ihrem ursprünglichen Ziel abgeleitet.

Der Datendurchsatz hängt von der Länge und der Qualität des Kabels des letzten Abschnittes, zwischen der Zentrale und dem Endbenutzer, ab.

### Der Mitte der 90er Jahre fertig gestellte Standard basiert auf:

- ➔ einem Upstream-Kanal mit einem maximalen Datendurchsatz von 800 kbps;
- ➔ einem Downstream-Kanal mit einem maximalen Datendurchsatz von 8192 kbps;
- ➔ einer analogen oder ISDN-Telefonleitung (Integrated Services Digital Network).

Der Downstream-Kanal kbps	Der Upstream-Kanal kbps
2048	160
4096	384
6144	640
8192	800

### ➔ HINWEIS:

Die asymmetrische Technologie ist für die Nutzung der meisten Internetanwendungen geeignet. Sie ist jedoch nicht geeignet für Anwendungen, die einen gleich hohen Datendurchsatz auf dem Upstream- und dem Downstream-Kanal erfordern. Beispiel:

- > Einrichtung eines "Web"-Servers
- > Vernetzung dezentraler Standorte
- > Synchronisation von Anwendungen, ...etc.

### ➔ ADSL IM ÜBERBLICK:

- > Übertragungsgeschwindigkeit: Downstream-Kanal zwischen 2048 kbps und 8192 kbps, Upstream-Kanal zwischen 160 kbps und 800 kbps
- > Maximale Entfernung der Verbindung: zwischen 2,4 und 4,9 km
- > Asymmetrische Technologie

## ▶ RADSL - Rate Adaptive DSL

Diese auf ADSL basierende asymmetrische Technologie ist noch nicht standardisiert. Der Datendurchsatz der Übertragung wird während der gesamten Kommunikation gemanagt, um dynamisch die optimale Geschwindigkeit der Verbindungsleitung zu gewährleisten.

RADSL verspricht einen Downstream-Datendurchsatz von 600 kbps bis 7 Mbps und einen Upstream-Datendurchsatz von 128 kbps bis 1 Mbps bei einem Leitungsendabschnitt mit einer maximalen Länge von 5,4 km.

### ➔ RADSL IM ÜBERBLICK:

- > Übertragungsgeschwindigkeit: Downstream-Kanal zwischen 600 kbps und 7000 kbps, Upstream-Kanal zwischen 128 kbps und 1000 kbps
- > Maximale Entfernung der Verbindung: 5,4 km
- > Asymmetrische Technologie

## ▶ VDSL - Very high bit rate DSL

Diese Hybridtechnologie, deren Standardisierung derzeit vorangetrieben wird, kann im symmetrischen und im asymmetrischen Modus genutzt werden und die Verwendung von Lichtwellenleitern für die Datenübertragung erfordern.

Diese ursprünglich für die Übertragung im ATM (Asynchronous Transfer Mode) vorgesehene Technologie ist die leistungsfähigste, da sie in der Lage ist, einen Datendurchsatz von mehr als 55 Mbps zu unterstützen.

### ➔ VDSL IM ÜBERBLICK:

- > Übertragungsgeschwindigkeit: Downstream-Kanal zwischen 13 und max. 55 Mbps, Upstream-Kanal zwischen 1,6 und 2,3 Mbps
- > Maximale Entfernung der Verbindung: zwischen 300 Metern und 1,3 km
- > Technologie hybride (symétrique ou asymétrique)

**2**

## Welche DSL-Geräte gibt es?

Dieser Abschnitt beschreibt nur die auf Anwenderebene erforderlichen Geräte und nicht die verschiedenen Elemente, die den Rahmen eines "DSL"-Netzwerks bilden.

Der Benutzer muss über ein Gerät verfügen, das in der Lage ist, die vom DSL-Netzwerk empfangenen Daten zu decodieren.

Es lassen sich zwei grosse Kategorien unterscheiden:

### a. Modem

Die Modems ermöglichen nur die Verbindung eines Geräts mit dem Internet. Es stehen verschiedene Typen zu Auswahl. Sie sind von den beiden folgenden Kriterien abhängig:

- ➔ Modem-Maschine-Schnittstelle: Ethernet oder USB barre horizontal
- ➔ Technologie der Telefonleitung: POTS (analog) oder ISDN (digital) (numérique)

### b. Router

Die Router ermöglichen zusätzlich zur Verbindung mit dem Internet die Verteilung des Zugangs auf das gesamte Netzwerk.

- ➔ Router-Maschine-Schnittstelle: Ethernet
- ➔ Technologie der Telefonleitung: POTS (analog) oder ISDN (digital)
- ➔ WiFi (drahtloses Netzwerk)

**3**

## DSL-IP-Adressen - Vor- und Nachteile

Die Mehrheit der DSL-Internetzugänge nutzt dynamische IP-Adressen, aber es ist möglich, beim ISP eine feste IP-Adresse zu beantragen.

### 3.1 Dynamische IP-Adresse

Bei jedem neuen Verbindungsaufbau zum Internet wird eine neue IP-Adresse vom ISP vergeben.

#### Vorteile:

- ➔ Ein potenzieller Angreifer muss bei jedem erneuten Verbindungsaufbau die neue IP-Adresse herausfinden.
- ➔ Die dynamische IP-Adressierung ist in der Regel bereits in der Teilnehmeranschlussgebühr enthalten.

#### Nachteile:

- ➔ Es ist schwieriger, Server-Dienste (z. B. Web-Server, e-Mail-Server, VPN, IRC etc.) im Internet einzurichten, da der im Allgemeinen mit einem solchen Server verbundene Domainname bei jedem erneuten Verbindungsaufbau mit der richtigen IP-Adresse neu konfiguriert werden muss.

### 3.2 Feste IP Adresse

Eine feste IP-Adresse wird vom ISP vergeben. Diese bleibt für die gesamte Vertragsdauer identisch.

#### Vorteile:

- ➔ Die feste IP-Adressierung erleichtert die Einrichtung von Server-Diensten (z. B. Web-Server, e-Mail-Server, VPN, IRC etc.) im Internet. Der zugewiesenen IP-Adresse kann leicht ein Domainname zugeordnet werden.

#### Nachteile:

- ➔ Die Nutzung der festen IP-Adressierung macht das verbundene Netzwerk oder Gerät zu einem potenziellen Ziel für Eindringlinge, "Denial of service"-Attacken, Datendiebstahl etc., da auf diese Weise eine permanente Sichtbarkeit und Rückverfolgbarkeit des Netzwerks oder des Geräts gewährleistet ist.
- ➔ Aufgrund der Knappheit an IP-Adressen stellt die Mehrheit der ISP die festen IP-Adressen in Rechnung.

4

## Wie hoch ist die Sicherheit von DSL-Verbindungen?

Angesichts des steigenden Bedarfs an Übertragungen mit hohem Datendurchsatz stellt die DSL-Technologie, über welche die geforderten Dienste des Telefonnetzes angeboten werden können, eine Lösung dar. Die Förderung der DSL-Technologie ist durch die Regierungen und die Industrie garantiert. Für den Anwender bietet dies nicht nur technische sondern auch wirtschaftliche Vorteile. Die Kosten einer permanenten Verbindung sind im Vergleich zu anderen Verbindungsmöglichkeiten zum Internet moderat.

Die meisten Benutzer der DSL-Technologie tendieren dazu, die Verbindung zum Internet permanent aufrecht zu erhalten,

Das verbundene Gerät wird zu einem potenziellen Ziel für Eindringlinge.

obwohl dies einige Sicherheitsprobleme mit sich bringt: Die Nutzung einer permanenten Verbindung zum Internet mit fester IP-Adresse erfordert dieselben Schutzmassnahmen wie die Implementierung eines Servers im Internet.

5

## Welche Sicherheitsempfehlungen sind zu beachten?

**Angesichts der oben beschriebenen Fakten empfiehlt sich die Beachtung der folgenden Sicherheitsrichtlinien:**

- ➔ Halten Sie die Verbindung zum Internet nur abhängig von den Bedürfnissen aufrecht und vermeiden Sie eine permanente Verbindung.
- ➔ Vermeiden Sie, soweit als möglich, die Verwendung fixer IP Adressen. Im Internet bieten spezielle Webseiten Umleitungsdienste an, mit deren Hilfe Sie das Problem fixer IP Adressen weitgehendst umgehen können.

- ➔ Positionieren Sie die DSL-Verbindung hinter einer Sicherheitsinfrastruktur des Typs "Firewall/Virenschutz". Die meisten Betriebssysteme (OS = Operating Systems) umfassen Firewall-Funktionen. Zudem gibt es kostenlose Firewalls zur privaten Nutzung wie beispielsweise "ZoneAlarm".
- ➔ Aktualisieren Sie die verwendeten Betriebssysteme, indem Sie so schnell wie möglich verfügbare Patches anwenden.