

Verkehrsdatenerfassung und -verarbeitung im internationalen Telefonnetz

Autor(en): **Imfeld, Ernst**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **72 (1994)**

Heft 5

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-874709>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Verkehrsdatenerfassung und -verarbeitung im internationalen Telefonnetz

Ernst IMFELD, Bern

1 Allgemeines zur Verkehrsdatenerfassung

11 Warum Verkehrsdatenerfassung?

Wer kennt nicht die Situation, im Strassenverkehr stekenzubleiben. Offensichtlich stehen in solchen Augenblicken das momentane Verkehrsangebot und die Verkehrsnachfrage nicht im Einklang. Einer Angebotserweiterung, so dass auch beim grössten Verkehrsaufkommen immer genügend Kapazität zur Verfügung stünde, stehen wirtschaftliche Überlegungen entgegen. Eine andere Lösung lenkt den Verkehr gezielt über Ausweichwege, was ein geeignetes Lenkungssystem, in diesem Falle das Radio, erfordert. Voraussetzung dazu ist jedoch, dass Verkehrsdaten zur Verfügung stehen.

Ähnlich verhält es sich beim Telefonverkehr. Auch hier gibt es Engpässe, die sich für den Benützer im «Gassenbesetztton» äussern, der nicht einen besetzten Teilnehmer, sondern eine besetzte Hauptverkehrsader anzeigt. Wenn dies zu häufig geschieht, darf man die Verkehrsplaner verwünschen, die ihre Aufgaben nicht zufriedenstellend gelöst haben oder denen die Werkzeuge zum Untersuchen der Verkehrsentwicklung fehlten.

Tatsächlich hören eigentlich die wenigsten Leute jemals den Gassenbesetztton. Schon eher liest man gelegentlich Presseberichte, wonach eine Zentrale für einige Stunden ausgefallen ist. Dass sich dies nur ganz selten oder geografisch sehr begrenzt ereignen kann, ist den *Verkehrsmanagern* in den grossen Zentralen und in den Verkehrslenkungszentren des öffentlichen Telefonnetzes zu verdanken. Hier wird dafür gesorgt, dass bei sich anbahnenden Verkehrsspitzen rechtzeitig Massnahmen zur Verkehrslenkung getroffen werden. Beispiele sind die *Leitweglenkung*, die den Verkehr in den Hauptverkehrsstunden über andere Wege lenkt, um überlastete Bündel zu schonen, oder die *Kennziffersperre*, die den Verkehr in Richtung einer Zentrale in Schwierigkeiten gleich an der Quelle vermindert oder unterbindet. Solche Schritte sollten nur in Ausnahmefällen unternommen werden. Auch hier gilt: Vorbeugen ist besser als Heilen. Dafür sind nicht die Verkehrsmanager, sondern die *Verkehrsplaner* zuständig. Ihre Aufgabe besteht darin, Verkehrsentwicklungen rechtzeitig zu erkennen, damit Zentralen und Leitungsbündel dem künftigen Verkehrsaufkommen angepasst werden können.

Dazu einige Definitionen: *Verkehrsplanung* heisst die langfristige Bereitstellung von Übertragungs- und Vermittlungsressourcen aufgrund der Daten, die die *Verkehrsmessung* liefert. *Verkehrsmanagement* ist die Gesamtheit aller mit dem Telefonverkehr verbundenen Steuerungsaufgaben. Die *Verkehrsüberwachung* liefert die Daten dazu. Es ist die Aufgabe des Verkehrsmanagers, den Verkehr mit den vorhandenen Mitteln optimal durchs Netz zu lenken. Dies erfordert grosse Erfahrung, da in sehr kurzer Zeit aus einer Fülle von Informationen die richtigen Massnahmen abgeleitet werden müssen.

Verkehrsplanung und Verkehrsmanagement sind *zwei verschiedene Aufgaben*, die das gleiche Ziel haben, nämlich dem Kunden eine zuverlässige Dienstleistung zu erbringen. Es stellt sich die Frage, woher denn Verkehrsplaner wissen, wie sich der Verkehr entwickeln wird, und von wo Verkehrsmanager alle nötigen Daten zum Eingreifen ins Verkehrsgeschehen haben. Hier setzt die Verkehrsdatenerfassung ein.

12 Entwicklung der Verkehrsdatenerfassung im schweizerischen Telefonnetz

Es wäre ein Irrtum zu glauben, dass die Verkehrsdatenerfassung eine Erfindung der Gegenwart sei. Seit es Telefonnetze gibt, wird auf irgendeine Art versucht, den Telefonverkehr zu verfolgen. In gleicher Masse wie die Technologie haben sich auch die Werkzeuge gewandelt.

121 Verkehrsmesssystem VM70

Ende der sechziger Jahre erkannte man, dass nur eine automatisierte Verkehrsdatenerfassung die Grundlagen für den weiteren Ausbau des PTT-Netzes liefern kann. 1968 wurde der Auftrag zur Entwicklung einer automatischen und ferngesteuerten Verkehrsmesseinrichtung vergeben. 1970 wurde das erste automatisierte Verkehrsmesssystem VM70 in Betrieb genommen, das von der Firma *Siemens-Albis* stammte und der Verkehrsplanung diente. Es umfasste Messorgane in den Vermittlungsstellen, ein Messleitungsnetz und umfangreiche Steuer- und Auswerteeinrichtungen. Die vorverarbeiteten Verkehrsdaten wurden mit Lochstreifen in das PTT-Rechenzentrum gebracht und dort ausgewertet. Daten für eine Echtzeitverkehrssteuerung standen nicht zur Verfügung, und man hätte auch keine Mittel gehabt, verkehrslenkende Massnahmen zu treffen.

122 Verkehrsmesssystem VM85

Mit dem Einzug des Computers in die Vermittlungstechnik entstand das Bedürfnis, ein voll computergesteuertes Verkehrsmess- und Auswertesystem zu schaffen. Wieder ging der Auftrag an die Firma Siemens-Albis, die in der Folge das Verkehrsmesssystem VM85 entwickelte, das noch heute in der analogen wie auch digitalen Vermittlungstechnik seinen Dienst im Regional- und Fernnetz versieht. Es erfasst mittlere Verkehrswerte als Planungsgrundlage für die Erweiterung bestehender und die Projektierung neuer Anlagen. Zudem dient es der laufenden Verkehrsüberwachung bemessbarer Anlage- teile wie Leitungsbündel. Ein wesentliches Merkmal ist die Verarbeitung von Daten sowohl analoger als auch digitaler Vermittlungsstellen. Während jedoch die analoge Verkehrsdatenerfassung auf bestehende Messorgane und ein bestehendes Messleitungsnetz zurückgreifen kann, müssen die Daten aus den IFS-Zentralen mit Magnetbändern ins Messsystem übertragen werden, was unbefriedigend ist.

123 Vom Verkehrsmesssystem VM85 zum Verkehrsmanagement

Die zunehmende Digitalisierung des Netzes wie auch die Einführung des modernen Signalisierverfahrens CCITT Nr. 7 rufen inzwischen nach einem neuen System. Es hat sich in den letzten Jahren gezeigt, dass die Daten aus den digitalen Zentralen nicht mehr den heutigen Anforderungen genügen und oft Lücken aufweisen. Ausserdem stehen die Ergebnisse immer erst nach Abschluss der Messperiode zur Verfügung.

Deshalb wurde das Anforderungsprofil für ein Verkehrsmesssystem erarbeitet, das den neuesten Entwicklungen Rechnung trägt. Diesmal ging der Auftrag an *Ascom-Infrasys AG*, die bereits in Deutschland daran war, ein entsprechendes System zu entwickeln. Die darauf aufbauende Lösung fürs schweizerische Netz trägt den Namen VEMA (*Verkehrsmanagement*). Da die Digitalisierung und der Einsatz des Signalisierverfahrens CCITT Nr. 7 im internationalen Verkehr weit fortgeschritten waren, entschied man sich für eine erste Anwendung im internationalen Netz. *VEMA International* befindet sich zurzeit in der Einführungsphase.

13 Von der Verkehrsdatenerfassung zum Verkehrsmanagement

131 Verkehrsdatenerfassung und TMN

Der Begriff Verkehrsdatenerfassung stammt aus der Anfangszeit solcher Systeme. Inzwischen hat sich die Verkehrsdatenerfassung zum Verkehrsmanagement gewandelt. Genau genommen ist das System VEMA immer noch ein Verkehrsmessinstrument; von einem Verkehrsmanagement kann erst dann gesprochen werden, wenn der Kreis Verkehr, Verkehrswertenerfassung und Verkehrseingriff geschlossen wird und damit zu einem Regelkreis wird. Ein apparativ geschlossener Regelkreis auf dem Gebiete des Verkehrsmanagements öffentlicher Telekommunikationsnetze ist zurzeit nicht zu erwarten. Die Komplexität der Systeme lässt es nicht zu, dass der Mensch als regulierende Grösse vollständig ausgeschal-

tet wird. Ein Verkehrsmanagementsystem besteht aus einem Verkehrsmesssystem (VEMA), dem Menschen als Entscheidungsträger und einem Verkehrseingriffssystem, das den Zugriff zu den Zentralen gestattet. Als Hilfsmittel werden in Zukunft Expertensysteme (Decision Support Systems) dem Betriebspersonal, das in kritischen Situation schnelle und komplexe Entscheidungen treffen muss, unterstützend zur Seite stehen. Eine weitere Informationsquelle sind Alarmsysteme, die Auskunft über den Zustand der vermittlungs- und leitungs- technischen Ausrüstung und auch der Gebäudeinfrastruktur geben.

Die zunehmende Komplexität der Netze hat dazu geführt, dass im Normierungsgremium UIT-T (früher CCITT) ein Konzept für ein genormtes Telekommunikations-Managementnetz *TMN (Telecommunications Management Network)* ausgearbeitet wurde. Daraus entstanden die Empfehlungen M.30. Sie umfassen die Funktionsbereiche *Konfigurationsmanagement (Configuration Management)*, *Fehlermanagement (Fault Management)*, *Leistungsmanagement (Performance Management)*, *Verrechnung (Accounting Management)* und *Sicherheitsmanagement (Security Management)*. Verkehrsmanagement gehört im wesentlichen zu den Bereichen Leistungs- und Konfigurationsmanagement. Der Teil Verkehrsdatenerfassung ist heute mit dem System VEMA verwirklicht, während ein System für den Netzeingriff und die Netzgestaltung (*Configuration Management*) in Planung ist (*Betriebsmanagement BEMA*). Das den Verkehrsmanager unterstützende Alarmierungssystem *ALMA* befindet sich in der Ausführungsphase. Sobald diese Systeme zur Verfügung stehen, wird es möglich sein, den Verkehr auf einem Bündel in Echtzeitdarstellung zu verfolgen und bei Verkehrsüberlast Steuerbefehle zum Aktivieren von Verkehrssperren an die betroffenen Zentralen zu schicken. Man muss sich jedoch darüber im klaren sein, dass solche Aktionen nur in Ausnahmefällen zur Anwendung kommen. Die Hauptaufgabe des Verkehrsmanagers wird in erster Linie die eines Beobachters sein.

In *Figur 1* ist das Zusammenwirken der Systeme VEMA, ALMA und BEMA dargestellt.

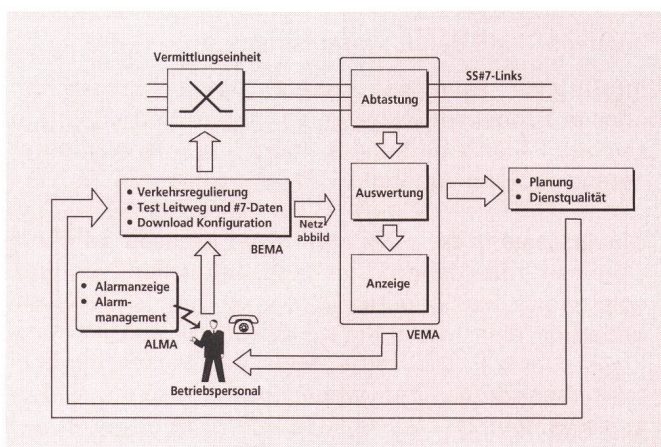


Fig. 1 Zusammenwirken der Systeme VEMA (Verkehrsdatenerfassung), BEMA (Konfigurationsmanagement) und ALMA (Alarmmanagement)
SS # 7-Link – Signalisierverbindungen nach CCITT Nr. 7

132 Ziele des Verkehrsmanagements im internationalen Netz

Dienstqualität

Das oberste und allgemeinste Ziel des Verkehrsmanagements besteht darin, die Qualität des angebotenen Dienstes auf hohem Niveau sicherzustellen, weil die stark zunehmende Vernetzung die Gefahr von Ausfällen in bisher unbekanntem Ausmass mit sich bringt.

Wirtschaftlichkeit

Die Bündel des internationalen Netzes können aus wirtschaftlichen Überlegungen heraus nie auf eine Spitzenlast hin dimensioniert werden. In einem aus solchen Bündeln bestehenden Netz würde in normalen Verkehrszeiten nur ein Bruchteil der zur Verfügung stehenden Kapazität beansprucht. Obwohl das reale Netz als Gesamtes die Spitzenlast übertragen kann, ist das einzelne Bündel dazu nicht immer fähig. Damit in Zeiten hoher Last Anrufe nicht verlorengehen, müssen aufgrund der Verkehrsüberwachung kurzfristige Massnahmen getroffen werden, um Verkehrsströme über zeitweise schlecht genutzte Wege zu leiten. Die auf der Verkehrsmessung beruhende langfristige Planung erlaubt, die Kapazität des Netzes so nahe als möglich an die theoretisch berechenbare Grösse zu führen.

14 Prinzipien der Verkehrsdatenerfassung

Die heutige moderne Verkehrsdatenerfassung kennt grundsätzlich zwei Methoden, die sich im wesentlichen im Ort der Datenerfassung unterscheiden: die Abtastung mit Messprogrammen in der Zentrale oder extern auf dem Leitungsbündel. Die wichtigsten Vor- und Nachteile beider Verfahren sind:

Messprogramme in den Zentralen

Vorteile:

- kostengünstig, da Verkehrsdaten bereits im Rechner der Zentrale vorhanden sind
- das Netzabbild ist Bestandteil der Zentrale

Nachteile:

- hersteller- und damit systemabhängig
- Information kann bei hohem Verkehrsaufkommen oder in Pannensituation fehlen, da der Vermittlung in solchen Fällen eine höhere Priorität als der Verkehrsdatenerfassung zugeteilt wird
- Die Erfassung der Rohdaten einer grossen Zahl von Objekten, die dauernd in Messintervallen von beispielsweise fünf Minuten überwacht werden müssen, bedeutet eine wesentliche Belastung des Vermittlungsrechners. Die teure Kapazität dieser Rechner fehlt aber gerade dann, wenn eine grosse Verkehrslast zu bewältigen ist.

Externe Abtasteinrichtung

Vorteile:

- unabhängig vom Vermittlungssystem

- liefert unabhängig vom Verkehrsvolumen lückenlose Verkehrsinformationen

Nachteile:

- Netzabbild muss von externem System eingebracht werden
- kostenintensiv wegen hohem Hardwareaufwand

Mit dem externen Abtastverfahren sind Messintervalle bis in den Sekundenbereich erreichbar. Die anfallenden Daten sind unabhängig von den Zentralen. Alle Daten sind direkt vergleichbar.

Ein weiterer grundsätzlicher Unterschied besteht darin, dass entweder die Nutzleitungen selbst oder dann die zugehörigen Signalisierungsleitungen abgetastet werden können. Im Zuge der Umstellung auf das Signalisierverfahren CCITT Nr. 7, das einen gemeinsamen Signalisierkanal für eine Menge von Leitungen kennt, verliert die Abtastung der Nutzkanäle zunehmend an Bedeutung.

Die Schweizerische Telecom PTT hat sich bei der Wahl eines neuen Verkehrsmesssystems für das internationale Netz für die externe Verkehrsdatenerfassung entschieden. Es zeigt sich, dass zum heutigen Zeitpunkt die Vorteile die Nachteile überwiegen.

2 Projektausführung

21 Vom Pilotbetrieb zum Verkehrsmanagement International

Zum Nachweis der Systemtauglichkeit wurde 1991 und 1992 ein mehrphasiger Pilotbetrieb durchgeführt, der gleichzeitig dazu diente, die Anforderungen zu verfeinern. Während der Phase 1 wurden auf PCM30-Strecken Messdaten des internationalen Verkehrs mit R2D-Signalisierung erfasst und auf einem zentralen Rechner ausgewertet. In der Phase 2 wurde die Datenerfassung auf das Signalisiersystem Nr. 7 ausgedehnt. In Phase 3 kam eine grafische Benützeroberfläche dazu. Aufgrund der Ergebnisse konnten die endgültigen Spezifikationen festgelegt werden.

Der Pilotbetrieb brachte die Erkenntnisse, dass

- ein Echtzeitverkehrsmanagement erforderlich ist
- eine Datenverdichtung unerlässlich ist, damit das Betriebspersonal zeitgerecht Eingriffe im Netz auslösen kann
- die Übertragung bzw. Umwandlung des Netzabbildes aus einem Drittsystem heraus möglich sein muss
- das System wirtschaftlich ist, wenn gleichzeitig organisatorische Massnahmen getroffen werden
- dank der vermittlungsunabhängigen Datenerfassung auch bei ausserordentlichen Zentralenzuständen zuverlässig Daten geliefert werden.

Ende 1992 wurde der Auftrag für die definitive Einführung der Verkehrsmessung im internationalen Netz erteilt. Der Versuchsbetrieb wurde Anfang 1994 in allen internationalen Zentren und im Netzkontrollzentrum aufgenommen.

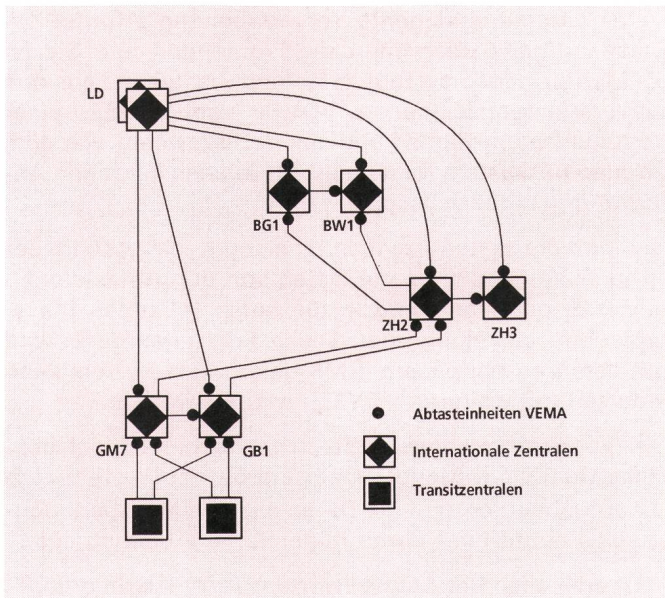


Fig. 2 Internationales Netz Schweiz-London mit den zugehörigen VEMA-Abtasteinheiten

LD	London	ZH	Zürich-Herdern
BG	Basel-Grosspeter	GM	Genf-Monthoux
BW	Basel-Wallstrasse	GB	Genf-Montbrillant

22 Das internationale Netz

Verkehrsmanagement für das internationale Netz ist Aufgabe der jeweils zwei internationalen Zentralen (IZ) in Basel, Genf und Zürich, von denen jede mit mehreren Abtasteinheiten sowie einer Frontendeinheit (FEE) und einem Anwenderprogramm (Operations System, OS) ausgerüstet ist. Die Daten werden über das Paketvermittlungsnetz Telepac von den Frontendeinheiten zu den Anwenderprogrammen übertragen. Das nationale Netz-

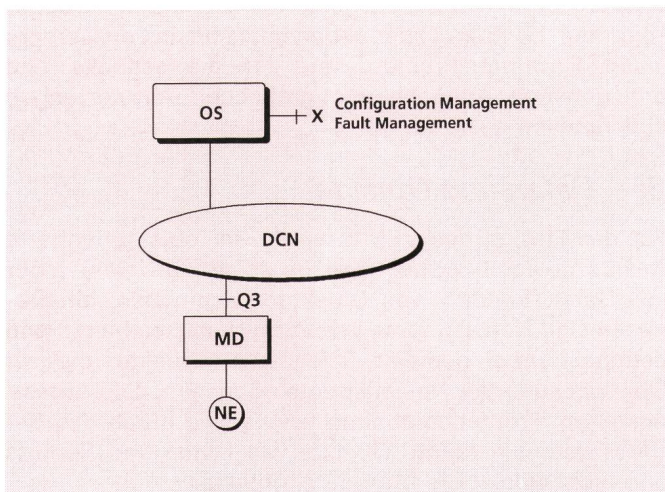


Fig. 3 Systemarchitektur VEMA International gemäss CCITT M.3010

TMN-Architektur (M.3010):	VEMA-Architektur
DCN Data Communication Network	Telepac X.25
MD Mediation Device	Abtasteinheit APCM7 und Frontendeinheit FEE
NE Network Element	Bündel
OS Operations System	VEMA-Applikation
Q3, X TMN-Schnittstellen	zurzeit keine vorhanden

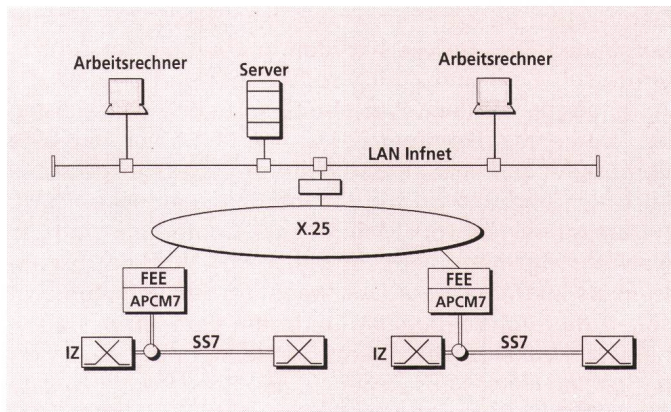


Fig. 4 Systemarchitektur VEMA International (lokale Realisierung pro IZ)

- LAN Infnet – PTT-internes lokales Netz
- X.25 – Paketvermittlungsnetz X.25
- FEE – Frontendeinheit
- APCM 7 – Abtasteinheit
- IZ – Internationale Zentrale
- SS7 – Signalisiersystem Nr. 7

kontrollzentrum in Thun betreibt ein übergeordnetes Betriebssystem.

Figur 2 zeigt eine typische Netzkonfiguration anhand des Beispiels Schweiz-London mit Bündeln von Basel, Genf und Zürich aus. VEMA tastet die Zeichengabekanäle des Signalisiersystems CCITT Nr. 7 nach London sowie jene zwischen den internationalen Zentralen und zwischen den internationalen und den Transitzentralen ab. Die gegenüberliegende Seite, in diesem Beispiel London, ist passiv, d. h. ist selbst nicht mit einem VEMA-System ausgerüstet.

Von den ungefähr 37 000 internationalen Leitungen (Stand 1993) sind etwa 20 000 mit dem Signalisiersystem Nr. 7 ausgerüstet. Ebenfalls 37 000 Leitungen, alle mit diesem System ausgerüstet, finden sich in Richtung der Transitzentralen und zwischen den internationalen Zentralen der Schweiz. Für die Messung aller mit dem Signalisiersystem Nr. 7 ausgerüsteten Nutzkanäle stehen etwa 180 Abtasteinheiten mit je zwei Kanälen zur Verfügung.

23 Allgemeine Systemarchitektur

Die Architektur des Verkehrsmanagementsystems lehnt sich an die CCITT-Empfehlungen M.3010 an und umfasst folgende Komponenten (Fig. 3 und 4):

- Abtasteinheiten APCM7 für die Abtastung des Signali-sierverkehrs
- Frontendeinheiten FEE für die Vorverarbeitung der Daten
- Datenkommunikationsnetz DCN (Telepac) zwischen Frontendeinheit und Anwenderprogramm
- Anwenderprogramm (Operations System, OS)
- Datenkommunikationsnetz DCN (Infnet) zwischen den Servern untereinander sowie zwischen den Servern und den zugehörigen Arbeitsrechnern (Workstations)
- Arbeitsrechner als Benutzerterminals (Client)

Das System VEMA ist in einer Client/Server-Architektur aufgebaut. Drei Server sind den internationalen Zentralen Basel, Genf und Zürich zugeordnet und erfüllen die Aufgabe der lokalen Verarbeitung und Visualisierung des Verkehrsaufkommens. Der vierte Server hat eine übergreifende Funktion und dient dem Betriebspersonal im Unterhaltszentrum für das internationale Netz *INMC* (International Network Maintenance Center) als globales Netzführungsinstrument sowie dem Netzkontrollzentrum als Instrument zur Überwachung des Verkehrs zwischen dem internationalen und dem Fern- bzw. Regionalnetz. Letzteres übernimmt die Netzführung des internationalen Netzes ausserdem in den Randstunden, wenn das INMC nicht besetzt ist. Die gewählte Architektur gewährleistet die klare Trennung der Management- und Transaktionsfunktionen der Frontendeinheiten und Server einerseits und der Client-Anwendungen und Benützerschnittstellen andererseits.

In Figur 4 ist die lokale Installation in den internationalen Zentralen von Basel, Genf und Zürich dargestellt. Das Netzkontrollzentrum Thun unterscheidet sich davon durch das Fehlen der Abtasteinheiten und der zugehörigen Infrastruktur. Ein Anwenderprogramm ist typischerweise mit zwei Arbeitsrechnern ausgerüstet, wobei die heute verwendete Hardware einen Ausbau auf deren vier möglich macht. Die Planungsabteilung der Generaldirektion ist ebenfalls mit einem Arbeitsrechner ausgerüstet. Die Kommunikation zwischen Server und Arbeitsrechnern wird über das PTT-interne Netz *Infnet* abgewickelt (LAN- und WAN-Bereich). Die vier Anwenderprogramme verkehren untereinander ebenfalls über *Infnet*, unter Verwendung des Protokolls TCP/IP. Eine spätere Umstellung der Kommunikation auf OSI-Protokolle ist in Bearbeitung.

24 Systemkomponenten

241 Abtasteinheiten APCM7

Eine Abtasteinheit APCM7 kann den Verkehr zweier Zeichengabekanäle verfolgen. Sie filtert die Signalisierungsinformation aus dem 2-Mbit/s-Datenstrom heraus und leitet diese über einen schnellen, seriellen Bus an die Frontendeinheiten weiter. Die PCM30-Verbindungsleitungen zwischen Vermittlungseinheit und Übertragungseinrichtung werden vom Vorverteiler für 2-Mbit/s-Leitungen (VV2) über die Abtasteinheiten APCM7 geschlauft. Die Abtasteinheiten sind so angeschlossen, dass auch bei Speisungsausfall oder durch Entfernen der Baugruppen der Datenstrom auf den PCM30-Leitungen weder unterbrochen noch sonstwie beeinflusst wird. Ein Chassis kann mit bis zu acht Abtasteinheiten bestückt werden, was 16 Zeichengabekanäle entspricht. Jede Abtasteinheit ist mit einem leistungsfähigen 32-bit-RISC-Prozessor ausgerüstet. Eine Fronteinheit kann bis zu 16 Chassis bedienen, was einen Vollausbau von 256 Zeichengabekanälen ergibt.

242 Fronteinheit FEE

Die enorme Datenmenge, die entsteht, wenn in einem Telekommunikationsnetz eine grosse Zahl von Objekten in sehr kurzen Zeitabständen gemessen wird, ist von einem zentralen Anwenderprogramm kaum zu bewältigen.

Daher ist eine intelligente Vorverarbeitung erforderlich. Diese Aufgabe übernimmt die Fronteinheit. Sie ist als Mehrprozessorsystem aufgebaut, bestehend aus den Vorverarbeitungseinheiten VOVE1 und VOVE2, einer Kommunikationseinheit und einem Disksystem. Mit dem offenen Bussystem Multibus II ist sie auch künftigen Anforderungen gewachsen.

Die Vorverarbeitungseinheit *1 erzeugt ein Abbild der Nutzkanäle, indem sie die Daten von den Abtasteinheiten entgegennimmt und in die entsprechenden Messperiodenspeicher einträgt. Diese Echtzeitaufgabe wird mit dem Betriebssystem *iRMK* gelöst. Das System kann jederzeit mit weiteren VOVE1 erweitert werden.

Die Vorverarbeitungseinheit 2, mit einem handelsüblichen Multibus-II-Modul unter dem Betriebssystem *Unix V.4* aufgebaut, bezieht die Daten aus den Messperiodenspeichern und führt damit folgende Verarbeitung aus:

- Überwachen der Schwellwerte (für die Alarmierung)
- Zwischenspeichern der Messobjektdaten
- Bearbeiten des Messaufträge

243 Anwenderprogramm VEMA (Server/Client)

Das Betriebssystem ist unter Verwendung der Programmiersprache *C++* und der Datenbank *Ontos* objektorientiert aufgebaut. Als Rechner-Betriebssystem kommt *Ultrix* zum Einsatz. Jeder OS-Rechner verwaltet die Daten der ihm zugeordneten Netzobjekte. Um ein umfassendes Bild der Verkehrssituation darzustellen, muss das lokale Betriebssystem die Datenbanken in den entfernten Betriebssystem abfragen. Als Datenbank-Server kommen Rechner der Familie *Decsystem 5100*, die in RISC-Architektur ausgeführt sind, zum Einsatz.

Als Arbeitsplätze (Clients) werden *Ultrix*-Stationen des Typs *Decstation 5000*, ausgestattet mit 19-Zoll-Farbbildschirmen, benützt. Jeder Arbeitsplatz besitzt ausserdem einen Farbtintenstrahldrucker, der die schnelle und preisgünstige Ausgabe von grafischen Auswertungen und Tabellen gestattet.

25 Daten und Objekte

Für das Design des VEMA wurde der objektorientierte Ansatz gewählt. Daher wird im folgenden nicht mehr von Daten, sondern von Objekten gesprochen. Mit Objekten sind Netzelemente wie Vermittlungseinheiten und Leitungsbündel gemeint, aber auch Objekte, die zur Überwachung der Netzelemente nötig sind, also Abtasteinheiten, Frontendeinheiten usw. sowie durch das Betriebssystem erzeugte Objekte wie Listen und Reports und nicht zuletzt die Messdatenobjekte.

251 Netzobjekte und Operationen

Netzobjekte enthalten Elemente wie Vermittlungseinheiten, Nutzbündel, Ziele, Signalisierungsbündel und auch VEMA-Systemeinheiten (z. B. Frontend- und Abtasteinheiten).

Die Vielfalt der Operationen, die auf ein Objekt angewendet werden können, sei hier am Beispiel der Vermittlungseinheit gezeigt. Diese Einheit wird sowohl im Nutz-

wegnetz als auch im Signalisiernetz abgebildet. Als Texteintrag erscheint sie auch in einer Liste. In dieser werden die Identifikation *Exchange ID*, der Messgrösse *Performance Attribute* mit dem zugehörigen Messwert sowie die Alarmgrösse *Alarm Attribute* mit dem Alarmwert und -status angezeigt.

Die Liste der Vermittlungseinheiten lässt folgende Operationen zu:

Filter

Beschränkung der Liste auf jene Objekte, die die Filterkriterien erfüllen.

Sort

Sortierung der Liste nach frei wählbaren Kriterien.

New

Konfiguration neuer Vermittlungseinheiten.

Auf das Objekt Vermittlungseinheit lassen sich aus der Liste heraus folgende Operationen über Dialogfenster anwenden:

Open

Öffnet Fenster für Bündelanschussdaten (Bündelnummer, Ursprung, Destination, Anzahl Leitungen usw.)

Configuration data

Konfiguration des Bündelanschlusses.

Alarm thresholds

Definition der Alarmschwellwerte.

Performance thresholds

Definition der Leistungsschwellwerte.

Maxday

Tagesmaximalwert des gewählten Bündelanschlusses.

Maxweek

Wochenmaximalwert des gewählten Bündelanschlusses.

Xtpsgs

Zeigt alle zur Vermittlungseinheit gehörenden Bündelanschlüsse.

Call target

Zeigt alle zur Vermittlungseinheit gehörenden Ziele.

Signalling Point

Zeigt alle zur Vermittlungseinheit gehörenden Signalepunkte.

Alarms

Zeigt alle zur Vermittlungseinheit gehörenden aktiven Alarmlisten.

Jobs

Zeigt alle zur Vermittlungseinheit gehörenden aktiven Messaufträge.

Results

Zeigt alle Ergebnisse, an denen das gewählte Objekt beteiligt ist.

Print list

Druckt die gewählten Elemente eines Objektes aus.

Help

Es erscheint ein auf das Fenster bezogener Hilfetext.

252 Attribute

Jedes Netzobjekt hat eines oder mehrere Attribute (Verkehrsparameter), die die Leistung des Netzes (Performance) oder die Alarmsituation darstellen. Aus all den Objekten in *Tabellen I* und *II* ist nur die Vermittlungseinheit herausgegriffen. Die zugehörigen Werte lassen sich tabellarisch oder grafisch darstellen (*Fig. 5*).

253 Datenverdichtung

Die enorme Datenmenge, die bei der Abtastung des Signalisierverkehrs entsteht, kann nur sinnvoll gehandhabt werden, wenn sie durch Verdichtung in folgenden Intervallen reduziert wird:

15 Minuten

Die Viertelstundenmesswerte werden alle 15 Minuten aus der FEE gelesen und abgelegt. Während eines Tages sammeln sich somit 96 Viertelstundenwerte an.

Tabelle I. Attribute der Vermittlungseinheit in der Nutzwegansicht

Attribut	Bezeichnung	Einheit	Erfassungsintervall	Schwellwerte	Auswertung
ASR	Rate der erfolgreichen Anrufe	%	10 s	ja	ja
BHCA	Belegungsversuche in der Hauptverkehrsstunde	1/h	10 s	nein	ja
IORate	Belegungsverhältnis	%	10 s	ja	ja
Lambda	Anrufrate	1/s	10 s	ja	ja
numSinkCalls	Anzahl Gespräche gehend	1	10 s	nein	ja
numSinkSeizure	Anzahl Belegungen gehend	1	10 s	nein	ja
numSourceCalls	Anzahl Gespräche kommend	1	10 s	nein	ja
numSourceSeizure	Anzahl Belegungen kommend	1	10 s	nein	ja

Tabelle II. Attribute der Vermittlungseinheit in der Signalisieransicht

Attribut	Bezeichnung	Einheit	Erfassungsintervall	Schwellwerte	Auswertung
inMSU	Anzahl kommender MSU	1	10 s	nein	ja
ISUP	Gesamtanzahl ISUP	1	10 s	nein	ja
MSU	Gesamtanzahl MSU	1	10 s	nein	ja
outMSU	Anzahl gehender MSU	1	10 s	nein	ja
ratioISUP	Anteil ISUP	%	10 s	nein	ja
ratioSNM	Anteil SNM	%	10 s	nein	ja
ratioRecTransitMSU	Anteil empfangener Transit-MSU	%	10 s	nein	ja
ratioSCCP	Anteil SCCP	%	10 s	nein	ja
ratioTransitMSU	Anteil Transit-MSU	%	10 s	nein	ja
ratioTransTransitMSU	Anteil gesendeter Transit-MSU	%	10 s	nein	ja
ratioTUP	Anteil TUP	%	10 s	nein	ja
recTransitMSU	Anzahl empfangener Transit-MSU	1	10 s	nein	ja
SCCP	Gesamtanzahl SCCP	1	10 s	nein	ja
secInMSU	MSU/s kommend	1/s	10 s	ja	ja
secMSU	MSU/s gesamt	1/s	10 s	ja	ja
secOutMSU	MSU/s gehend	1/s	10 s	ja	ja
secRecTransitMSU	Anzahl empfangener Transit-MSU/s	1/s	10 s	nein	ja
secTransitMSU	Gesamtanzahl Transit-MSU/s	1/s	10 s	ja	ja
secTransTransitMSU	Anzahl gesendeter Transit-MSU/s	1/s	10 s	nein	ja
SNM	Gesamtanzahl SNM	1	10 s	nein	ja
transitMSU	Gesamtanzahl Transit-MSU	1	10 s	nein	ja
transTransitMSU	Anzahl gesendeter Transit-MSU	1	10 s	nein	ja
TUP	Gesamtanzahl TUP	1	10 s	nein	ja

Siehe auch Liste der Abkürzungen am Schluss des Artikels

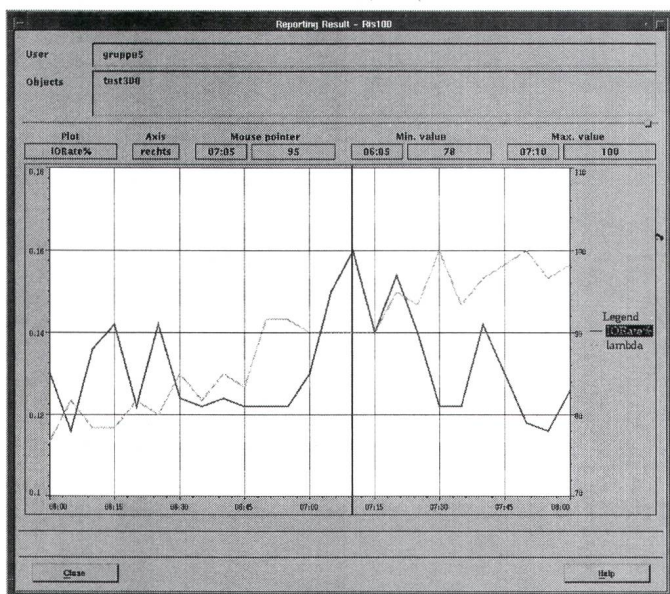


Fig. 5 Grafische Darstellung von Attributen
Als Beispiel die Messwerte Belegungsverhältnis (IORate) und Anrufrate (Lambda)

24 Stunden

Jeweils zu Beginn des Tages werden die 96 Viertelstundenwerte eines Tages zu einem Tageswert zusammengefasst, wobei zwischen Werktagen, Samstag und Sonntag unterschieden wird.

7 Tage

Jeweils zu Beginn des Montags werden aus den Viertelstundenmesswerten der Vorwoche die Viertelstundenmittelwerte für die drei Tagesarten Werktag, Samstag und Sonntag gebildet. Aus diesen 3×96 Messwerten werden sodann die Wochenwerte berechnet.

1 Monat

Jeweils am 1. des Monats wird aus den vier letzten Wochenwerten ein Monatswert erzeugt.

1 Jahr

Am 1. Januar wird aus den Monatswerten der Jahreswert berechnet.

254 Hauptverkehrsstunde

Eine besondere Bedeutung kommt der *Hauptverkehrsstunde* (HVStd) zu. Es ist der Zeitraum, in dem das Maximum der Summe von vier aufeinanderfolgenden 15-min-Messwerten erreicht wird. Dabei wird der Tag in die drei Abschnitte Vormittag, Nachmittag und Abend unterteilt und für jeden Abschnitt ein solches Maximum gesucht. Es ergeben sich somit je Woche neun Messwerte (drei Tagesarten mit jeweils drei Tagesabschnitten). Für die Hauptverkehrsstunde werden die Attribute *Belegungen kommend*, *Belegungen gehend*, *Zahl der Meldungselemente (MSU) gesamt*, *Verkehrswert*, *MSU gesendet* und *MSU empfangen* berechnet. Fehlen Messwerte, werden jene der vergangenen bzw. der vorletzten Woche verarbeitet. Fehlen sie auch dort, wird das Feld leer gelassen. Ein anderes Verfahren erlaubt die Markierung von Lücken. Die Daten werden nicht ersetzt.

26 Anwender- und Systemfunktionen des Betriebs

Hier kann nur eine kurze Übersicht der wichtigsten Funktionen des VEMA-Systems gegeben werden:

- *Grafisches Abbild der Netztopologie und des Netzzustandes in Echtzeit (Performance)*: Die Arbeit mit VEMA beruht zu einem grossen Teil auf der grafischen Netzdarstellung. Netzelemente und ihre Attribute werden in mehrfarbigen Karten dargestellt. Der Benutzer kann mit der Zoom-Funktion die Ansicht verfeinern. *Figur 6* zeigt die Beziehung zwischen Netz, Netzmodell und benützerspezifischen Netzansichten. Die Zustandsinformationen oder Zustandsänderungen der Bündel werden farbig dargestellt, wobei die Farben an die übergeordneten Gruppensymbole weitergegeben werden (Propagation des Netzzustandes).
- *Rapporte (Reports) zum Netzzustand*: Alle Rapporte beruhen auf gemessenen oder berechneten Daten. Über vorbestimmte Perioden können Statistiken des Netzzustandes erzeugt werden. Funktionen, die die Reporterstellung unterstützen, sind: Definiere Reports, Visualisiere Reports in verschiedenen Formaten, Lösche Reports, Definiere Musterreports (Templates).
- *Formel-Editor*: Gestattet die Berechnung von Daten aufgrund frei definierbarer Formeln.
- *Alarmschwellen und Alarmbehandlung*: Alarmschwellen sind nach OSI (critical, major, minor, warning, cleared) definiert. Eine Änderung des Alarmzustandes wird sofort am Bildschirm mit Farbänderung signalisiert.

VEMA-Funktionen sind immer objektorientierte Operationen. Oder anders ausgedrückt, der Benutzer wählt am Bildschirm ein Objekt und führt dann eine der Operationen aus einem Pop-up-Menü aus («point and click»). Die Bedienung ist dank der Verwendung der genormten grafischen Benützeroberfläche *OSF/Motif* einfach und gleichbleibend.

Beim Eröffnen einer VEMA-Sitzung erscheint das Hauptfenster mit den Funktionen:

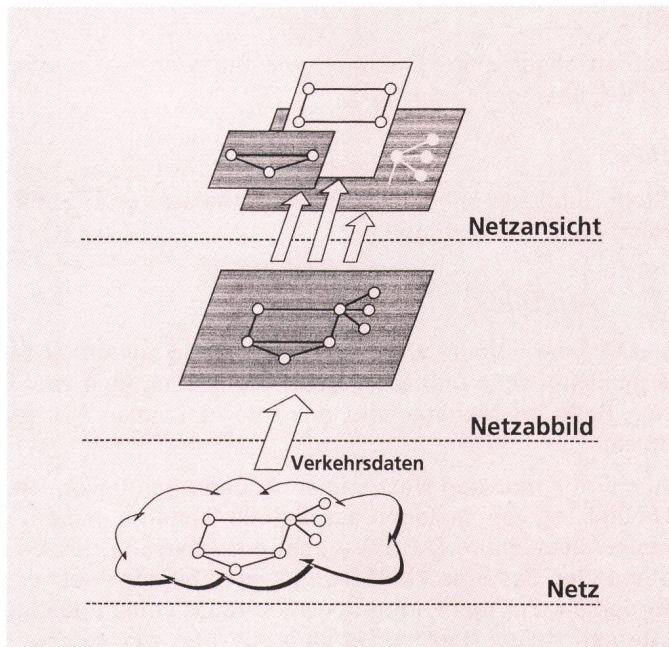


Fig. 6 Beziehung zwischen Netz, Netzabbild und benützerspezifischen Netzansichten

VEMA-Administration

Hier werden Funktionen wie Einstellung der Alarmstufen (severity), Benutzerrechte, Logbuch, Schwellwertvorgaben, Datensicherung und anderes mehr eingestellt.

Netz

Damit können alle im VEMA vorhandenen Objekte dargestellt oder auch neu erzeugt werden. Dazu stehen Listen der Vermittlungseinheiten, Bündel, Signalpunkte, Link Sets, Frontendeinheiten, ungültiger Objekte und aktiver Alarme zur Verfügung.

Topologie

Diese Funktion gestattet die Erzeugung und Darstellung benützerspezifischer Netzansichten.

Meldungen

Öffnet das Fenster mit der Meldungsliste (Alarme).

Aufträge

Im System vorhandene Aufträge können abgerufen werden.

Ergebnisse

Auswertungen werden am Bildschirm dargestellt oder können auf einen Drucker ausgegeben werden.

Vorlagen

Hier werden Auswertungsaufträge, Alarmrapportaufträge, Filter- und Sortierkriterien definiert.

Profil

Dient der Eingabe benützerspezifischer Einstellungen.

Büro

Enthält allgemeine Hilfsmittel wie Rechner, Notizblock, Editor, Kalender und Uhr.

Hilfe

Stellt Hilfetexte anhand eines Verzeichnisses oder Suchfunktionen zur Verfügung.

3 Ausblick

VEMA International wird mit Blick auf die zunehmende organisatorische und technische Vernetzung eine wichtige Rolle im Management des internationalen Netzes spielen.

Auch im nationalen Netz stehen Änderungen bevor. Die Umstellung von analogen auf digitale Systeme und eine neue Ausbaustufe (ABS7) macht die Ablösung des bestehenden Systems VM85 im Fern- und Regionalnetz erforderlich. Für das Fernnetz wird voraussichtlich das im internationalen Netz verwendete System mit externer Abtastung zum Einsatz kommen. Im regionalen Netz wird man den Weg der Innenabtastung wählen, da hier andere technische Voraussetzungen und Bedürfnisse gegeben sind. Dazu gehören die abgesetzten Vermittlungseinheiten, die ein eigenes Signalisierverfahren kennen.

Die Verkehrsdatenerfassung soll aber auch zu einem Marketingmittel werden. Der zunehmend liberalisierte Markt verlangt vermehrt kundenspezifische Lösungen. Dazu ist es erforderlich, dass man das Verkehrsverhalten grosser Teilnehmervermittlungsanlagen kennt. In Teilnehmerbündeln wird jedoch nicht das Signaliserverfahren CCITT Nr. 7, sondern das Verfahren DSS1 verwendet, das mit den bestehenden VEMA-Abtasteinheiten nicht verarbeitet werden kann.

Ganz allgemein gilt, dass der Telecom-Dienstleistungserbringer in Zukunft beweisen muss, dass er sein Netz kennt und beherrscht.

Bibliographie

- [1] *Buchs E. und Irniger F.* Schweizer Telefonnetz bedarfsgerecht planen. telcom report 14 (1991) Heft 6. S. 310–313.

Abkürzungen

APCM7	Abtasteinheiten für Signalisierlinks Nr. 7
DCN	Data Communications Network — Datenkommunikationsnetz
FEE	Frontendeinheit
ISUP	ISDN User Part — ISDN-Anwenderteil
IZ	Internationale Zentrale
LAN	Local Area Network — Lokalnnetz
MD	Mediation Device — Umsetzeinrichtung
MSU	Message Signal Unit — Meldungselement im Signalisiersystem Nr. 7
NE	Network Element — Netzelement
NKZ	Netzkontrollzentrum
OS	Operations System — Anwenderprogramm
Q3	Genormte Schnittstelle für Telekommunikations-Managementnetze
SCCP	Signal Connection Control Part — Steuerteil für Signalisiertransaktionen
SNM	Signalling Network Management Message — Signalisiernetz-Managementmeldung
SS # 7	Signalisierverfahren Nr. 7
TMN	Telecommunications Management Network — Telekommunikations-Managementnetz
TUP	Telephone User Part — Telefonanwenderteil
TZ	Transitzentrale
VE	Vermittlungseinheit
VM	Verkehrsmanagement
VOVE	Vorverarbeitungseinheit
VV2	Vorverteiler für 2-Mbit/s-Leitungen
WAN	Wide Area Network — Weiterverkehrsnetz
Xtpsgs	Bündelanschluss

Zusammenfassung

Verkehrsdatenerfassung und -verarbeitung im internationalen Telefonnetz

Für einen wirtschaftlichen Betrieb des Telefonnetzes bei hoher Dienstqualität werden zuverlässige Verkehrsdaten benötigt. Das System *VEMA International* erfasst diese im internationalen Netz für die kurzfristige Verkehrssteuerung wie auch für die langfristige Netzplanung. Es beruht auf der externen Abtastung des Signalisierverkehrs nach dem System CCITT Nr. 7. Vier Betriebssysteme in den internationalen Zentralen Basel, Genf und Zürich sowie im Netzkontrollzentrum in Thun verarbeiten die ankommenden Daten und stellen sie dem Benutzer entweder in Echtzeitdarstellung oder in Form von Tabellen und Grafiken zur Verfügung.

Résumé

Saisie et traitement des données de trafic dans le réseau téléphonique international

Pour garantir une exploitation rationnelle et de autres qualités du réseau téléphonique il est nécessaire de disposer de données de trafic fiables. Le système *VEMA International* saisie ces données dans le réseau international pour la gestion du trafic à court terme et pour la planification du réseau à long terme. Ce système fait appel à la saisie du trafic de signalisation du système CCITT N° 7. Quatre systèmes installés dans les centraux internationaux de Bâle, Genève et Zurich ainsi qu'au centre de contrôle du réseau de Thoun traitent les données entrantes et les mettent à la disposition de l'utilisateur sous forme de représentation en temps réel, de tableaux et de graphiques.

Riassunto

Registrazione ed elaborazione dei dati del traffico nella rete telefonica internazionale

Per poter gestire in modo ottimale la rete telefonica ed assicurare un'elevata qualità di servizio bisogna disporre di dati del traffico affidabili. Il sistema *VEMA International* registra questi dati nella rete internazionale per l'istadamento del traffico a breve scadenza come pure per la pianificazione della rete a lungo termine. Il sistema si basa sull'analisi esterna del traffico di segnalazione secondo il sistema CCITT n. 7. I quattro sistemi operativi nelle centrali internazionali di Basilea, Ginevra e Zurigo e nel centro di controllo della rete di Thun elaborano i dati in arrivo e li mettono a disposizione dell'utente sia in tempo reale sia sotto forma di tabelle e di grafici.

Summary

Traffic Data Acquisition and Processing in the International Telephone Network

Reliable traffic data are necessary for an efficient operation of the telephone network with a high service quality. The System *VEMA International* acquires these in the international network for the short-term traffic control as well as for the long-term network planning. It is based on the external scanning of the CCITT No. 7 signalling traffic. Four operating systems in the international centers of Basel, Geneva and Zurich as well as in the network control center in Thun process the incoming data and make it available to the user either in real time presentation or in the form of tables and graphics.

Die nächste Nummer bringt unter anderem:

Vous pourrez lire dans le prochain numéro:

Potrete leggere nel prossimo numero:

6/94

- | | |
|---------------------------|---|
| Reinhard M.,
Bürgin S. | Das Netzabschlussgerät mit zwei integrierten a/b-Schnittstellen für den Einsatz im SwissNet: NT+2ab |
| Remmers F.,
Fenner D. | SwissNet-2-Endgerät Crystal
Terminal pour le réseau SwissNet 2 Crystal |
| Sellin R. | Normierte Architektur für Telekommunikations-Managementnetze (Teil 2) |