

Antworten und Statements von Alcatel zu den Konsultationsfragen des RTR zur Einführung von VDSL in Österreich

1. *Sollen Rahmenbedingungen für den Einsatz von VDSL in Österreich festgelegt werden? Wenn ja, welche Bereiche soll dies Ihrer Ansicht nach betreffen?*

Antwort Alcatel: Die Rahmenbedingungen sollen sicherstellen, dass Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichen xDSL-Systemen in einem tolerierbaren und vorhersehbaren Rahmen bleiben. Störungen bestehender Systeme müssen ausgeschlossen werden können, und es muss eine optimale Nutzung der verfügbaren Ressourcen an Übertragungskapazität sichergestellt sein.

- Das Modulationsverfahren sollte vorgegeben sein.
- Die essentiellen VDSL-Betriebsparameter (verwendeter Band-Plan, Sendeleistung, power back-off mode) sollten eingeschränkt werden, wo dies im Sinne der oben angeführten Ziele notwendig ist. Laut Informationen vom FTW ist eine Einschränkung auf einen Bandplan wie auch das Festlegen eines upstream power back-off modes unabdingbar!
- Ein Mischen unterschiedlicher xDSL-Technologien im selben Kabel (Entbündelung) sollte nur dann eingeschränkt werden, wenn keine Massnahmen gefunden werden können, die die Interferenzen auf ein tolerierbares Mass reduzieren (siehe auch unsere Antwort zu den Fragen 7 und 8).
- Ein Mischen von Übertragungstrecken, die amtsseitig an unterschiedlicher Stelle terminieren (diese Situation kann bei Teilentbündelung auftreten), sollte zulässig sein, weil solche ‚gemischten‘ Topologien aus wirtschaftlichen Gründen unverzichtbar sind: Nur so kann eine möglichst große Servicevielfalt mit der jeweils kostengünstigsten Technologie ermöglicht werden. Es wird notwendig sein, für diesen Anwendungsfall spezielle Bedingungen (unter denen spektrale Kompatibilität gewährleistet ist) festzulegen (siehe auch unsere Antwort zu den Fragen 7 und 8).
- Die obigen Punkte sollen auch im Kontext derzeitig und zukünftig möglicher Massnahmen zum spektralen Management auf anderen xDSL-Systemen gesehen werden, die mit den VDSL-Systemen im selben Kabel koexistieren.

2. *Ist die internationale Standardisierung von VDSL weit genug fortgeschritten, um Grundsatzentscheidungen für eine Einführung dieser Technologie in Österreich sinnvoll treffen zu können? Wenn nein, wie lange soll mit einer Einführung von VDSL noch zugewartet werden bzw. welche Kriterien müssten erfüllt sein, bevor nationale Festlegungen getroffen werden sollen?*

Antwort Alcatel: Die Standardisierung von VDSL ist noch nicht durch Verabschiedung eines endgültigen ITU - Standards abgeschlossen, hat unserer Meinung nach jedoch bereits einen ausreichend stabilen Stand erreicht. Teilweise lassen die Spezifikationen allerdings zu viele Optionen offen, sodass ihre alleinige Anwendung ohne weitere nationale Vorgaben zu einer uneinheitlichen Lösung mit Nachteilen im Bereich der Koexistenz von DSL-Systemen und der Interoperabilität von amts – und teilnehmerseitigem Equipment führen dürfte.

3. Sind nach den Ihnen zugänglichen Informationen stabile, standardkonforme Systeme bereits am Markt erhältlich bzw. welche diesbezüglichen Informationen haben Sie seitens Ihrer Lieferanten zu VDSL erhalten?

Antwort Alcatel: Alcatel bietet (mit Release 4.5.10, ab ca. Ende Februar '04) VDSL ‚ready for deployment‘ an. Testversionen sind schon seit einiger Zeit (Release 4.3V) verfügbar. Sollten sich Änderungen in den Standards ergeben, können diese mit Software-Updates berücksichtigt werden.

Zur Einführung von VDSL ist (neben der Nachrüstung entsprechender Line Cards und Splitter) keine Hardware-Änderung an den DSLAMs selbst mehr notwendig: Die High Density, Ultra Density – und Extreme Density DSLAMs (ab Ende 2001) können ohne weitere Hardwareänderung mit VDSL - Line Cards und Splitttern (auch innerhalb der sub-racks gemischt mit ADSL – und SHDSL – Line Cards) bestückt werden.

4. Sind Sie der Ansicht, dass die Einführung von VDSL mit einem sofortigen Einstieg in den kommerziellen Betrieb oder mit einer vorhergehenden Versuchsphase abgewickelt werden soll? Wie lange sollte eine allfällige Testphase dauern und welche Kernpunkte sollten dabei untersucht werden?

Antwort Alcatel: Selbstverständlich sollte jede Einführung einer neuen Technologie mit einer entsprechenden Testphase vorbereitet werden! Die Ergebnisse dieser Tests sollten für die Erstellung der Randbedingungen herangezogen werden. Dies wird nur in einem iterativen Prozess möglich sein. Die Dauer der Testphase sollte daher nicht zu kurz veranschlagt werden.

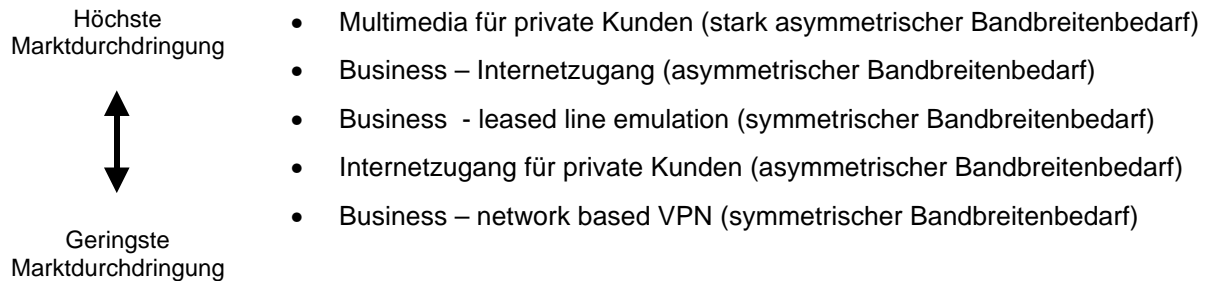
Kernpunkte dieser Tests, bei denen vor allem die länderspezifischen Aspekte im Vordergrund stehen sollten, könnten sein:

- Performance von VDSL-Systemen im österreichischen Leitungsnetz
- Gegenseitige Beeinflussung von gleichen VDSL-Systemen im österreichischen Leitungsnetz
- Gegenseitige Beeinflussung von VDSL-Systemen unterschiedlicher Hersteller im österreichischen Leitungsnetz
- Koexistenz von VDSL mit anderen xDSL-Systemen, Massnahmen zur Minimierung von Wechselwirkungen

Die weiteren technischen Aspekte sowie Tests auf der Applikationsebene sollten von den Netzbetreibern individuell geplant und durchgeführt werden.

5. Welche Services werden Ihrer Ansicht nach mit VDSL in erster Linie erbracht werden? Dies hat, wie angeführt, unmittelbaren Einfluss auf die Bandplan-Entscheidung.

Antwort Alcatel: Ein zukünftiger Service-Mix könnte z.B. so aussehen:



Unserer Meinung nach werden also Services mit unsymmetrischem Bandbreitenbedarf überwiegen.

6. Soll es zu einer nationalen Entscheidung hinsichtlich des eingesetzten Bandplans (ETSI: 997 bzw. 998) kommen? Welcher Bandplan soll Ihrer Ansicht nach in Österreich eingesetzt werden? Bitte begründen Sie Ihre Sichtweise möglichst im Detail.

Antwort Alcatel: Plan 998 (asymmetrisch) wird sicher für die Mehrheit der Kunden eine bessere Ausnutzung der Leitung ermöglichen, Systeme mit Bandplan 998 sind (bei reduzierter Bandbreite) auch für symmetrische Anbindungen einsetzbar.

Hochbitratige symmetrischen Anbindungen, nach denen speziell im Business – Segment sicher auch Bedarf bestehen wird, könnten ggf. auch optisch oder mit Mehrpaar-SHDSL-Strecken realisiert werden.

Sollte es zu einer nationalen Entscheidung zugunsten eines Bandplans kommen, würden wir Plan 998 daher bevorzugen.

Technisch sind (bei unserem Equipment) beide Varianten mit demselben Equipment und mit gleichem Aufwand realisierbar. Auch eine nachträgliche Umstellung bestehender Systeme auf einen anderen Bandplan ist ohne Änderung der Hardware möglich.

7. Soll es zu einer nationalen Entscheidung hinsichtlich des eingesetzten Modulationsverfahrens kommen? Welches Modulationsverfahren (Multi Carrier oder Single Carrier) würden Sie in diesem Falle bevorzugen? Bitte begründen Sie Ihre Sichtweise möglichst im Detail.

Antwort Alcatel: Unser Dokument 'The Future of VDSL', das alle Vorteile von DMT gegenüber QAM auflistet, ist im Anhang beigefügt.

In ITU-T ist es dieser Tage (19.-23. Jänner 2004, Singapur) zu einer Entscheidung zugunsten DMT gekommen. Temporary Document SS-022R3 (im Anhang) führt an, dass folgende Stellungnahme in die VDSL living list aufgenommen wird:

VDSL1: DMT wird im Hauptdokument beschrieben, QAM im Annex

VDSL2: Es wird nur noch DMT spezifiziert.

DMT wird auch von ETSI und IEEE als alleiniger line code für VDSL spezifiziert.

Ein kurzer Überblick über die Vorteile von DMT gegenüber QAM:

- DMT-ADSL ist weltweit standardisiert und eingesetzt. DMT-VDSL kann auf ADSL-Plattformen abgebildet werden, und profitiert dadurch technisch und wirtschaftlich von den hohen Stückzahlen.
- Geringe Gesamtkosten durch die Nutzung einer einheitlichen Technologie
- Erwiesener Vorsprung von DMT bei Performance und Stabilität
- Spektrale Kompatibilität; Flexibilität des Leistungsdichtespektrums erlaubt Spektrum-Management (siehe unten)
- Einheitliches Management von VDSL und ADSL durch gleiche Technologie
- Leitungsqualifizierung: DMT liefert einfachen Zugang zu aufschlussreichen Parametern. Zusätzlich erlaubt DMT ‚single ended loop testing‘, wie von ITU-T im Rahmen von G.SELT diskutiert.

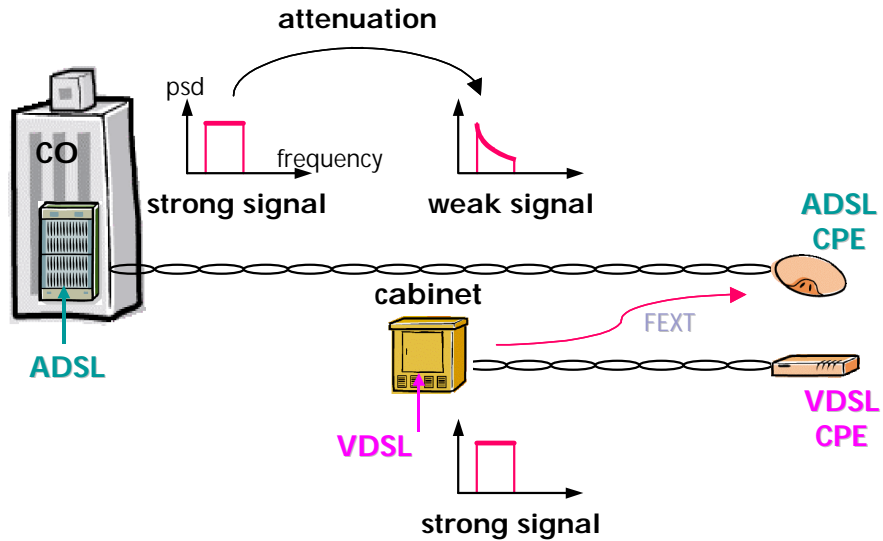
Die obigen Argumente sind im beigefügten Dokument ‚The Future of VDSL‘ erklärt und begründet. Zusätzlich sei hier eine Begründung der Notwendigkeit von Spektrum-Management gegeben:

Mit steigender Auslastung der Kabel, d.h. Erhöhung des Belegungsgrades und der individuellen Bandbreiten, muss erhöhtes Augenmerk auf die Verträglichkeit der xDSL-Strecken untereinander – im Sinne des RTR-Bescheids Z12/00 - gerichtet werden. Nur mit der Nutzung von Spektrum-Management wird es möglich sein, Wechselwirkungen der Systeme auf das geringst mögliche Mass zu reduzieren und die Gesamtkapazität der Bündel zu maximieren. Sofern einer gleichzeitigen Verwendung unterschiedlicher xDSL-Technologien im selben Kabelbündel stattgegeben wird, ist darüber hinaus eine korrelierte Umsetzung von Spektrum-Management -Massnahmen über alle verwendeten xDSL-Technologien unverzichtbar.

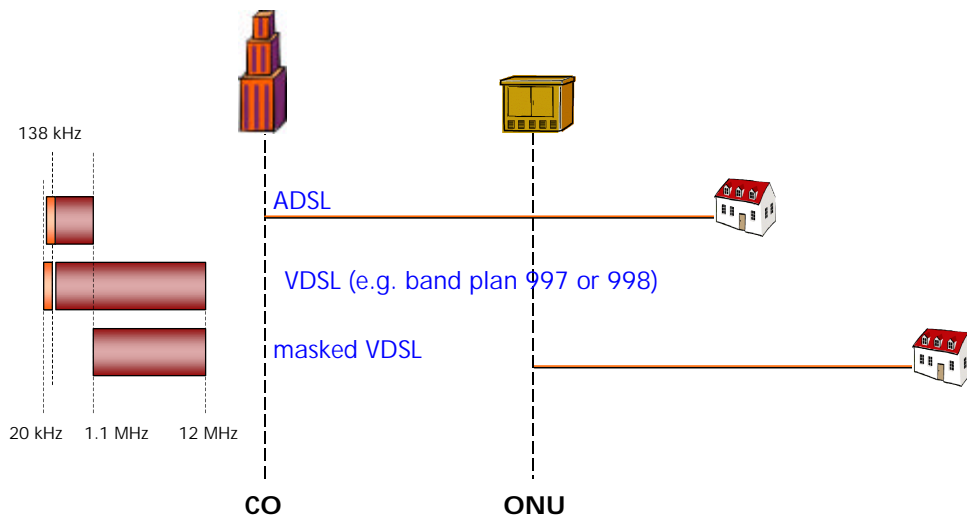
Gemischte Topologien durch Teilentbündelung (central office/ Remote Terminal):

Für die Zukunft ist ein vermehrter Bedarf nach breitbandigen Teilnehmeranbindungen zu erwarten. Deren Umsetzung wird, wie auch im Konsultationsdokument angesprochen, den Einsatz von xDSL-Multiplexern in abgesetzten Einheiten (Optical Network Unit- ONU) und damit in geringerer Entfernung von den Teilnehmern bedingen. Dabei kann es die Netztopologie erforderlich machen, dass im selben Bündel solche Teilnehmerleitungen, die im Ortsamt terminieren, mit solchen Leitungen, die in der ONU terminieren, über eine Teilstrecke gemeinsam geführt werden (Siehe auch unsere Antwort zu Frage 8).

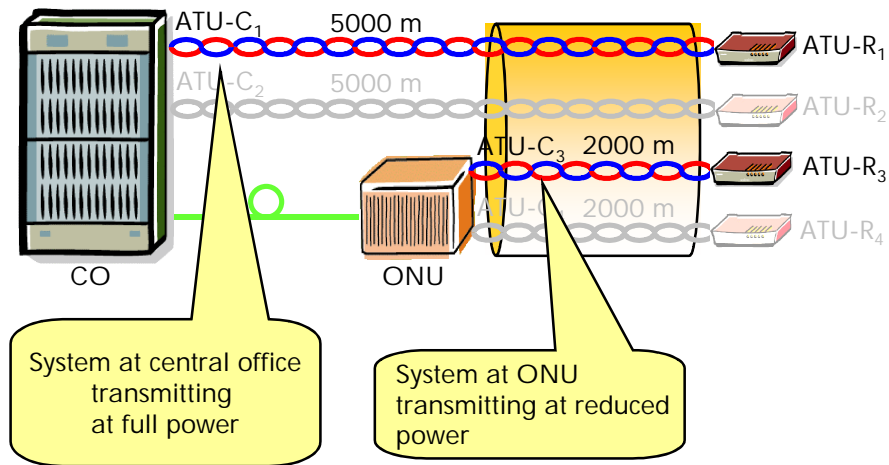
Hierbei kann es zu spektraler Inkompatibilität kommen, wie in folgender Abbildung gezeigt. Auf Höhe der ONU wird in Downstream-Richtung VDSL-Signal mit hoher Leistungsdichte eingespeist. Das ADSL-Signal von der Ortsvermittlungsstelle hat an dieser Stelle bereits eine grössere Strecke zurueckgelegt, seine Leistungsdichte ist entsprechend redziert. Nebensprechen im gemeinsam genutzten Leitungsabschnitt führt daher durch Überlagerung des schwachen Signals zu einer Störung der ADSL-Strecken.



Es lässt sich jedoch auch in solchen Fällen mittels Spektrum-Management Verträglichkeit dieser Systeme erzielen. Im Folgenden sei durch zwei Abbildungen veranschaulicht, wie die spektrale Kompatibilität bei Teilentbündelung auf unterschiedliche Weise gewährleistet werden kann. In der ersten Abbildung werden beim VDSL-System die Träger abgeschaltet, die Interferenz mit dem ADSL-System bewirken können:



In der nächsten Abbildung ist gezeigt, wie auch bei gleichartigen DSL-Systemen oder Systemen mit überlappenden Spektren Kompatibilität durch gezielte Anpassung der Signalpegel erreicht werden kann.



Die zweite Methode hat bei Simulationen beeindruckende Kapazitätssteigerungen des Gesamtsystems ermöglicht. In der Praxis, speziell wenn die Kabel von mehreren Betreibern genutzt werden, wird sie aber nicht alleine ausreichend sein: Die Leistungspegel der Systeme werden nie so genau bekannt bzw. vorhersagbar sein (auch in ihrer Frequenzabhängigkeit), dass das Gesamtsystem wirklich optimiert werden kann. Das gezielte Abschalten von Trägern sehen wir daher als eine wichtige Maßnahme an, um in teilentbündelten Systemen spektrale Kompatibilität erreichen zu können.

Wir empfehlen hierbei, eine Überlappung der Downstream-Spektren der Systeme in CO und ONU ganz oder weitgehend auszuschliessen.

In der Praxis sollte für teilentbündelte Topologien festgelegt werden, welche Systeme (und mit welchen spektralen Einschränkungen) im Ortsamt (CO) und welche in der ONU betrieben werden dürfen. Beispielsweise kann in der ONU nur ADSL2+ und VDSL zugelassen werden, wobei jeweils die Träger unterhalb einer bestimmten Grenzfrequenz abgeschaltet sein müssen.

Es ist dabei noch zu entscheiden, wo die Grenzfrequenz angesetzt wird: Bei einer Grenzfrequenz von 1,1MHz sind Beeinflussungen bestehender ADSL-Systeme praktisch auszuschliessen. Die Effizienz von ADSL2+ - Systemen in der ONU wird aber stark herabgesetzt.

Wird die Grenzfrequenz kleiner als 1,1MHz angesetzt, erhöht sich die Effizienz der Systeme (speziell von ADSL2+) in der ONU, während Auswirkungen auf bestehende ADSL-Systeme im Ortsamt zu erwarten sind. Alternativ zum Definieren einer abgesenkten Grenzfrequenz kann dabei auch ein fließender Uebergang der Spektren in Erwägung gezogen werden.

Die praktischen Implikationen sind dabei aber stark von den verwendeten Datenraten der ADSL-Systeme abhängig. Es ist daher von den Netzbetreibern anhand der angestrebten Services abzuwägen, inwieweit eine Absenkung der Grenzfrequenz unter 1,1MHz zulässig sein soll.

Es muss angemerkt werden, dass die angeführte Methode (eine Form des statischen Spektrum-Management) zwar eine rasche und risikoarme Einführung hochbitratiger xDSL-Systeme in der ONU erlaubt, dass eine Optimierung der Gesamtkapazität der Kabel aber nur

mit komplexeren Methoden des dynamischen Spektrum-Managements möglich ist. Dabei ist allerdings unter Umständen eine wesentliche Steigerung der Gesamtkapazität erzielbar. Solche Methoden werden derzeit nicht nur von den Herstellern (Alcatel betreibt massiv Forschung in diese Richtung), sondern auch vom FTW in Österreich untersucht. Wir empfehlen, für die Erstellung der Richtlinien für den Einsatz von VDSL diese lokale Kompetenz zu nutzen und die Eignung von dynamischem Spektrum-Management für das xDSL-Deployment in Österreich – zumindest für die weitere Zukunft - vom FTW untersuchen zu lassen.

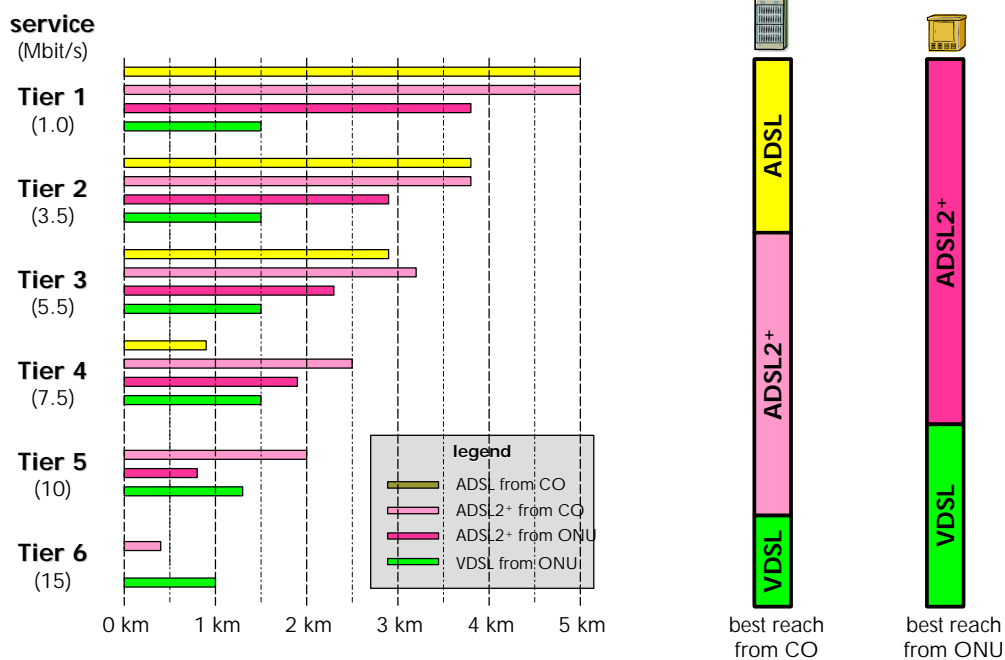
Selbstverständlich erachten wir weiters auch die Möglichkeit als essentiell - wie im Konsultationsdokument erwähnt – Interferenzen mit Funksystemen durch Anpassen des Leistungsdichtespektrums zu minimieren.

Die verwendete VDSL-Technologie muss daher die gezielte Umsetzung von Spektrum-Management – Massnahmen erlauben. Die Rahmenbedingungen sollten darauf ausgerichtet sein, dass die Implementierung von Spektrum Management – Maßnahmen möglich ist. Unsere Empfehlung ist daher die alleinige Verwendung des Multicarrierverfahrens DMT. Das Singlecarrierverfahren QAM erfüllt die obigen Kriterien nicht und sollte daher nicht zum Einsatz kommen.

8. Welchen Stellenwert hat VDSL Ihrer Ansicht nach für breitbandige Anbindungen im Lichte der Weiterentwicklung anderer xDSL Technologien, wie ADSL2 oder ADSL+?

Antwort Alcatel: Die einzelnen xDSL-Technologien sind für unterschiedliche Anwendungsbereiche optimiert. VDSL kann aufgrund der geringen Reichweite keinen Ersatz für ADSL2 oder ADSL2+ darstellen! Die Versorgung von Teilnehmern mittels Optical Network Units wird nicht in jedem Fall möglich oder wirtschaftlich sein. Umgekehrt können aber bandbreitenintensive Services nur mittels VDSL realisiert werden.

Die folgende Abbildung zeigt, wie die unterschiedlichen xDSL-Varianten und Topologien die Entfernungsbereiche für unterschiedliche Service-Bandbreitenklassen (Tiers) abdecken.

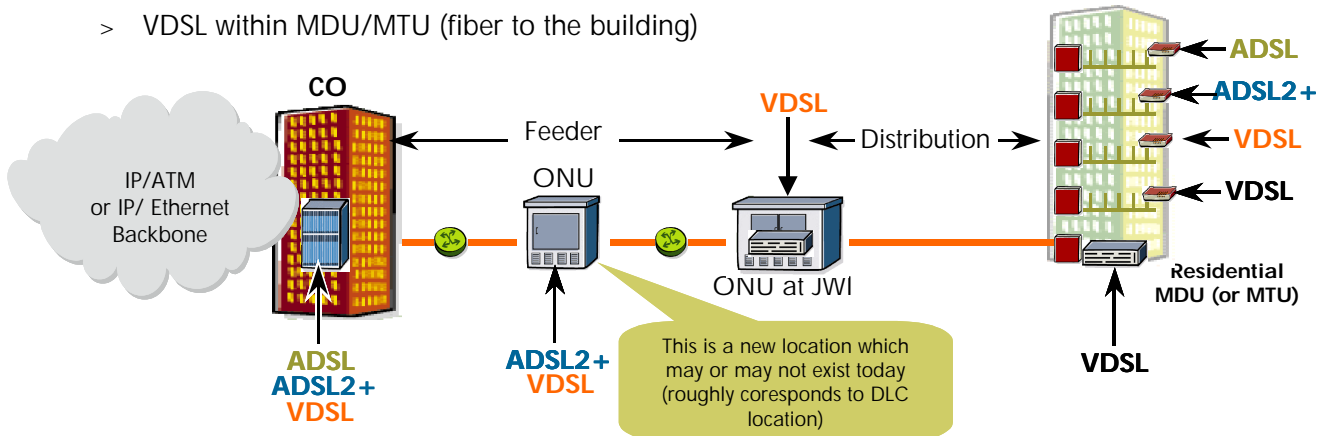


In der Praxis wird es stets eine Durchmischung von Kunden geben, die Zugänge mit mittleren bzw. hohen Bandbreiten benötigen.

Die Kunden, deren Bandbreitenbedarf durch ADSL (ggf. vom Ortsamt aus) gedeckt werden kann, sollten weiterhin mit ADSL oder ADSL2 versorgt werden. Dadurch entstehen bei diesen Kunden deutlich geringere Kosten pro Leitung, und bereits bestehende ADSL-Zugänge müssen nicht geändert werden (wobei auch das Endgerät getauscht werden müsste). Bei Kunden, deren Bandbreitenbedarf durch ADSL2+ abgedeckt werden kann, kann dieser Technologie der Vorzug gegenüber VDSL gegeben werden. Es gibt also starke wirtschaftliche Argumente, die für ein gemischtes Deployment von xDSL-Systemen sprechen.

Wir sehen VDSL eher als ergänzende xDSL-Technologie und empfehlen dringend, ein gemischtes Deployment von xDSL-Systemen zuzulassen. In der folgenden Abbildung ist das Beispiel einer solchen Topologie gezeigt, wo im selben Kabelbündel sowohl unterschiedliche xDSL-Systeme als auch Systeme mit unterschiedlichen amtsseitigen Endpunkten gemischt sind:

- > ADSL from CO
- > Reach Extended ADSL from CO
- > ADSL2+ from optical network unit* or CO (fiber to the area)
- > VDSL from JWI or CO (Junction Wire Interface) (fiber to the cabinet)
- > VDSL within MDU/MTU (fiber to the building)



(*) ONU = centralized remote location JWI = Junction Wire Interface

Auch aus technischer Sicht halten wir ein gemischtes Deployment von xDSL-Systemen für durchaus machbar, wenn auf die Aspekte der spektralen Kompatibilität Rücksicht genommen wird.

9. Welchen Stellenwert messen Sie alternativen technischen Realisierungen wie z.B. Inverse Multiplexing bei?

Antwort Alcatel: Inverse Multiplexing (bonding oder IMA - Inverse Multiplexing over ATM) bedingt das Vorhandensein von mehreren parallelen Übertragungssystemen. Grundvoraussetzung den Einsatz von IMA ist natürlich das Vorhandensein von ausreichend vielen Kupferdoppeladern. Speziell für business access ist Inverse Multiplexing in Verbindung mit SHDSL nützlich:

- Bei SHDSL können bei Verwendung von Inverse Multiplexing Services mit höherer Bandbreite angeboten werden.
- Services mit gegebener Bandbreite können über längere Teilnehmerleitungen und daher mit wesentlich verbesserter prozentueller Abdeckung der Kunden angeboten werden
- 2-Paar – SHDSL-Systeme haben (bei gleicher Gesamtbitrate) erwiesenermaßen eine bessere spektrale Kompatibilität zu ADSL-Strecken als 1-Paar SHDSL-Systeme. Auch dort, wo die Kapazität von Ein-Paar-Systemen ausreicht, kann die Verwendung von Inverse Multiplexing daher Vorteile bringen.
- Falls eine VDSL - Bandplanentscheidung zugunsten unsymmetrischer Anbindungen getroffen wird, wird es vermehrt notwendig sein, alternativ SHDSL + Inverse Multiplexing einzusetzen.
- Bei Anbindungen im Business-Segment und Verwendung von IMA kann durch redundante IMA-links eine höhere Zuverlässigkeit erreicht werden als bei Ein-Paar-Systemen.

Die SHDSL Line Terminations für die Alcatel DSLAMs unterstützen bonding für 2-Paar-Betrieb, die Ultra Density Line Terminations (seit 2002) sind IMA-fähig. Von unseren CPE –

Modems wird 2-Paar-Bonding (Thomson SpeedTouch 610s, 690s) und 4-Paar IMA (SpeedTouch 615s) unterstützt.

10. Wie könnten Migrationsszenarien bei der Einführung von VDSL ggf. aussehen?

Antwort Alcatel: Die Einführung von VDSL muss im Gesamtkontext mit der Verwendung anderer xDSL-Varianten und auch von FTTH gesehen werden. Grundsätzlich ist ja jeweils die xDSL-Variante am wirtschaftlichsten, die für die geforderten Bandbreiten die höchsten Leitungslängen ermöglicht.

Bei den heutzutage von den meisten Kunden geforderten moderaten Bandbreiten ist ein flächendeckendes Anbieten von VDSL noch nicht sinnvoll, vielmehr werden nach Bedarf punktuell VDSL-Systeme eingeführt werden. Bei Verwendung von Alcatel-DSLAMs (ab High Density) ist dazu lediglich das Nachrüsten VDSL-fähiger Line cards und Splitter notwendig, sofern sich der Teilnehmer in ausreichend geringer Entfernung von der DSLAM befindet. Andernfalls stehen kleine DSLAM-Varianten zur Verfügung, die als abgesetzte Einheit zur Versorgung mit VDSL in der ONU betrieben werden können.

Langfristig wird xDSL auch durch FTTH (fiber-to-the user) ergänzt werden.

Die Marktanforderungen werden sich graduell auch in Richtung höherer Bandbreiten entwickeln. Speziell dem Bedarf nach breitbandigen Multimedia-Diensten kann dabei nur dann begegnet werden, wenn ein attraktives Service Offering auf einer technisch reifen Plattform zur Verfügung steht. Diese Voraussetzung kann nur durch die Implementierung entsprechender technischer und kommerzieller Feldversuche geschaffen werden.

Mit steigender Verbreitung breitbandiger Multimedia-Dienste kann das Netz dann langsam auf flächendeckende Versorgung mit VDSL (bzw. auch FTTH) hin entwickelt werden.

11. Welche Rolle sollte der RTR-GmbH Ihrer Ansicht nach bei einer möglichen Einführung von VDSL in Österreich zukommen?

Antwort Alcatel: Wie bereits eingangs erwähnt, sollte sichergestellt werden, dass bei der Einführung von VDSL die negativen Auswirkungen auf bestehende xDSL-Dienste minimiert werden und dass das Potential des Kupfernetzes zur Bereitstellung unterschiedlicher xDSL-Dienste und Topologien bestmöglich genutzt werden kann.

Klare Randbedingungen zum Einsatz von VDSL-Systemen sollen es erlauben, diese Ziele auf möglichst rasche und effiziente Weise zu erreichen. Die RTR-GmbH soll in der Debatte vermitteln und als Mediator eine faire und vorausschauende Definition dieser Richtlinien ermöglichen.