

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

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 71 (1993)

Heft: 3

Artikel: Betriebsführung im Bereich Übertragung

Autor: Payern, René / Plüss, Ernst / Zach, Herbert

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875487>

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: 30.04.2026

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

Betriebsführung im Bereich Übertragung

René PAYERN, Ernst PLÜSS und Herbert ZACH, Bern

1 Einleitung

In der Schweiz ist der Bereich Übertragung für die geographische Vernetzung der Ausrüstungen verschiedener PTT-Dienste verantwortlich. Aus Synergie- und Wirtschaftlichkeitsgründen wird für alle Dienste grundsätzlich dieselbe Übertragungsinfrastruktur verwendet. An normierten Schnittstellen werden transparente Pfade mit festgelegten Qualitätsmerkmalen zur Verfügung gestellt.

Ändern sich die Bedürfnisse der Dienste, hat dies auch für die Übertragung Auswirkungen. So brachte die Digitalisierung der Netze in den 80er Jahren für die Übertragung einen grossen Innovationsschub, mit zahlreichen Veränderungen:

- die kleinen, unbesetzten Übertragungsstellen nehmen stark zu
- die Übertragungssysteme werden komplexer und unterstützen immer mehr Funktionen
- schnell verfügbare, flexible Telecom-Dienste sind gefragt
- die Anforderungen an die Verwaltung des Übertragungsnetzes werden laufend erhöht.

2 Betriebskonzepte

Mit neuen Betriebskonzepten wird angestrebt, den Aufwand für die Betriebsführung klein zu halten.

21 Konzept BF-U 85

Das Konzept für die Betriebsführung Übertragung (BF-U 85) wurde 1984 ausgearbeitet und im Januar 1985 genehmigt. Die Ziele sind:

- Mehraufgaben im Bereich der Übertragung möglichst ohne Personalvermehrung abzufangen
- die Betriebsabläufe bezüglich Wirtschaftlichkeit zu optimieren
- hohe Flexibilität und kurze Reaktionszeiten zu erreichen
- die CCITT-Empfehlungen für Qualität und Verfügbarkeit einzuhalten
- moderne Arbeitsplätze mit bedienerfreundlichen, wirtschaftlichen Betriebsmitteln aufzubauen.

211 Die vier Bereiche der Betriebsführung

Für die Analyse der Betriebsführung wurden die Aufgaben in vier Bereiche (Fig. 1) aufgeteilt:

- Bewirtschaftung der Übertragungsausrüstungen
- funktionelle Überwachung (Alarmierung) der Ausrüstungen sowie deren Ersatzschaltung
- Qualitätsüberwachung
- Fehlerbehebung (Fehlereingrenzung und Reparatur).

Der Störungsbehandlung kommt in den vier Bereichen eine Hauptfunktion zu. Sie erscheint daher in Figur 1 als «Dach» über der Betriebsführung Übertragung.

Für die einzelnen funktionellen Bereiche wurden aufeinander abgestimmte Teilkonzepte und Lösungen angestrebt.

212 Lösungsansatz

Zum Erreichen der Ziele wurden folgende Grundsätze festgelegt:

- Die Betriebsführung muss möglichst zentral erfolgen.
- Dem Betriebspersonal sind wirkungsvolle Betriebsmittel für die Aufgaben der vier Bereiche zur Verfügung zu stellen.



Fig. 1 Konzept Betriebsführung Übertragung
Unterteilung der Betriebsführung in vier Bereiche

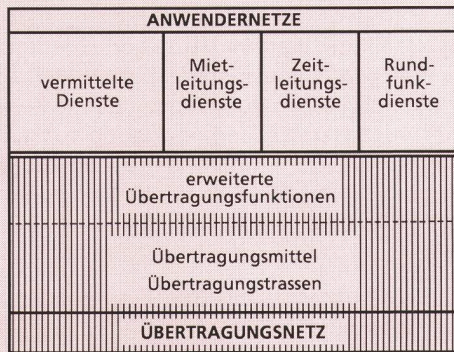


Fig. 2 Netzmodell

- Für die zentrale Betriebsführung ist ein besonderer *Betriebsraum Übertragung* (Beru) zu schaffen, der aus praktischen Gründen in einen *Bedienungsraum* und einen *Apparateraum* aufzuteilen ist.

Im *Bedienungsraum* befinden sich die eigentlichen Arbeitsplätze mit den Bediengeräten und Anzeigeelementen. Er soll dem Betriebspersonal eine angenehme Arbeitsumgebung bieten.

Im *Apparateraum* werden die zentralen Betriebsmittel (z.B. Rechner) installiert. Einen wichtigen Punkt bildet hier der Anlageschutz.

22 Konzept «Network Management Übertragung»

Eine PTT-interne Arbeitsgruppe hat ein Konzept *PTT-Netzmanagement* ausgearbeitet, das alle *Telecom-Bereiche* umfasst. In diesem ist jeder Bereich für die Verwaltung seiner Ausrüstungen grundsätzlich selber verantwortlich. Alle Netzmanagementbereiche werden in einem *Nationalen Kontrollzentrum NKZ* zusammengefasst. Eine optimale Zusammenarbeit wird über Querschnittsfunktionen (u. a. Schnittstellen) gewährleistet. Die Arbeiten zur Einführung dieses Konzeptes sind voll angelaufen.

Zum besseren Verständnis komplexer Aufgaben und Gebiete werden heute meist *Modelle* herangezogen. Das im Bereich Übertragung verwendete Modell ist aus *Figur 2* ersichtlich. Es unterteilt das PTT-Netz in einzelne autonome Schichten. Jede Schicht bietet der übergeordneten Schicht Dienste oder Funktionen an und greift auf Funktionen einer unteren Schicht zu. Die verschiedenen Schichten stehen untereinander über definierte Schnittstellen in Beziehung.

Die Schicht *Übertragungsnetz* bietet den Anwendernetzen transparente Übertragungspfade an. Sie wird zusätzlich unterteilt in die Schichten:

- Grundfunktionen (reine Übertragungsfunktionen)
- erweiterte Funktionen (Funktionen, die aus wirtschaftlichen Gründen im Bereich Übertragung angeordnet werden, z. B. *Steuerung der flexiblen Multiplexer*).

Die Schicht *Anwendernetze* wird aus PTT-internen Diensten gebildet.

Das Konzept «*Network Management Übertragung*» umfasst nebst der leitergebundenen Übertragung auch die Richtfunk- und die Satellitenübertragung. Es gliedert sich in die Bereiche:

- *Konfigurationsmanagement* (Betriebseinstellungen, Pfadschaltung, Ausrüstungs- und Pfadverwaltung usw.)
- *Fehlermanagement* (Alarmierung, Fehlereingrenzung usw.)
- *Sicherheitsmanagement* (Personenschutz, Ausrüstungsschutz, Datenschutz, Datenzugriffsverwaltung usw.)
- *Leistungsmanagement* (kontinuierliche Erfassung der Qualitätsparameter, Auswertung, Statistik, Präsentation usw.)
- *Gebührenmanagement* (Parameter für Gebührenabrechnung).

Die Konzeptarchitektur ist aus *Figur 3* ersichtlich.

Während das Netzkontrollzentrum Übertragung (NKZ-Ue) das gesamte Übertragungsnetz überwacht, wird der Betrieb in den Fernmeldedirektionen noch aus verschiedenen Betriebsräumen unterstützt:

- für leitergebundene Systeme aus dem Betriebsraum Übertragung (Beru)
- für drahtlose Systeme aus der Kreisverarbeitungsstelle (KVS)
- für Satellitensysteme aus dem nationalen Kontrollzentrum Leuk (NCC).

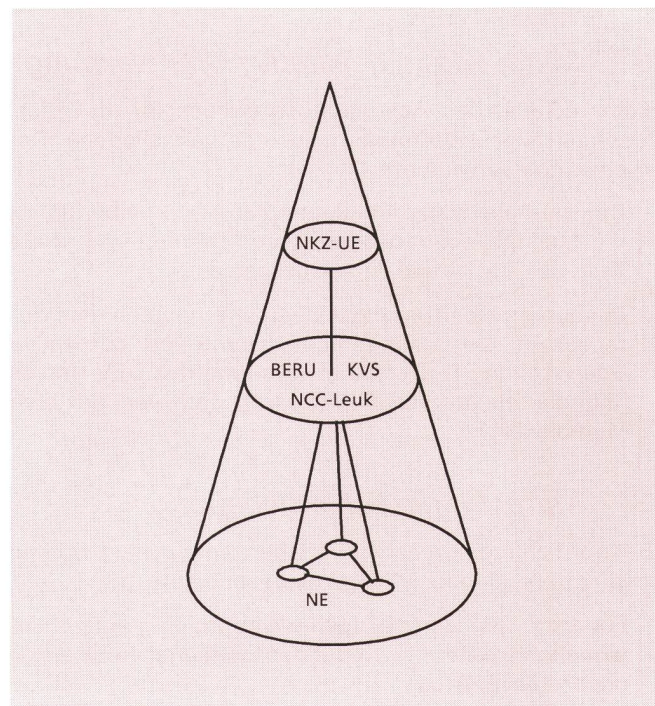


Fig. 3 Managementarchitektur für die Übertragung

NKZ-Ue	Netzkontrollzentrum Übertragung
BERU	Betriebsraum Übertragung (FD)
KVS	Kreisverarbeitungsstelle (FD)
NCC-Leuk	Nationales Kontrollzentrum Leuk
NE	Netzelemente

3 Betriebsmittel

Die in den Betriebskonzepten geforderten Funktionen konnten nur mit Unterstützung wirksamer Betriebsmittel verwirklicht werden. Die verschiedenen Betriebsmittel, die im Bereich Übertragung neu geschaffen bzw. angepasst wurden, sind nachfolgend entsprechend ihrer Funktion aufgeführt:

31 Mittel für die Bewirtschaftung der Ausrüstungen

Für die Bewirtschaftung der Ausrüstungen ist grundsätzlich Baskal (Bewirtschaftungs- und Auskunftssystem für Kabel, Ausrüstungen und Leitungen) vorgesehen. In der ersten Phase werden diese Funktionen durch die Vorprojekte Befila¹ und Bebola² abgedeckt.

32 Mittel für die funktionelle Überwachung

Die funktionelle Überwachung (Alarmierung) der Ausrüstungen baut auf dem Alarmkonzept AK 84 [1] auf.

Die Alarmer der Ausrüstungen werden dabei mit Norm-ausrüstungen erfasst und als Sammelalarmer an die zentralen Überwachungszentren weitergeleitet. Die *zentrale Alarmverarbeitungsanlage* (Zeva) übernimmt anschliessend die Anzeige der Alarmsituation und unterstützt das Personal bei der Eingrenzung einer Störung.

Für die Registrierung der Alarmer wurde die *Alarmregistrierung und -auswertung* (Arua) an das Konzept AK 84 angepasst. Damit können Alarmsituationen nachträglich rekonstruiert und untersucht werden. Sie bietet zudem die Grundlage für verschiedene Statistiken.

33 Mittel für die qualitative Überwachung

Entsprechend den Ausrüstungen werden für die Überwachung der Übertragungsqualität verschiedene Betriebsmittel verwendet:

- Die zentrale Netzprüfanlage (Zenpa) [2] übernimmt die qualitative Überwachung des Datennetzes sowie Teile des Basis- und Anschlussnetzes.
- In neueren Übertragungsnetzen übernehmen lieferantenspezifische Managementsysteme die qualitative Überwachung (z. B. Betriebssysteme des DEV-Netzes [digitale elektronische Verteiler] und der flexiblen Multiplexer).

34 Mittel für die Fehlerbehebung

Bei der Fehlereingrenzung im Übertragungsnetz werden zwei unterschiedliche Wege eingeschlagen:

- Für die Eingrenzung einfacher Störungen genügen gewöhnlich die Betriebsmittel der funktionellen Überwachung (Zeva, Arua).

- Komplexere Störungen können im Netz nur durch gezielte Testschleifen sowie durch das Einspeisen und Messen von Testsignalen genau eingegrenzt werden. Für diese Funktion werden heute verschiedene, grösstenteils lieferantenspezifische Betriebsmittel eingesetzt. Nebst den ausrüstungsspezifischen Kenntnissen wird hier vom Betriebspersonal auch ein tiefes Verständnis der Netzzusammenhänge und der Netzführung vorausgesetzt. Für diese Funktion ist ein direkter Zugriff auf die Belegungsdaten des Übertragungsnetzes nötig.

Wichtige Betriebsmittel für die Eingrenzung komplexer Störungen sind

- die zentrale Netzprüfanlage (Zenpa) für das Datennetz, das Basis- und Anschlussübertragungsnetz
- das Betriebssystem RCE für das Netz der digitalen elektronischen Verteiler (DEV)
- das Betriebssystem OS-FMUX im Netz der flexiblen Multiplexer
- Baskal für die Führung der Pfade im Netz.

35 Mittel für das Störungsmanagement

Störungsmeldungen werden mit dem *Störungs-Informationssystem – Übertragung* (Sisu) erfasst und weiterbearbeitet. Dieses behandelt sowohl externe wie auch wichtige interne Störungsmeldungen. Es leitet diese zusammen mit allen nötigen Informationen an die zuständigen Stellen weiter und überwacht den Stand der Störungsbehebung. Alle Angaben einer Störung (einschl. betroffene Baugruppen) stehen anschliessend für statistische Auswertungen zur Verfügung:

- «Geschichte» einer Leitung
- Qualitätsangaben der Übertragungssysteme
- Baugruppen- und Lieferantenstatistik
- usw.

36 Infrastruktur

Für die Anordnung der verschiedenen Betriebsmittel bzw. Anwendungen wurde ein einheitliches Konzept verfolgt:

- Anordnung der Betriebsmittel in zentralen Betriebsstellen
- globale Vernetzung aller Betriebsmittel über das PTT-interne Informatiknetz Infnet.

Dieses Konzept bietet grosse Flexibilität bei der örtlichen Anordnung der Betriebsstellen.

37 Managementschnittstelle

Betriebsmittel im Bereich Übertragung sind heute und vermutlich auch in Zukunft stark abhängig von den Ausrüstungslieferanten und Ausrüstungsversionen. Besonders im Bereich Fehler- und Leistungsmanagement werden lieferantenspezifische Systeme die Regel sein.

Ein Übergangs-Server (Gateway) im Übertragungsbereich wird in naher Zukunft die Schnittstellenprotokolle der verschiedenen Betriebsmittel in eine normierte Managementschnittstelle (genormtes Protokoll) umsetzen. Er schafft damit die Möglichkeit, dass «Managementsy-

¹Befila: System für die Bewirtschaftung des Fernnetzes und international für Leitungen und Ausrüstungen für den Schaltdienst

²Bebola: System für die Bewirtschaftung des Bezirks und Ortsnetzes für Leitungen und Ausrüstungen für die Übertragungsdienste der Fernmeldedirektionen

steme» der übergeordneten Dienste (Anwendernetze) auf einige wichtige Managementfunktionen des Übertragungsnetzes zugreifen können. Der Server wird dabei auch die Funktion des Sicherheitsmanagements übernehmen.

4 Betriebsstellen

41 Betriebsstellentypen für die Übertragung

Wie aus der Managementarchitektur für die Übertragung in Figur 3 hervorgeht, werden drei Arten von Betriebsstellen unterschieden:

- *Lokale Betriebsstellen*
Arbeitsplätze in den Übertragungsstellen direkt bei den Übertragungsausrüstungen.
- *Regionale Betriebsstellen*
Der «Betriebsraum Übertragung» (Beru) wird in der Regel in einem grösseren Amt untergebracht. Jede Fernmeldedirektion verfügt normalerweise über nur einen Beru.
- *Nationale Betriebsstelle für die Übertragung*
Das nationale Kontrollzentrum Übertragung (NKZ-Ue) befindet sich zurzeit in der Projektierungsphase und soll bis 1995 in der Fernmeldedirektion Thun aufgebaut werden. Es bildet einen Teilbereich des nationalen Netzkontrollzentrums NKZ.
Mitte 1993 wird in Thun mit dem Beru-N eine Vorauslösung des NKZ-Ue in Betrieb genommen, mit dem die dringendsten Managementbedürfnisse befriedigt werden können.

42 Gestaltung, Einrichtung und Einsatz der Betriebsstellen

421 Lokale Betriebsstellen

Die kleinen lokalen Betriebsstellen sind normalerweise nicht bedient. Hier werden die noch nötigen manuellen Eingriffe an den Netzelementen ausgeführt. Der Zugang zu softwaregesteuerten Netzelementen wird über lokale Schnittstellen gewährleistet.

422 Betriebsraum Übertragung

Hier werden die verschiedenen Bedienterminals zusammen mit den nötigen Kommunikationsmitteln in ergonomisch gestaltete Arbeitsplätze gruppiert (Fig. 4).

Die Betriebsräume (Beru) der 17 Fernmeldedirektionen wurden im Laufe von 1992 aufgebaut. Sie sind meist nur während der normalen Arbeitszeit bedient und erfüllen folgende Aufgaben und Funktionen:

- *zentrale Überwachung* des Übertragungsnetzes
- *Störungsannahmestelle* für die Übertragung
- *Steuer- und Messstelle* (z. B. für die Fehlereingrenzung und Qualitätserfassung)



Fig. 4 Betriebsraum Übertragung

- *Anlaufstelle für Störungsmeldungen, Einsatz des Betriebspersonals.*

423 Vorauslösung Beru-National

Die Gestaltung und Einrichtung entspricht im wesentlichen jener eines regionalen Betriebsraums. Die Alarme der regionalen Betriebsräume werden zu einem gesamtschweizerischen Alarmbild zusammengefasst.

Für die Abfrage der Alarmzustände der Richtfunkstationen steht zusätzlich noch das Datenerfassungs- und Qualitätsüberwachungssystem (Data Acquisition and Quality Supervision, DAQS) zur Verfügung.

Die Betriebsaufnahme findet schrittweise statt. Ab Mitte 1993 wird das gesamte nationale Übertragungsnetz durchgehend überwacht. Beru-N übernimmt ausserhalb der normalen Arbeitszeit folgende Funktionen und Aufgaben:

- *Überwachung*
 - des gesamten nationalen Übertragungsnetzes (Leitgebunden und Richtfunk)
 - der Sondernetze (z. B. DEV-Netz)
- *Anlaufstelle für Störungsmeldungen*
 - im Übertragungsnetz
 - der Anwendernetze, z. B. Mietleitungskontrollzentrum (MLKZ)
- *Eingrenzung von Störungen (Grobeingrenzung)*
- *Sortieren*
Aufgrund der Eingrenzung werden die einlaufenden Störungen dem zuständigen Pikettpersonal zugewiesen
- *Verwaltung und Belegung der Ersatzkapazitäten im Übertragungsnetz*
- *Koordination der Zuteilungsbegehren von Material in Katastrophenfällen.*

Durchgehend sind zudem folgende Aufgaben durch die zentrale Stelle wahrzunehmen:

- *Störungsmeldestelle (Fault Report Point)* bei grösseren nationalen und internationalen Störungen
- *Koordination* bei grösseren Störungen, die mehrere Fernmeldedirektionen betreffen.

424 Netzkontrollzentrum Übertragung (NKZ-Ue)

Diese für 1995 geplante Betriebsstelle bildet wie erwähnt einen Teilbereich des nationalen Netzkontrollzentrums NKZ und wird den Betriebsraum Beru-N ersetzen. Die Funktionen und Aufgaben werden gegenüber diesem um die Betreuung von SDH-Verbindungen erweitert.

5 Erfahrungen

51 Datenübernahme

Die Entwicklung der Systeme für die Bewirtschaftung der Ausrüstungen hinkt der Entwicklung der restlichen Betriebsmittel nach. Den Zugang zu den Netzdaten erhält man heute immer noch über Terminal-Schnittstellen. Eine direkte Übernahme der Daten ist deshalb noch nicht möglich. Um den wirkungsvollen Betrieb des Übertragungsnetzes trotzdem zu gewährleisten, mussten verschiedentlich redundante Datenbanken aufgebaut werden.

Der Aufwand für die Datenübernahme wurde vorerst stark unterschätzt. Die Übernahme wird heute durch Softwarewerkzeuge unterstützt.

52 Vernetzung

Die enge Vernetzung der Betriebsmittel hat sich grundsätzlich bewährt. Dank diesem Konzept war es möglich, den nationalen Betriebsraum Beru-N mit minimalem Aufwand und innerhalb kurzer Zeit aufzubauen.

53 Software-Änderungen

Die Detailspezifikationen der Betriebsmittel und damit auch die Anwendungsprogramme wurden während der Einführung des recht komplexen Betriebsführungskonzeptes verschiedentlich angepasst. Während Änderungen in den zentralen Anwendungen verhältnismässig einfach durchführbar sind, brachten Änderungen im

Netz doch etlichen Aufwand (Austausch von Speicherbausteinen). Ein Fernladen (Software Download) war leider nicht möglich.

6 Zukunft

Die Betriebskonzepte und die verfügbaren Betriebsmittel bilden für die heute eingesetzten Ausrüstungen weiterhin eine solide Grundlage.

Mit der Einführung von Ausrüstungen in den Techniken SDH (synchrone digitale Hierarchie) und ATM (asynchroner Transfermodus) wird jedoch bereits eine neue Ära eingeleitet.

Neuere Ausrüstungen beruhen grundsätzlich auf den Normen von CCITT (M.3000ff). Dazu ist ein vollständig neues, normiertes Telekommunikationsverwaltungsnetz TMN (Telecommunication Management Network) nötig, das unter anderem auf einer «Client-Server»-Architektur und einem objektorientierten Modell aufgebaut ist. Da die Normen der Organisationen CCITT und ETSI jedoch noch nicht vollständig vorliegen und auch noch nicht genügend stabil sind, wird für den Übergang zu einem herstellerübergreifenden Verwaltungsnetz ein schrittweises, pragmatisches Vorgehen gewählt.

In der ersten Phase werden die neuen Netzelemente von einfachen, lieferantenspezifischen Systemen betreut. Die Lieferanten werden jedoch verpflichtet, später eine normierte Schnittstelle nachzurüsten. In den Übertragungsstellen wird parallel dazu die Voraussetzung für die Übertragung der Meldungen über die Q_x/Q₃-Schnittstellen geschaffen.

Bibliographie

- [1] Zach H., Payern R. und Schär A. Neues Alarmkonzept für Übertragungsausrüstungen. Bern, Techn. Mitt. PTT 66 (1988) 4, S. 138.
- [2] Hürzeler J. Die zweite Generation Datenübertragungseinrichtungen im digitalen Basisnetz. Bern, Techn. Mitt. PTT 66 (1988) 3, S. 92.

Zusammenfassung

Betriebsführung im Bereich Übertragung

In den letzten Jahren wurden im Bereich Übertragung einige wichtige Konzepte erarbeitet, die eine wirkungsvolle Betriebsführung ermöglichen. Die dafür neu geschaffenen Betriebsmittel und -stellen werden vorgestellt. Erste Erfahrungen liegen vor. Die künftige Entwicklung mit SDH- und ATM-Ausrüstungen wird gezeigt.

Résumé

Gestion de l'exploitation dans le domaine de la transmission

Plusieurs procédés ont été étudiés ces dernières années en vue de gérer efficacement le secteur de la transmission. Cet article présente les moyens et services d'exploitation créés à cet effet ainsi que les premières expériences recueillies, puis les perspectives d'avenir des équipements SDH et ATM.

Riassunto

Gestione nel settore delle trasmissioni

Nel settore delle trasmissioni sono stati elaborati negli ultimi anni importanti concetti che consentono una gestione ottimale. Gli autori presentano i nuovi mezzi e i centri d'esercizio creati per questo tipo di gestione. Essi mostrano le prime esperienze e lo sviluppo futuro con equipaggiamenti SDH e ATM.

Summary

Management in the Area of Transmission

In the past years some important concepts were developed in the transmission department, which guarantee an efficient operation. The newly provided tools for this are introduced. First experiences are presented. The future development with SDH and ATM equipment is shown in the article.