

ntz

Innovationen der Kommunikationstechnik

ntz • 10/2002

Multitalent SHDSL – mehr Bandbreite für weniger Geld

Jeremy Bennington

SHDSL, auch als G.SHDL bezeichnet, ermöglicht den Diensteanbietern, bekannte und neue breitbandige Dienste zu geringeren Kosten bereitzustellen. So können Geschäftskunden Breitbandverbindungen zum Telekommunikationsnetz günstiger als bisher nutzen. Aber auch Netzbetreiber können vielfältigen Nutzen aus der SHDSL-Übertragung ziehen.

Seit mehr als 40 Jahren werden Daten über E1-Verbindungen (2 Mbit/s) übertragen. Sie sind unverzichtbare Bestandteile der weltweiten Telekommunikations-Infrastruktur und haben die Tele- und Geschäftskommunikation weltweit grundlegend verändert. Obwohl E1 anfangs nur für Sprachdienste gedacht war, transportiert dieser Verbindungstyp heute auch Daten.

In den 50er und 60er Jahren wuchs das Telefonnetz stark. Man benötigte mehr und längere Verbindungen, für die Telefonie meistens Kupferadernpaare. Die Daten wurden analog übertragen. 1963 entwickelten die Bell Labs die digitale Übertragungstechnik, die ersten T1/E1-Verbindungen entstanden. E1 nutzt zwei Kupferadernpaare – eins für Senden und eins für Empfang – und transportiert Informationen über 32 Kanäle oder Zeitschlitzte. Telefonate werden noch heute mit PCM in ein 64-

kbit/s-Signal gewandelt, 30 dieser Signale können gleichzeitig über eine E1-Verbindung übertragen werden.

Auf einen Blick

SHDSL wurde entwickelt, um Telekommunikationslösungen für Unternehmen radikal zu verändern, ohne Geschäftskunden oder Telekommunikationsanbieter zu großen Investitionen zu zwingen. So können Netzbetreiber Dienste wie z. B. E1 (2 Mbit/s) oder Mietleitungen mit $n \cdot 64$ kbit/s und Frame Relay leichter bereitstellen und ihre Kosten senken.

Schon bald wurde E1 als B-ISDN Geschäftskunden angeboten. Mit einer eigenen Telefonanlage konnten sie intern ein eigenes Telefonnetz aufbauen, das mit dem öffentlichen Telefonnetz über die E1-Leitung verbunden war. Die Telefonanlagen fassten den betriebsinternen Telefonverkehr zusammen und setzten viele Kupferadern im Anschlussnetz frei, da E1 über nur zwei Adernpaare läuft.

E1 wird auch als Mietleitung angeboten, um zwei Standorte eines Unternehmens mit je einer TK-Anlage zu verbinden. Die Mitarbeiter können dann über interne Rufnummern miteinander kommunizieren und die Ferngesprächgebühren einsparen, was für die Unternehmen oft erhebliche Kostenreduzierungen bedeutet.

Eine andere Variante ist „Fractional E1“. Dabei hat die Netzverbindung eine Bandbreite $n \cdot 64$ kbit/s mit n zwischen 1 und 31. Das Zugangsformat ist dasselbe wie bei E1 (2048 kbit/s oder $32 \cdot 64$ kbit/s), wobei der freie Zeitschlitz mit Füllzeichen ergänzt wird. Da die Kosten einer Netzverbindung von ihrer Bandbreite abhängen, ist dieses Angebot wirtschaftlich günstig. Sprachkompression kann die nötige Bandbreite von Netzverbindungen ebenfalls wirksam verringern.

Obwohl sich LAN und Internet rasant verbreitet haben, blieben die Netzverbindungen von Unternehmen fast un-

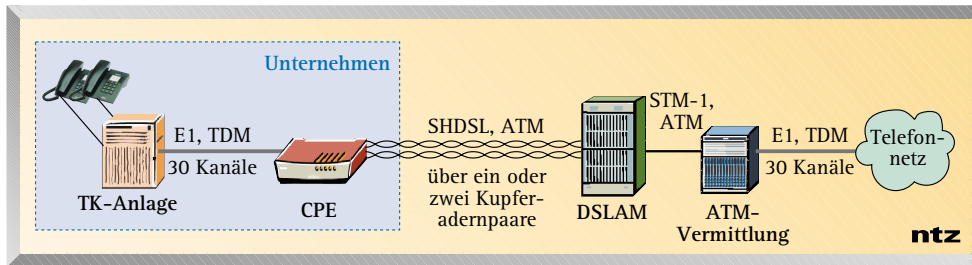


Bild 1. Traditioneller E1-Abschluss mit SHDSL

Jeremy Bennington ist Business Development Manager bei Symmetricom in Wokingham, Berkshire/GB.

verändert. Denn für viele Firmen ist E1 noch immer der einzige verfügbare Dienst. Einige Unternehmen nutzen STM-1- oder E1-Anbindungen über Glasfaser, aber beides ist teuer und nicht überall verfügbar. E1 dominiert noch

immer den Markt, weil dieser Dienst auf den vor fast hundert Jahren verlegten Kupferadern läuft.

Anfangs verwendete man für E1 die HDB3-Codierung. Damit ließen sich etwa 900 m überbrücken, mit Repeatern vergrößerte man die Reichweite jeweils um weitere 1 500 m. In den frühen 90er Jahren folgte HDSL. Der Dienst be-

nutzt die 2B1Q-Codierung, die auch bei ISDN verwendet wird. Die Reichweite beträgt etwa 3 km, kann aber ebenfalls durch Repeater vergrößert werden. Beide Techniken sind weltweit verbreitet und haben dasselbe Problem: Interferenz mit anderen Diensten innerhalb des selben Kabelbündels. Das war nicht sofort offensichtlich: Erst als immer mehr breitbandige Anschlüsse verlegt wurden, entstanden dadurch Schwierigkeiten. Denn die Netzbetreiber müssen alle vorhandenen Adernpaare ausnutzen, um die Nachfrage zu befriedigen. Dass ADSL und E1 (insbesondere HDB3) wegen Interferenz nicht im selben Kabelbündel implementiert werden konnten, erschwerte die Verbreitung von ADSL. Eine neue Codierung musste her. So entstand in den späten 90er Jahren SHDSL. Die allgemein gebräuchliche Bezeichnung ist G.SHDSL. SHDSL behebt nahezu alle Probleme, die oben erwähnt wurden, und ermöglicht neue Lösungen, mit denen die Telekommunikationsanbieter ihre Gewinne steigern können.

SHDSL senkt die Transportkosten

SHDSL wurde für das Telekommunikationsnetz entworfen und bietet Dienste für Unternehmen zu niedrigen Kosten. Telekommunikationsanbieter können ihr bereits vorhandenen DSLAM nutzen, um SHDSL zu implementieren. DSLAM terminieren ADSL- oder SHDSL-Verbindungen und integrieren sie in das ATM-Kernnetz.

SHDSL senkt so die Transportkosten traditioneller E1-Dienste und kann die bisher verwendete HDB3- oder HDSL-Codierung ersetzen, ohne dass die Netzabschlusseinrichtungen ausgetauscht werden müssen. Die Geschäftskunden benötigen keine neuen Geräte, der Dienst bleibt derselbe. Der Netzbetreiber kann SHDSL im Kabelbündel mit anderen Diensten kombinieren. Er überbrückt

Abkürzungen und ihre Bedeutung

2B1Q	Two Binary One Quarternary, Codierungsformat
3G	drahtlose Netze der dritten Generation
AAL	ATM Adaption Layer, Anpassungsschicht für den Transport von Paketdaten über das zellen- bzw. paketorientierte ATM-Netz
ATM	Asynchronous Transfer Mode, asynchroner Transfermodus
B-ISDN	Broadband Integrated Services Digital Network, breitbandiges dienstintegrierendes digitales Telekommunikationsnetz
CAP	Carrierless Amplitude/Phase Modulation, Modulationsmethode bei xDSL
CPE	Customer Premises Equipment, Netzabschlussgerät beim Kunden
CSU	Customer Service Unit, Dienstabschlussgerät beim Kunden
DACS	Digital Access and Cross Connect System, Leitungsabschluss beim Netzbetreiber
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer, Leitungsabschluss für xDSL-Kundenverbindungen beim Netzbetreiber
FRAD	Frame Relay Access Device, Zugangsgerät für Frame Relay beim Kunden
G.SHDSL	siehe SHDSL
HDB3	High Density Bipolar Order 3 Encoding, Codierungsformat
HDSL	High Bitrate Digital Subscriber Line, digitale Teilnehmeranschlussleitung
HTU-C	HDSL Transceiver Unit – Central Office, HDSL-Transceiver beim Netzbetreiber
HTU-R	HDSL Transceiver Unit – Remote, HDSL-Transceiver beim Kunden
ISDN-BRI	ISDN-Base Rate Interface, ISDN-Basisanschluss, S ₀ -Schnittstelle
LAN	Local Area Network, lokales Datennetz
PCM	Pulse Code Modulation, Modulationsverfahren
RDC	Radio Data Collection
SHDSL	Symmetric High Bitrate Digital Subscriber Line, schnelle symmetrische digitale Teilnehmeranschlussleitung
STM	Standard Transport Module, Transportcontainer für Daten im Telekommunikationsnetz mit standardisierter Größe
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol, Protokollinfrastruktur der meisten LAN und des öffentlichen Internets
TDM	Time Division Multiplexing, Zeitschlitzverfahren
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System, breitbandiges Mobilnetz der dritten Generation (3G)
VPN	Virtual Private Network, virtuelles privates Netz

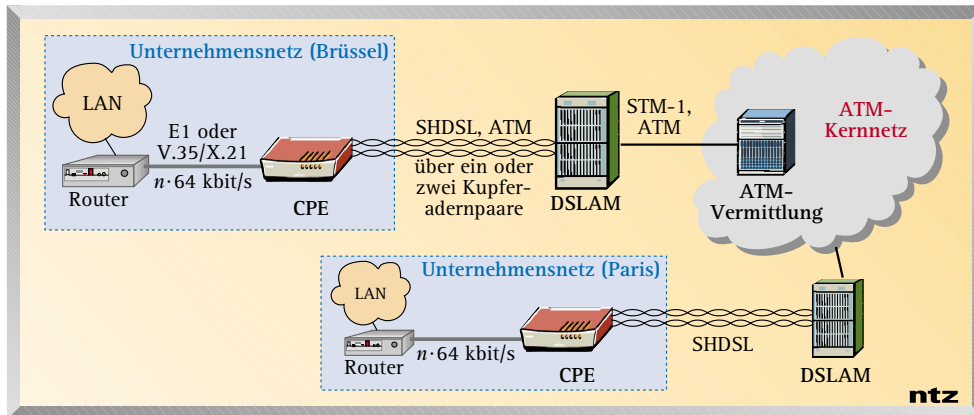


Bild 2. Realisierung einer $n \cdot 64$ -kbit/s-Mietleitung mit SHDSL

Über Symmetricom

Symmetricom, Inc. wurde 1956 gegründet und bietet seither Produkte für die drahtlose und drahtgebundene Kommunikation von Privat- und Geschäftskunden an, die den weltweiten Netzverkehr verbessern und die Ausnutzung der Kupfer-Telefoninfrastruktur optimieren. Die intelligenten Synchronisationslösungen sind wichtig für die Übertragung von Daten, Sprache und Video über jedes Netz. Seine Breitbandlösungen machen die Reichweite und Übertragungskapazität von Breitbanddiensten des Internet-Backbone auch auf der letzte Meile zugänglich.

Symmetricom hilft dabei, die nutzbare Bandbreite der Kupfer-Telefoninfrastruktur zu maximieren. Dadurch beseitigt der Anbieter die Distanzprobleme im Endkundenmarkt und das Kostenproblem im Unternehmensmarkt. Beide behindern heute teilweise noch die Bereitstellung von höherwertigen Breitbanddiensten. Zu Symmetricoms Kunden gehören die weltweit größten Netzbetreiber und Dienstleister. Die Unternehmenszentrale befindet sich in San Jose, Kalifornien, dazu kommen Niederlassungen weltweit. Das Unternehmen ist in 92 Ländern vertreten und erwirtschaftete 2001 mit rd. 450 Mitarbeitern einen Umsatz von 152 Mio. \$ (www.symmetricom.com).

Mit SHDSL lassen sich auch die Kosten für $n \cdot 64$ -kbit/s-Mietleitungen senken. SHDSL-Modems haben eine serielle V.35- oder X.21-Schnittstelle, über die sie an bereits vorhandene Router, Telefonanlagen oder Multiplexer angebunden werden können. Der Datenstrom des Kunden wird mit AAL1 an ATM angepasst und fließt dann preisgünstig durch das ATM-Kernnetz des Netzbetreibers. Eine 64-kbit/s-Mietleitung kostet in Europa bis zu 2 500 € monatlich. Mit SHDSL und unter Ausnutzung der vorhandenen DSLAM und des ATM-Kernnetzes lassen sich diese laufenden Kosten senken. Bild 2 zeigt die entsprechende Lösung.

SHDSL für Frame-Relay-Dienste

Zudem senkt SHDSL die Bereitstellungskosten für Frame-Relay-Dienste, da SHDSL-Modems eine serielle Frame-Relay-Schnittstelle (E1, V.35 oder X.21) zu den bereits vorhandenen Routern des Geschäftskunden haben. Frame Relay ist eines der wichtigsten Protokolle, mit denen private Netze für Unternehmen aufgebaut werden und eine wichtige Basistechnik für VPN. Das Marktforschungsunternehmen Vertical Systems Group schätzt die Anzahl der Frame-Relay-Ports im Jahr 2001 weltweit auf

mit einem Adernpaar 3,5 km und mit zwei Paaren 4,5 km.

Bild 1 zeigt die Netztopologie für Sprachtransport über E1 mit SHDSL. Der Netzbetreiber muss dafür keinerlei neue Infrastruktur im Kernnetz implementieren. Der dort vorhandene ATM-Switch (Vermittlung) ist bereits AAL1-fähig, da E1-Sprachdienste über AAL1 transportiert wurden. Hier wird AAL1 auf der Verbindung zwischen Kundenabschluss und Kernnetz implementiert. Neue SHDSL-Kunden erhalten genau wie neu hinzugefügte ADSL-Kunden im DSLAM einfach eine neue Leitungskarte und einen Port.

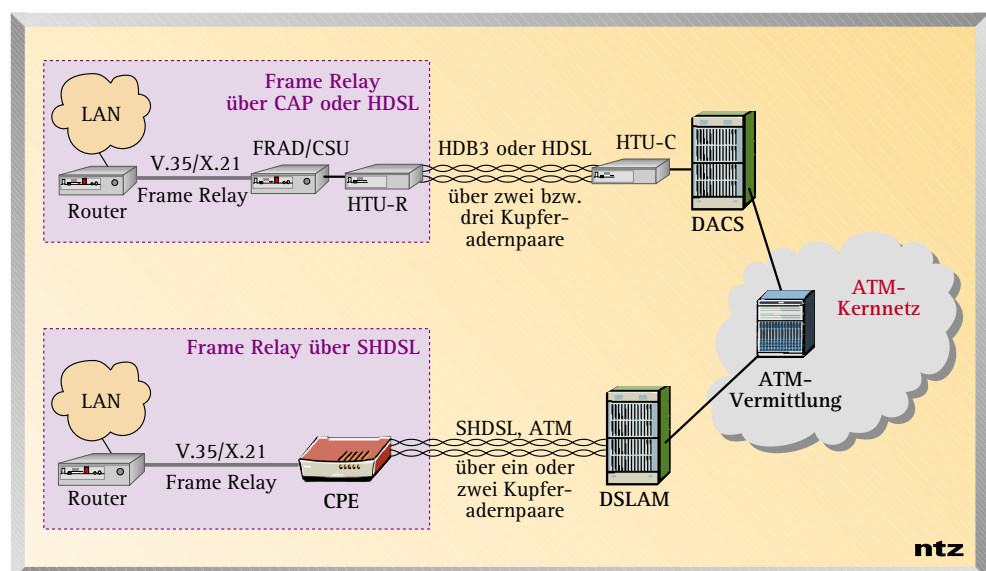


Bild 3. Vergleich zwischen CAP/HDSL und SHDSL bei der Implementierung von Frame-Relay-Diensten: SHDSL benötigt weniger Geräte

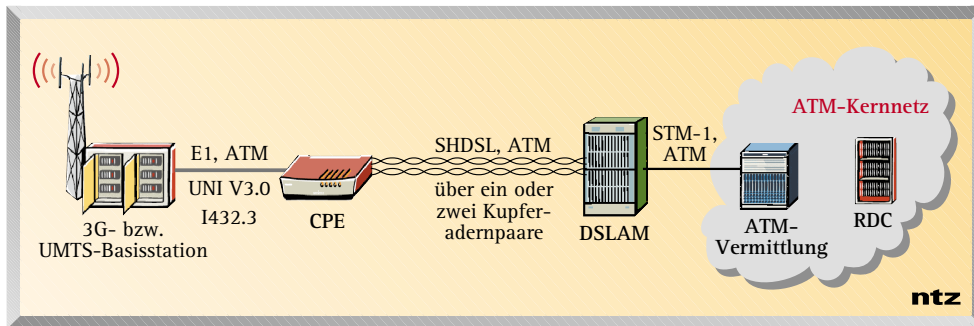


Bild 4. Anschluss von UMTS-Basisstationen an das ATM-Kernnetz des Mobilfunkbetreibers

1,78 Millionen, entsprechend einem Umsatz von 14,1 Mrd. €. Die meisten Frame-Relay-Dienste nutzen Bandbreiten zwischen 64 kbit/s und 1024 kbit/s. Damit ist SHDSL die ideale Methode, um Frame Relay bis zu 4,5 km weit über ein einziges Kupferadernpaar zu transportieren. Anders als HDB3 und HDSL, die beide zusätzliche Ausstattung sowohl beim Endkunden als auch in der lokalen Vermittlung erfordern, braucht man für SHDSL nur eine Abschlusseinheit beziehungsweise ein Modem beim Kunden und nutzt netzseitig den bereits vorhandenen DSLAM. Traditionelle Frame-Relay-Dienste mit HDB3- oder

HDSL-Codierung können über 5 500 € monatlich kosten; demgegenüber liegt der Preis bei Implementierung mit SHDSL bei nur 1 500 €. Bild 3 vergleicht die jeweiligen Netztopologien.

SHDSL ist auch für UMTS-Netze geeignet

Ein weiteres Anwendungsgebiet von SHDSL ist der Transport von UMTS- bzw. 3G-Mobilfunkverkehr. Die Netze für diese Dienste werden gerade aufgebaut. Dass beide Techniken, UMTS und SHDSL, gleichzeitig die Praxisreife erreichen, ist eine Chance für die Netzbetreiber und Mobilfunkanbieter, die

Qualität ihrer Dienste zu verbessern, mehr Funktionen anzubieten und die Kosten zu senken. Ein SHDSL-Modem mit einer E1-ATM-Schnittstelle lässt sich mit 3G-Geräten verbinden und transportiert dann deren ATM-Verkehr über ein oder zwei Kupferadern zum DSLAM im ATM-Kernnetz, Bild 4.

SHDSL wurde entwickelt und implementiert, um Telekommunikationslösungen zu vereinfachen, ohne Geschäftskunden oder Telekommunikationsanbieter zu großen Investitionen zu zwingen. Symmetricom und seine Partner haben Lösungen entwickelt, mittels derer der Netzbetreiber bekannte Dienste wie E1, Mietleitungen mit $n \cdot 64$ kbit/s und Frame Relay leichter bereitstellen und ihre Kosten senken kann. Dieselbe Technik eignet sich zum Aufbau der Infrastruktur neuer Dienste wie UMTS (3G), Ethernet-over-Copper, LAN-Erweiterungen oder anderer aktuellen Lösungen. Symmetricoms GoWide-Produkte terminieren beispielsweise E1, V.35/X.21 und Ethernet mit Geschwindigkeiten von bis zu 10 Mbit/s. ■



Symmetricom, Inc. (Nasdaq: SYMM) bietet seit 1956 Produkte für die drahtlose und drahtgebundene Kommunikation von Privat- und Geschäftskunden an, die den weltweiten Netzverkehr verbessern und die Ausnutzung der kupferbasierenden Telefonie-Infrastruktur optimieren. Die intelligenten Synchronisationslösungen des Herstellers sind wichtig für die Übertragung von Daten, Sprache und Video über jedes Netz. Seine Breitband-Lösungen machen die Reichweite und Übertragungskapazität von Breitbanddiensten des Internet-Backbone auch auf der letzte Meile zugänglich. Symmetricom hilft dabei, die nutzbare Bandbreite der kupferbasierten Telefonie-Infrastruktur zu maximieren. Dadurch beseitigt der Anbieter die Distanzprobleme im Endkundenmarkt und das Kostenproblem im Unternehmensmarkt. Beide behindern heute die Bereitstellung von mehrwertigen Breitbanddiensten. Zu Symmetricoms Kunden gehören die weltweit größten Carrier und Service Provider. Die Unternehmenszentrale befindet sich in San Jose, Kalifornien, dazu kommen Niederlassungen weltweit. Mehr Informationen finden Sie im Web unter <http://www.symmetricom.com>

SYMMETRICOM EUROPE
150 Wharfedale Road
Winnersh, Wokingham
Berkshire
RG41 5RB, United Kingdom
Phone: +44-11 89/69 97 99
Fax: +44-11 89/27 75 20
Kontakt: Jeremy Bennington, Manager Business Development, Europe
Email: jbennington@symmetricom.com

SYMMETRICOM, INC.
2300 Orchard Parkway
San Jose, California 95131-1017
USA
Phone: +1-408/4 33-09 10
Fax: +1-408/4 28-78 96
info@symmetricom.com