

## Application Note

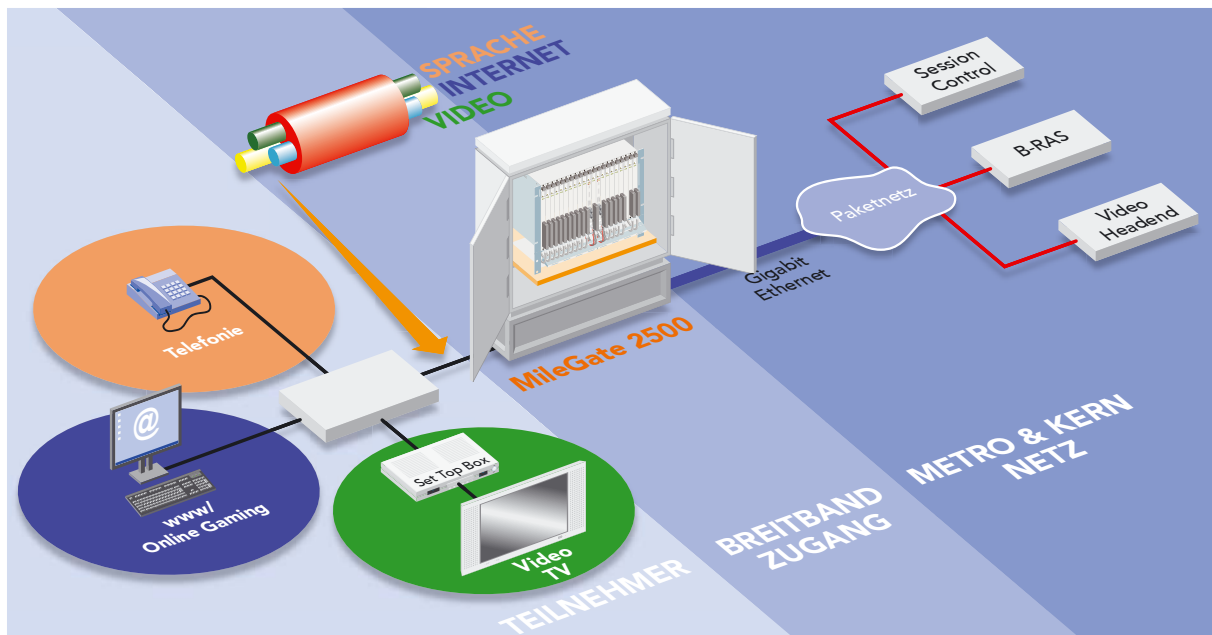


## Triple Play mit MileGate 2500 von KEYMILE IP-Multi-Service-Zugangsplattform

### Der IP-MSAN MileGate 2500 bietet:

- Triple Play-Zugang über ADSL2plus, VDSL2 und Fast-Ethernet
- Übertragung von Sprach-, Video- und Datendiensten
- Hervorragende Skalierbarkeit für niedrige und hohe Teilnehmerdichte
- Migration von traditionellen Diensten wie Sprach- und Festverbindungsdiensten
- Robuste Mechanik für den Einsatz in Kabelverzweigern
- Carrier-Class-Qualität und -Zuverlässigkeit

## Zugang zu Triple Play-Diensten



Grafik 1: Die Triple Play-Dienste

### Die IP-Multi-Service Zugangsplattform

Mehr als hundert Jahre lang wurden für den Anschluss an das Telefonnetz Kupferleitungen eingesetzt. In den letzten zehn Jahren wurde zusätzlich die Nutzung der vorhandenen Kupferanschlussleitungen für den breitbandigen Internet-Zugang entwickelt. Der Markt für den Breitbandzugang hat mittlerweile eine Durchdringungsrate von über 50% der westeuropäischen Haushalte erreicht. Die Bereitstellung von Triple Play-Diensten über Kupferanschlussleitungen wurde angesichts des allgemeinen Trends zur Kommunikationskonvergenz, d. h. in diesem Fall einer Kombination von Sprach-, Daten- und Fernsehdiensten, in der Informations- und Kommunikationstechnologiebranche umfassend diskutiert. Terrestrisches Fernsehen konnten Verbraucher schon empfangen lange bevor Triple Play-Dienste angeboten wurden, aber aus Branchensicht sind Service Provider nun in der Lage, gebündelte, verbesserte und interaktive Dienste anzubieten und Synergien zwischen den drei (oder auch vier, wenn man den Mobilfunk hinzuzählt) Netzdienstleistungen zu schaffen.

Nachdem die ersten Triple Play-Netze eingerichtet und die ersten Erfahrungen damit

gemacht wurden, lässt sich feststellen, dass bei der Bereitstellung von Fernseh- und Unterhaltungsdiensten, das zugrunde liegende Netz und die vorhandene Infrastruktur noch komplexere Formen annehmen. Die Bereitstellung von Videodiensten, die der Verbraucher in besonders hoher Qualität erleben soll (der sogenannten Quality-of-Experience, QoE), machen das Zugangsnetz zu einer entscheidenden Komponente und zur Konvergenzstelle für eine End-to-End Triple Play-Lösung.

### Bedeutung des Zugangsnetzes in einer Triple Play-Lösung

Beflügelt durch das Internet und die leistungsstarken Carrier-Class-Ethernet/IP-Technologien, begannen Anbieter in den letzten Jahren mit der Umstellung von leitungsvermittelten auf paketorientierte Netze. Da Breitbanddaten-dienste seit jeher paketorientiert sind, wurde als erster traditioneller Dienst der Sprachdienst auf IP umgestellt. Aus Sicht des Benutzers waren die ersten Voice over IP-Dienste (VoIP) internetbasiert, wie Microsoft's NetMeeting™ oder Skype™. Für das drahtgebundene Zugangsnetz sind diese Dienste transparent, da sie in einem Best-Effort-Datenstrom übertragen werden. Heute können POTS- und ISDN-

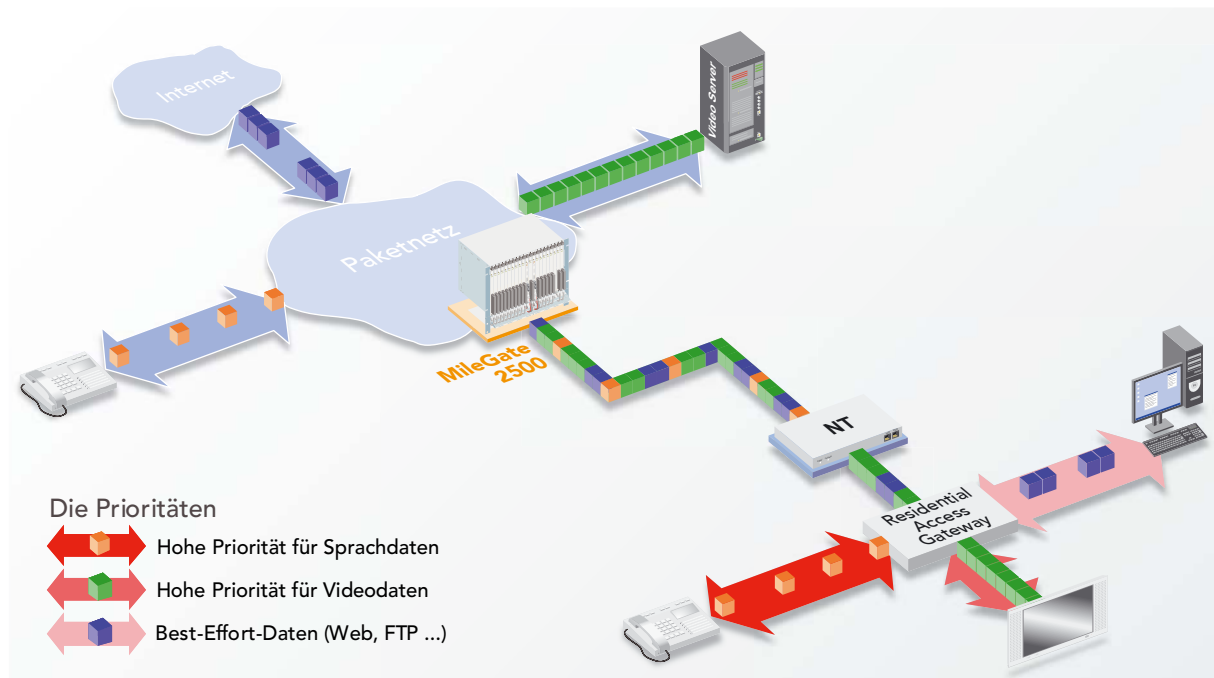
Dienste über VoIP bereitgestellt und damit leistungsstärkere paketorientierte Netze und Softswitch-Technologie genutzt werden. Diese so genannten Life-Line-Services müssen einem bestimmten Branchenstandard entsprechen, welcher Kupferkabellänge, Zuverlässigkeit, Priorisierung, Notrufbearbeitung usw. berücksichtigt. IP-Multi-Service-Access-Nodes (IP-MSAN) wie der MileGate 2500 von KEYMILE erfüllen mit ihrer Funktionalität die gesetzlichen Vorschriften für das Zugangnetz.

Die Bereitstellung von Fernsehen über das Internet (IPTV) erhöht die Anforderungen an den Zugangsknoten, da sie eine Übertragung mit kurzen Latenzzeiten, interaktive Dienste für den Verbraucher und eine höhere Bandbreite für das Video-Streaming erfordert. Früher konnten öffentliche Netzbetreiber eine starke Überbuchung vornehmen, um die eigentlich benötigte Netzkapazität herabzusetzen. Um TV- und Video on Demand-Dienste (VoD) anbieten zu können, muss die Bandbreite aber ununterbrochen verfügbar sein, was die Leistungsanforderungen an den Zugangsknoten extrem steigert. Spitzendatenraten von über

50 Mbit/s und kontinuierliche Videodatenübertragung mit über 20 Mbit/s je Benutzer setzen die Messlatte viel höher als von traditionellen DSLAM-Systemen unterstützt. Um diese Kapazität bereitstellen zu können, muss das Equipment des Zugangnetzes entweder näher an den Endkunden (Fiber to the Curb- [FTTC] oder Fiber to the Building- [FTTB] Netz) gesetzt werden oder aber langfristig das Zugangnetz als ein optisches Fiber to the Home (FTTH)-Netz ausgelegt werden.

Die drei Triple Play-Netzdienste – Sprache, Daten und Video – müssen einzeln qualitätsgeprüft und abgesichert werden. TV-Signale müssen im Zugangsknoten vervielfacht werden (Multicast), die Festnetztelefonie muss auf VoIP umgestellt und verschiedene Qualitätsstufen bei Datendiensten müssen bereitgestellt werden, um verschiedene Service Level Agreements (SLA) für unterschiedliche Kundengruppen auszuliefern. Diese branchenspezifischen Überlegungen wurden von KEYMILE beim Design des IP-MSANs MileGate, die den Partnern und Kunden weltweit Carrier-Class-Zugangstechnologie bietet, berücksichtigt.

## Anforderungen an den Zugangsknoten für IPTV-Dienste



Grafik 2: Abgrenzung der Datenströme und Quality of Service (QoS)

Telekommunikationsnetzbetreiber konkurrieren heute mit vielen unterschiedlichen Mitbewerbern um die Marktanteile. Die Entwicklung und

Einrichtung von Next-Generation-Network-Lösungen (NGN) ermöglicht die Bereitstellung neuer Dienste und die Schaffung neuer Einnahmequellen wie IPTV, VoD usw.

Chancen sind immer auch mit Risiken behaftet und TV-Dienste anzubieten, stellt aufgrund der Vielzahl von Faktoren, die es zu berücksichtigen gilt, eine große Herausforderung dar. Besonders kritische Aspekte sind das Netzdesign und die Integration der Elemente, welche letztendlich die TV-Dienste realisieren (Video Head Ends, VoD-Server, Transcoder, Set-Top-Boxen [STB], Anschlussgeräte usw).

Für den Endkunden zählt jedoch in erster Linie die Quality of Experience (QoE), die beeinflusst wird von den

- technischen Aspekten wie z. B. Bildqualität, Kanalumschaltzeit und Zuverlässigkeit und den
- wirtschaftlichen Aspekten wie Inhalt, Preis, Support, Abrechnung usw.

Die Verknüpfung dieser technischen und wirtschaftlichen Faktoren mit ansprechenden Werbebotschaften ermöglicht die erfolgreiche Einführung und Akzeptanz von TV- und Triple Play-Diensten bei den Kunden eines Netzbetreibers.

## Anforderungen an die Bandbreite für IPTV

IPTV und insbesondere VoD sind in Bezug auf die Bandbreite sehr anspruchsvolle Dienste. Herkömmliche TV-Kanäle (SDTV) benötigen

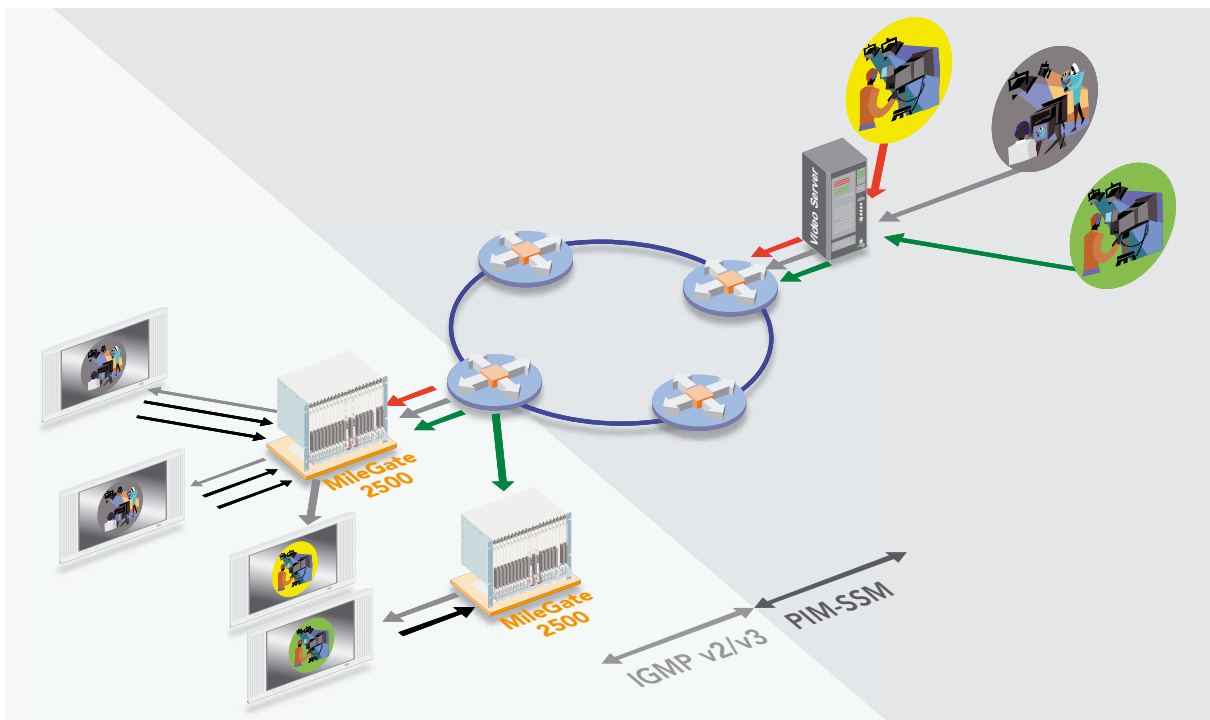
eine Datenrate von 1 bis 4 Mbit/s, während die Datenrate bei HDTV (hochauflösendes Fernsehen) bis zu 12 Mbit/s betragen kann (mit MPEG4-Codierung).

Bei einem Angebot von 300 Fernsehkanälen, von denen 20% in HDTV (mit durchschnittlich jeweils 8 Mbit/s) und 80% in SDTV mit 2 Mbit/s übertragen werden, kommen wir auf eine Bandbreite von rund 1 Gbit/s, die von jeder Vermittlungsstelle benötigt wird.

Der problematischste Aspekt von VoD ist, die Spitzendatenrate des Dienstes korrekt zu bestimmen. Wenn wir annehmen, dass von 10.000 von einer Vermittlungsstelle versorgten Haushalten 40% TV-Dienste (d. h. 4.000 Benutzer) für im Durchschnitt 2 Fernsehgeräte pro Teilnehmer beziehen und 20% davon den Dienst gleichzeitig nutzen, kommen wir auf 1.600 Streams pro Vermittlungsstelle. Wenn davon 94% das Angebot in Standard Definition und 6% in High Definition beziehen, erreichen wir 4 Gbit/s je Vermittlungsstelle.

## So funktioniert IPTV

Für eine effiziente Bereitstellung von Broadcast-Streams zu den Teilnehmern arbeitet IPTV mit dem Internet Group Management Protocol (IGMP).



Grafik 3: Multicast-Routing im Aggregations-/Kernnetz. Nur benötigte Kanäle werden an die Zugangsknoten geliefert.

Es ist verantwortlich für das Kundenabonnement von bestimmte Fernsehkanälen. Die Zugangsplattform muss IGMP-Snooping unterstützen, um die Fernsehkanäle den richtigen Teilnehmerports zuzuordnen. Auf diese Weise werden Kanäle, die von mehreren Benutzern gesehen werden, nur einmal an die Zugangsplattform geliefert, was eine effiziente Nutzung der Kernnetzinfrastruktur ermöglicht. Bei dieser Lösung erfolgt das Multicast-Routing im Aggregationsteil des Netzes (siehe Grafik 3). Die Hauptvorteile sind eine einfache Bereitstellung, Bandbreiteneinsparungen im Kernnetz und Skalierbarkeit.

Die MileGate-Plattform unterstützt diese Lösung und entwickelt sie immer weiter. Durch IGMP mit Proxy-Reporting und Message-Suppression lässt sich die Verarbeitungsbelastung auf den Videosevern weiter verringern. Die Plattform unterstützt IGMPv3, wodurch sich die Kanalumschaltzeiten verkürzen und die Sicherheit erhöht.

Eine weitere Lösung ist Multicast-Routing auf der Grundlage von PIM (Protocol Independent Multicast) in der Zugangsplattform. Der Hauptvorteil liegt in der verkürzten Kanalumschaltzeit, da alle Broadcast-Streams direkt an den Zugangsknoten geliefert werden. Nachteile sind die höhere Komplexität bei der Bereitstellung und die höhere benötigte Bandbreite im Kernnetz.

Um die bereits genannten Bandbreitenanforderungen zu erfüllen, muss die Zugangsplattform große Bandbreiten und hohe Verarbeitungskapazitäten unterstützen. Die MileGate-Plattform von KEYMILE erfüllt leicht diese Anforderungen durch ihre IP-Architektur. MileGate unterstützt ADSL2plus und VDSL2 für sogar noch größere Bandbreiten. Neben der xDSL-Übertragung unterstützt sie aktives Ethernet-in-the-First-Mile mit allen FTTx-Varianten.

Wenn gebündelte Dienste bereitgestellt werden ohne deren Qualität sicherzustellen, hat dies eine unannehmbare Quality of Experience (QoE) für den Benutzer zur Folge. Eine zufriedenstellende QoE kann nur durch eine Erhöhung der Dienstqualität (Quality of Service [QoS]) in allen beteiligten Netzelementen erreicht werden. Aus diesem Grund unterstützt MileGate die IEEE-Standards 802.1p (Priorisierung von Datenpaketen) und 802.1q (VLAN-Tagging) für alle Arten des Datenverkehrs über die Plattform. Neben den genannten Protokollen können Betreiber mit Weight

Fair Queuing (WFQ), Weighted Round Robin (WRR) und Strict Priority Queuing festlegen, wie Prioritäten in den Zugangsknoten bearbeitet werden. Dies ermöglicht eine präzisere Festlegung der QoS.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Netzüberwachung mit OAM (Operation, Administration, Maintenance). MileGate nutzt dabei das kürzlich standardisierte Ethernet-OAM-Protokoll 802.1ag, das eine End-to-End-Dienstüberwachung auch über verschiedene Managementdomänen ermöglicht und somit eine schnellere Fehlererkennung und Fehlerbehebung sicherstellt.

## High-Speed-Datendienste – Anforderungen an Zugangsknoten bei Netz-Rollouts

Neben der Unterstützung verschiedener Protokolle müssen Zugangsknoten, die bei umfangreichen Einführungen neuer Systeme eingesetzt werden, bestimmte Kriterien erfüllen, um den strengen Anforderungen im Umfeld von öffentlicher Netzen zu entsprechen, die häufig mit Carrier-Class-Qualität angegeboten werden. Angenommen, die Funktionsmerkmale sind vorhanden, muss ein IP-MSAN wie MileGate 2500 folgende Anforderungen erfüllen:

- Unterstützung aller FTTx-Zugangsnetz-Topologien wie
  - FTTE (Fibre-to-the-Exchange) mit ADSL2plus-, SHDSL- und POTS/ISDN-Teilnehmeranschlüssen
  - FTTC mit zusätzlich VDSL2-Teilnehmeranschlüssen
  - FTTB über Micro-DSLAMs mit VDSL2-Hausanschlüssen
  - FTTH mit optischen Ethernet-Verbindungen
- Eignung für den Einbau in in Kabelverzweigern (Outdoor):
  - Für die Umgebungsbedingungen geeignete Gehäuse und Karten, die einem großen Temperaturbereich standhalten
  - Gehäusetiefe von unter 30cm mit Frontanschlussmöglichkeit
  - Ausführungen für verschiedene Kabelverzweiger, angepasst an regionale Bedingungen (Klima, gesetzliche Vorschriften usw.).

- Carrier-Class-Zuverlässigkeit für höchste Dienstverfügbarkeit mit Merkmalen wie im Betrieb austauschbare Karten und Redundanz anwendungskritischer Komponenten im Zugangsknoten.
- Skalierbarkeit für eine wirtschaftliche Realisierung von Zugangsknoten mit einer hohen Teilnehmerdichte genauso wie mit nur wenigen Teilnehmern in ländlichen Gebieten.
- Eingebauter Pfad für die Migration von TDM-Diensten zu IP-Diensten.
- Netzmanagementsystem mit verschiedenen Benutzerprofilen und einer grafischen Benutzeroberfläche, das eine schnelle Fehlerlokalisierung über Fernleitungstestfunktionen ermöglichen.

Ein Triple Play-Netz ist immer eine Umgebung, in der verschiedene Anbieter operieren. Im Hinblick auf eine reibungslose Netzintegration müssen daher Komponenten mit offenen und standardisierten Schnittstellen ausgewählt werden. Proprietäre Komponenten oder Abhängigkeiten lassen sich in eine derartige Umgebung nur schlecht einbauen.

## Migration traditioneller Dienste

Neben den neuen NGN-Diensten müssen Netzbetreiber aber auch die bestehenden Einnahmequellen nutzen, um die Gewinnspannen zu optimieren und Investitionen zu schützen. Die Einnahmen aus den traditionellen Sprachdiensten sinken rapide. Geschäftskunden stellen ihre Systeme von teuren TDM-Festverbindungen auf günstigere, paketorientierte Dienste um, was sich auch auf die vorhandenen Einnahmequellen negativ auswirkt.

Aufgrund dieser Entwicklungen müssen Betreiber dem Endkunden auch künftig traditionelle Dienste anbieten, während sie ihr Netz auf kostengünstigere IP-Plattformen umstellen. Die gängigste Strategie bei der Einführung einer NGN-Architektur ist es, die vielen traditionellen Netzzugänge in einer einzigen konvergenten Plattform zu vereinen und die alten Plattformen nach und nach aufzugeben.

Der IP-MSAN MileGate von KEYMILE bietet eine Next-Generation-Zugangslösung, die die Integration eines NGN im Kernnetz ergänzt. Ein entscheidender Vorteil von MileGate in diesem Zusammenhang ist das Design der Hybrid-Ethernet-TDM-Backplane, die eine konfliktfreie

Dienstbereitstellung über Ethernet und TDM ermöglicht. TDM-orientierte Teilnehmerdienste wie POTS und ISDN können über V5.2-Schnittstellen an eine Ortsvermittlungsstelle angebunden werden. Symmetrische 2 Mbit/s-Festverbindungen oder  $n \times 64$  kbit/s-Dienste lassen sich über E1 G.703-Schnittstellen an ein SDH-Netz anschließen, was die Erfüllung kritischer Anforderungen wie Taktsignale ermöglicht.

Mit Gateway-Karten für die Umstellung auf VoIP (SIP, H.248) oder Circuit Emulation over Packet (CESoP, SAToP oder CESoPSN) ermöglicht MileGate eine reibungslose Migration auf All-IP-Netze, ohne dass zusätzliche Hardware eingebaut werden muss. Durch Nutzung der Funktionalität einer Carrier-Class-Netzmanagementplattform kann aus der Ferne mit einem einfachen Software-Download ein Upgrade des IP-MSAN von KEYMILE vorgenommen werden, sodass Betriebsunterbrechungen während der Migration auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben. Dieser Ansatz stellt sicher, dass vorhandene Investitionen geschützt, die Qualität und Zuverlässigkeit der TDM-Dienste nicht beeinträchtigt und die Betriebskosten erheblich gesenkt werden.

## Zusammenfassung

KEYMILE ist ein technologieorientiertes High-tech-Unternehmen und spezialisiert auf die Entwicklung drahtgebundener Zugangslösungen. Das deutsch-schweizerische Erbe von KEYMILE reicht weit in die Vergangenheit zurück und wird heute noch genutzt. Das Unternehmen ist international tätig und unterhält langfristige Geschäftsbeziehungen mit etablierten öffentlichen und privaten Netzbetreibern. MileGate ist eine innovative und kostengünstige Carrier-Class-Multi-Service Zugangsplattform, die die gesamten Anforderungen an ein Triple Play-Dienstangebot erfüllt. Da Rollouts komplett neuer Systeme selten sind, nutzt MileGate ein Hybrid-Backplane-Design und ermöglicht damit IP-basierte Triple Play-Dienste und die Eingliederung traditioneller TDM-Dienste. KEYMILE bietet Netzbetreibern und Partnern Spitzentechnologie und professionelles Fachwissen für die Bereitstellung neuer Multimediadienste im Zugangsnetz.