Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe

Band: 71 (1993)

Heft: 4

Artikel: Konzept und Anwendungen der virtuellen Verbindungen

Autor: Duverney, Patrice

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-875495

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Konzept und Anwendungen der virtuellen Verbindungen*

Patrice DUVERNEY, Zürich

1 Einleitung

Die Asynchronität ist eines der wichtigen Merkmale der ATM-Übermittlungstechnik (Asynchronous Transfer Mode, [3]). Die starre Kanalzuordnung gemäss STM (Synchronous Transfer Mode, [3]) ist durch ein dynamisches Konzept ersetzt worden, dessen Charakteristik die virtuelle Referenz ist. Diese dient dazu, die in den Transporteinheiten (Zellen) enthaltenen Daten zu kennzeichnen.

Zwei Parameter bilden die virtuelle Referenz: die virtuelle Bündelidentifikation (Virtual Path Identifier, VPI) und die virtuelle Kanalidentifikation (Virtual Channel Identifier, VCI). Diese Unterteilung bringt einige Vorteile mit sich, wie die Gruppierung von Verbindungen (z.B. nach gleicher Dienstqualität) oder die Aufgabentrennung auf der Grundlage unterschiedlicher Referenzen (Benützer-, Management- oder Signalisierungsinformationen). Die ganze Handhabung der VPI- und VCI-Parameter gehört, neben anderen, zu den Aufgaben der ATM-Schicht.

2 Hierarchie des ATM-Transportnetzes

Die beiden unteren Schichten des Protokoll-Referenzmodells im Breitband-ISDN (Protocol Reference Model, PRM, [4]) bilden das *ATM-Transportnetz (Fig. 1a).* Zellenübertragung (Physical Layer, PL) und Zellendurchschaltung (ATM Layer, AL) zählen zu den Hauptaufgaben dieses Gebildes.

Die AL-Schicht wird in zwei Unterschichten aufgeteilt *(Fig. 1b):*

Die Unterschicht VP Level (VPL)
Das *virtuelle Bündel* (Virtual Path, VP) fasst mehrere virtuelle Kanäle (VC) zusammen und wird als Bündel von VC bezeichnet. Die Zellendurchschaltung kann auf VP-Basis durchgeführt werden (zum Beispiel in einer VP-Cross-Connect). In diesem Fall wird der VCI-Wert nicht untersucht, sondern alle Zellen dieses VP werden auf der VP-Ebene bereits bündelweise durchgeschaltet ①. Bei Abschluss (Termination) der VP-Verbindung (Ende des Bündels) gelangt die Zelle zur VC-Ebene, in der sie weiter untersucht wird.

Die Unterschicht VC Level (VCL)
Der *virtuelle Kanal* (Virtual Channel, VC) ist die Basisreferenz einer Verbindung und ist mit dem Begriff Kanal aus der STM-Welt vergleichbar. Auf dieser Ebene wird entschieden, ob die Zelle weitergesendet wird (Cell Switching, ②) oder ob sie der nächsthöheren Schicht angeboten wird (VC Termination, ③), was zugleich das Ende einer VC-Verbindung bedeutet.

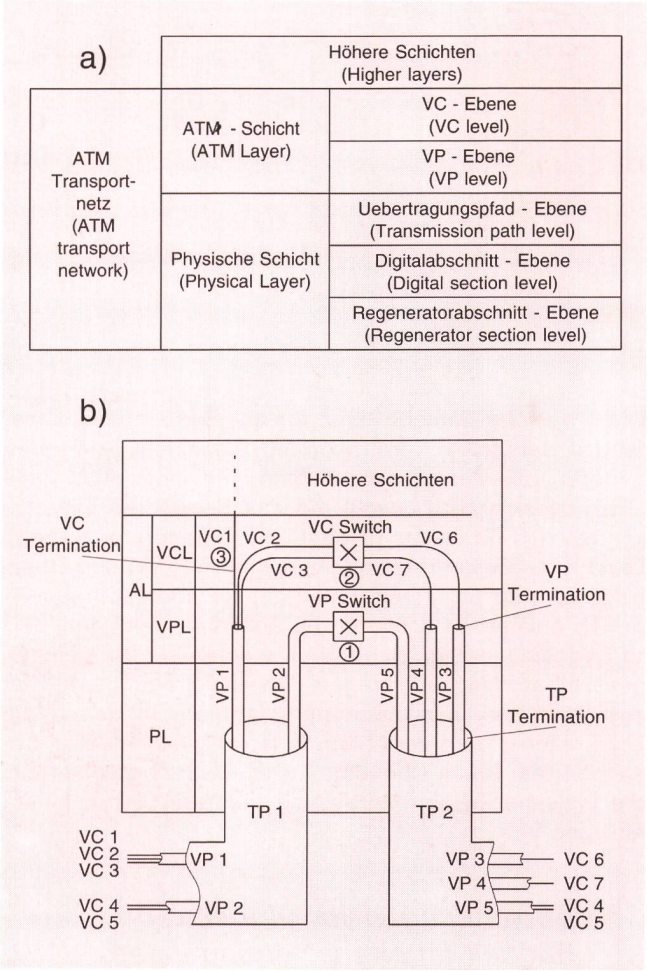

Fig. 1 ATM-Transportnetz
a) Hierarchie
b) Zusammenhang zwischen Übertragungspfad TP, virtuellem Bündel VP und virtuellem Kanal VC

PL	Physical Layer
AL	ATM Layer
VC	Virtual Channel
VP	Virtual Path
VCL	VC Level
VPL	VP Level
TP	Transmission Path
①	VP-Durchschaltung
②	VC-Durchschaltung
③	Endpunkt der Verbindung

* Abkürzungen, Glossar und Bibliographie siehe Anhang Seite 238.

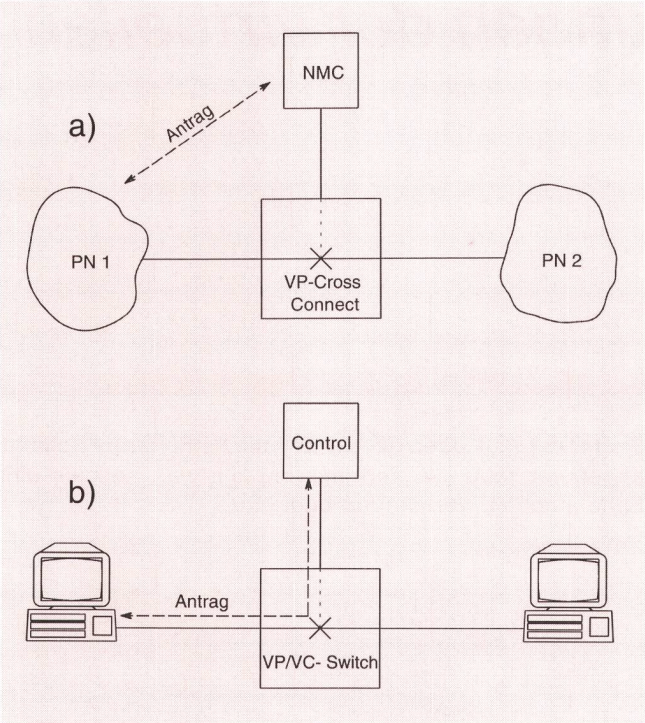

Fig. 2 Durchschalteeinheit (Cross-Connect) und Vermittlung (Switch)
a) Durchschalteeinheit (Cross-Connect)
b) Vermittlung
PN Private Network
NMC Network Management Centre
VC Virtual Channel
VP Virtual Path

Die physische Schicht PL ist für das Senden bzw. Empfangen der Zellen verantwortlich. Zu diesen Aufgaben gehören das Zerlegen bzw. Erkennen einer ATM-Zelle (Transmission Path Level) und das Generieren bzw. Erkennen des Bitflusses (Digital und Regenerator Section Level). Der Zusammenhang zwischen VP, VC und Übertragungspfad (Transmission Path) ist ebenfalls aus Figur 1b ersichtlich: Obwohl die Zellen virtuell nach VPI/VCI voneinander getrennt sind, werden sie im gleichen physischen Weg übertragen. Ein Übertragungspfad ist zwischen zwei Netzelementen definiert, in denen die Zelle rekonstruiert wird (zum Beispiel zwischen zwei benachbarten Cross-Connects). Das Bild zeigt ebenfalls die logische Zusammenfassung mehrerer VC in einem einzigen VP.

3 Anwendungen von virtuellen Bündel- und Kanalverbindungen

VP- oder VC-Verbindungen können semipermanent oder auf Verlangen (on-Demand) geschaltet werden. Semipermanente Verbindungen werden von einem Netzverwaltungszentrum (Network Management Centre) administriert und sind typisch in einer Durchschalteeinheit (Cross-Connect) zu finden *(Fig. 2a)*. Mögliche Anwendungen sind hier Mietleitungen zur Vernetzung von privaten Netzen oder als Transitverbindung im Zwischenamtsbereich. Verbindungen auf Verlangen werden hingegen mit Signalisierungsprozeduren beantragt *(Fig. 2b)*. Ziel dieser Kommunikationsprozesse ist in beiden Fällen der vollständige Wegeaufbau zwischen den betroffenen Anwendern.

Die Hauptanwendungen der VC- und VP-Verbindungen sind aus *Figur 3* ersichtlich:

- Verbindung zwischen zwei Anwendern als VCC (auf Verlangen, für interaktive Dienste wie Telefonie, Videofonie usw.) oder als VPC (semipermanent, für die Vernetzung von privaten Netzen), gemäss *Figur 3a*.
- Verbindung zwischen Anwender und Netzknoten als VCC (z. B. für Signalisierungszwecke) oder als VPC (Verkehrskonzentration, Gruppierung von Verbindungen nach Kriterien wie Dienstqualität), gemäss *Figur 3b*.
- Verbindung zwischen zwei Netzknoten als VCC (für Signalisierungs- oder Managementzwecke) oder als VPC (Verkehrskonzentration, Gruppierung von Verbindungen), gemäss *Figur 3c*.

Dies sind einige von vielen möglichen Anwendungen. Das VP-/VC-Konzept bietet grosse Flexibilität. Es deckt praktisch alle Möglichkeiten von der einfachen Einkanalverbindung zwischen benachbarten Benutzern bis zur Mehrkanalverbindung zwischen entfernten Anwendern ab, was einen der Hauptvorteile der ATM-Technik darstellt.

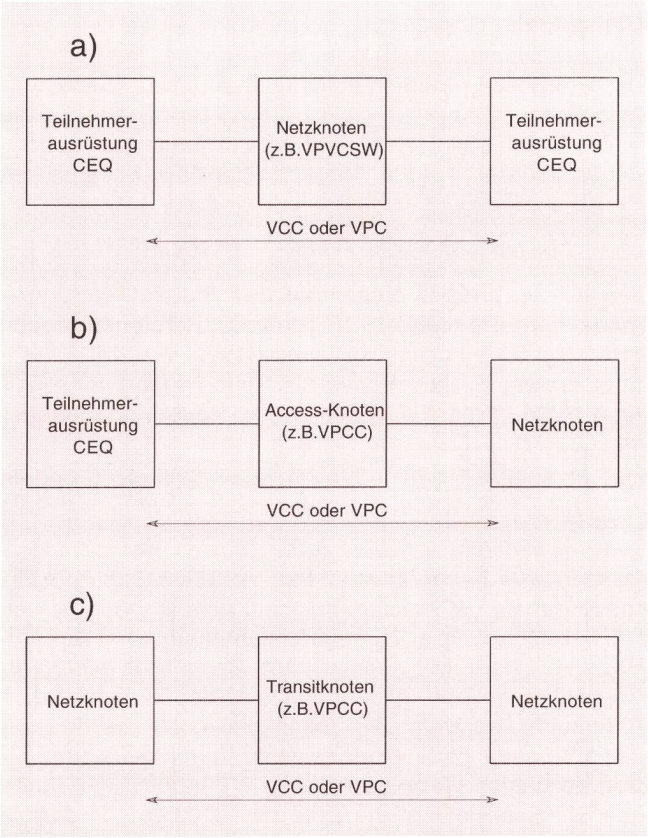

Fig. 3 Anwendungen von VP- und VC-Verbindungen
a) Verbindung zwischen zwei Anwendern
b) Verbindung zwischen Anwender und Netzknoten
c) Verbindung zwischen zwei Netzknoten
CEQ Customer Equipment
VPCC VP-Cross-Connect
VPVCSW VP-/VC-Switch
VCC VC Connection
VPC VP Connection

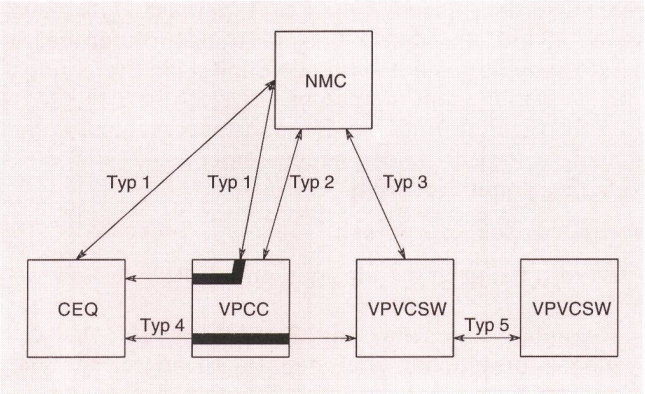

Fig. 4 Kommunikationstypen im VP-/VC-Netz

CEQ Customer Equipment
VPCC VP-Cross-Connect
VPVCSW VP-/VC-Switch
NMC Network Management Centre
▬ Semipermanente Verbindung

4 Kontrolle und Management von VP-/VC-Verbindungen

Vollständigkeitshalber werden die Begriffe kurz erläutert, die in der unter *Figuren 4* und *5* aufgeführten Konfiguration erscheinen. Die Ausdrücke «Control Plane» und «Management Plane» (Steuerungsebene und Verwaltungsebene) beziehen sich auf das Referenzmodell B-ISDN PRM [4].

Durchschalteeinheit, VP-Cross-Connect (VPCC)
Führt die Durchschaltung der ATM-Zellen auf VP-Basis durch. Der VPCC ist vom Netzverwaltungszentrum über Prozeduren der Verwaltungsebene administrierbar.

Vermittler, VP-/VC-Switch (VPVCSW)
Führt die Durchschaltung der ATM-Zellen auf VP- oder VP-/VC-Basis durch und terminiert VP- oder VC-Verbindungen. Die Einstellungen werden über Signalisierungsprozeduren erledigt, die der Steuerungsebene zugeordnet sind.

Netzverwaltungszentrum, Network Management Centre (NMC)
Führt das Management des Netzes durch.

Teilnehmerausrüstung, Customer Equipment (CEQ)
Endgerät, Teilnehmervermittlungsanlage usw.

Zum Einrichten oder Auslösen einer semipermanenten oder «on-Demand»-Verbindung unterscheidet man allgemein zwischen folgenden Kommunikationstypen (Fig. 4):

Typ 1 (über die Verwaltungsebene)
Kommunikation zwischen Teilnehmerausrüstung und Netzverwaltungszentrum direkt oder über semipermanente VP-Verbindungen in der Durchschalteeinheit VPCC zur Übertragung der Teilnehmeranträge für Einrichten/Auslösen der semipermanenten VP-Verbindungen im VPCC.

Typ 2 (über die Verwaltungsebene)
Kommunikation zwischen Netzverwaltungszentrum und Durchschalteeinheit VPCC zum Einrichten/Auslösen von semipermanenten VP-Verbindungen im VPCC.

Typ 3 (über die Verwaltungsebene)
Kommunikation zwischen Vermittler VPVCSW und Netzverwaltungszentrum zur Weiterreichung der über Typ 4 empfangenen Verbindungsanträge.

Typ 4 (über die Steuerungsebene)
Kommunikation zwischen Teilnehmerausrüstung und Vermittler zum Einrichten/Auslösen der «on-Demand»-Verbindungen.

Typ 5 (über die Steuerungsebene)
Kommunikation zwischen Vermittlern zum Einrichten/Auslösen von «on-Demand»-Verbindungen zwischen Netzknoten.

Kombiniert erlauben diese fünf Kommunikationstypen die Handhabung der verschiedenen Verbindungstypen.

Figur 5 zeigt eine typische Konfiguration, bei der die Teilnehmerausrüstung an einem Vermittler über die Durchschalteeinheit angeschlossen ist. Im Fall a) beantragt ein Anwender eine semipermanente Verbindung in der Durchschalteeinheit, indem er über Typ 1 das Netzverwaltungszentrum direkt (Weg a) oder durch eine semipermanente VP-Verbindung in der Durchschalteeinheit (Weg a') anspricht. Nach Überprüfung des Antrages richtet das Netzverwaltungszentrum über Typ 2 (Weg b) die gewünschte Verbindung (c) ein. Fall b) beschreibt den Ablauf für eine «on-Demand»-Verbindung: Der Antrag gelangt über Typ 4 (a) zum Vermittler. Mit Hilfe des

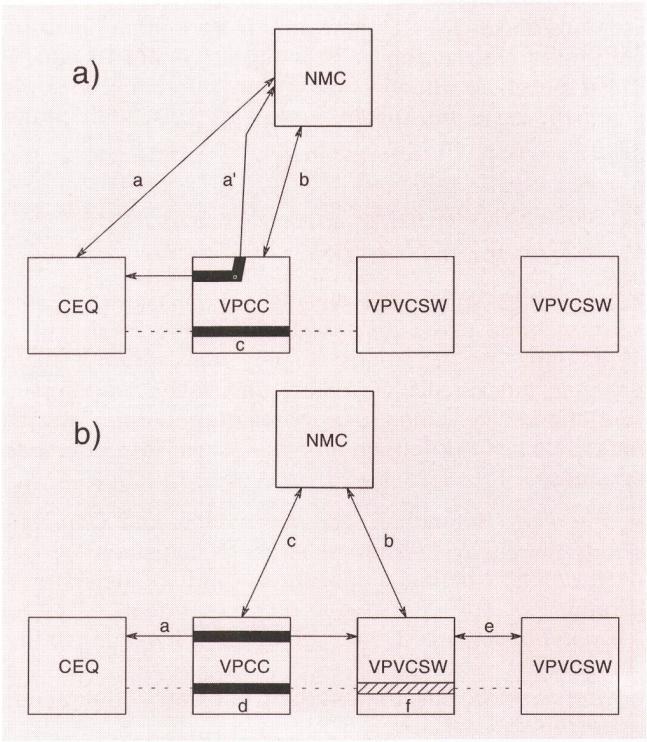

Fig. 5 Einrichten von «On-Demand»- und semipermanenten Verbindungen

a) Semipermanente VP-Verbindung
b) VP-/VC-Verbindung auf Verlangen
CEQ Customer Equipment
VPCC VP-Cross-Connect
VPVCSW VP-/VC-Switch
NMC Network Management Centre
▬ Semipermanente Verbindung
▨ «On-Demand»-Verbindung
- - - - - - Verbindungsweg

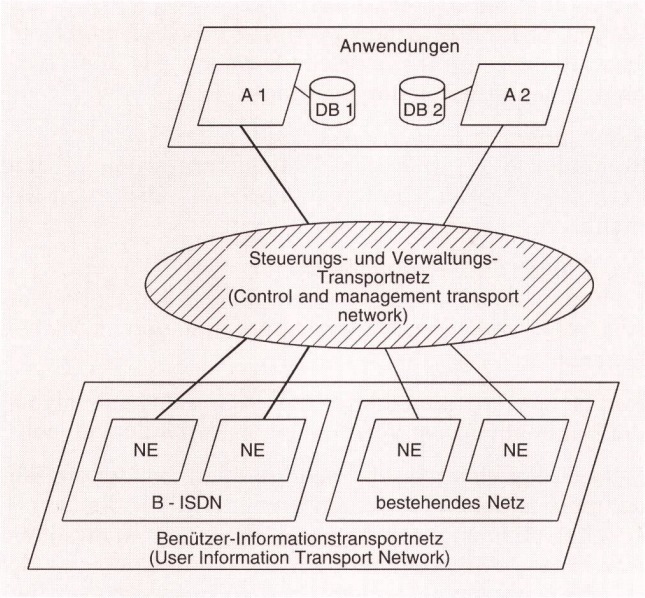

Fig. 6 Steuerungs- und Verwaltungstransportnetz (Control and Management Transport Network)

NE	Network Element (Netzknoten)
Ax	Anwendung x
DBx	Datenbank x

Netzverwaltungszentrums (b und c, Typen 3 und 2) schaltet dieser den Weg über die Durchschalteeinheit (d) und zum entfernten Netzknoten (e, Typ 5) durch. Als Ergebnis dieser Transaktion wird die Verbindung bis zum entfernten Netzknoten vollständig aufgebaut (d und f). Diese Beispiele geben einen guten Überblick über die Funktionsweise des Zusammenspieles zwischen den beteiligten Einheiten.

5 B-ISDN Control and Management Transport Network

Wie gezeigt spielt das Netzverwaltungszentrum eine sehr wichtige Rolle. Eine wirksame Netzverwaltung ist aber ohne ein leistungsfähiges Transportnetz nicht denkbar, das für die Verteilung der Netzverwaltungsinformationen zwischen den beteiligten Knoten sorgen muss. Als Anforderungen an ein solches Netz kann man erwähnen:

- *Stabilität:* Robustheit gegen Ausfälle und Überlastsituationen, Wiederherstellungsmechanismen.
- *Flexibilität:* einfache Funktions- und Diensterweiterung.
- *Leistung:* schnelle Übertragung der Verwaltungsinformationen.
- *Interworking:* Zusammenarbeit mit den vorhandenen Netzen.

Figur 6 zeigt eine generelle Struktur für das Steuerungs- und Verwaltungstransportnetz (Control and Management Transport Network, CMTN), unter anderem mit Zugängen zu bestehenden Netzen. Das CMTN ist vom Benützerinformations-Transportnetz (mindestens) logisch getrennt und verknüpft die betroffenen Einheiten miteinander. Kurz- bis mittelfristig könnte das CMTN auf bestehenden Transportnetzen wie SS7 oder X.25 beruhen. Die Vorteile des ATM sollten sich aber langfristig durchsetzen, so dass das künftige CMTN gemäss *Figur 7* aussehen könnte. In diesem Beispiel transportieren bestehende semipermanente virtuelle Bündel die Steuerungs- und Verwaltungsinformationen. Physisch ist das CMTN vom Benützerinformations-Transportnetz nicht zu unterscheiden, logisch bildet es ein eigenes, überlagertes Netz (Backbone Network).

Vorteile dieses Konzeptes:

- Es wird lediglich ein einziges physikalisches Netz benötigt.
- Trennung einerseits der Steuerungs- und Verwaltungsinformationen von den Benützerinformationen auf der Ebene des virtuellen Bündels, anderseits der verschiedenen Typen von Steuerungs- und Verwaltungsinformation auf Kanalebene (Zeitgewinn).
- Vereinfachung der Protokolle für Steuerung und Verwaltung.
- Benützung der auf Bündelebene bestehenden Wiederherstellungsmechanismen bei Ausfällen.

Das Steuerungs- und Verwaltungstransportnetz stellt ein gutes Beispiel für die mögliche Anwendung der überlagerten Netze dar und beweist einmal mehr die Flexibilität des VP-/VC-Konzeptes.

6 Schlussbetrachtung

Die ATM-Welt eröffnet neue Perspektiven, die sicherlich noch nicht vollständig erforscht wurden. Das VP-/VC-Konzept stellt eines der mächtigsten Werkzeuge des neuen Übermittlungsmodus dar und bietet eine Flexibilität, die gute Voraussetzungen für eine möglichst reibungslose Integration künftiger Anwendungen schafft.

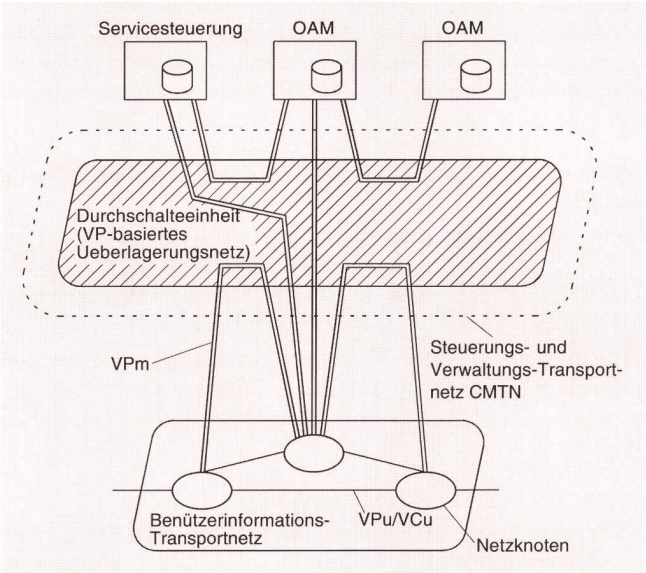

Fig. 7 VPCC-Überlagerungsnetz als Steuerungs- und Verwaltungstransportnetz

CMTN	Control and Management Transport Network
OAM	Operation and Maintenance
VC	Virtual Channel
VP	Virtual Path
VPm	VP für Management-Informationen
VPu	VP für User-Informationen
VCu	VC für User-Informationen
VPCC	VP-Durchschalteeinheit (Cross-Connect)

Zusammenfassung

Konzept und Anwendungen der virtuellen Verbindungen

Die ATM-Welt beruht auf dem Prinzip der virtuellen Verbindungen. Einer der Hauptvorteile davon ist die Möglichkeit, logisch voneinander getrennte Netze auf dem gleichen physikalischen Netz zu bilden. Dieser Aspekt kommt besonders den Netzmanagementaufgaben zugute. Mit diesem Artikel wird ein Einblick in die Eigenschaften der virtuellen Bündel und Kanäle (VP/VC-Verbindungen) gegeben und mögliche Lösungen für die Kontrolle und die Verwaltung des Netzes beschrieben.

Résumé

Conception et applications des liaisons virtuelles

Le mode de transfert asynchrone repose sur le principe des liaisons virtuelles. Le principal avantage de ces dernières est la possibilité de regrouper des réseaux séparés logiquement sur le même réseau physique, une particularité qui trouve son utilité dans le cadre de la gestion du réseau. L'auteur donne un aperçu des propriétés des faisceaux et des canaux virtuels (liaisons VP/VC) puis décrit différentes solutions envisageables pour le contrôle et la gestion du réseau.

Riassunto

Concetto e applicazioni dei collegamenti virtuali

Il concetto ATM si basa sul principio dei collegamenti virtuali. Uno dei vantaggi principali è la possibilità di creare sulla stessa rete fisica reti separate logicamente l'una dall'altra. Questo aspetto va soprattutto a vantaggio dei compiti di gestione della rete. In questo articolo l'autore illustra le caratteristiche dei fasci e dei canali virtuali (collegamenti VP/VC) e descrive le soluzioni possibili per il controllo e la gestione della rete.

Summary

Concept and Applications of Virtual Connections

The ATM world is based on the principle of virtual connections. One of the main advantages of this is the possibility to set up logically separated networks on the same physical network. This aspect is particularly advantageous to the network management tasks. With this article, the author gives an insight into the characteristics of the virtual paths and channels (VP/VC connections) and describes possible solutions for the control and the management of the network.