

Telepac : Prozeduren und Anschlussparameter

Autor(en): **Pitteloud, Josep**

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): **62 (1984)**

Heft 4

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875778>

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.

Telepac: Prozeduren und Anschlussparameter

Joseph PITTELOUD, Bern

Zusammenfassung. *Telepac ist das öffentliche schweizerische Datennetz, das sich der Technik der paketweisen Vermittlung bedient. Es gewährleistet die transparente Übermittlung von Informationspaketen von einem Teilnehmer zum andern. Im ersten Kapitel dieses Artikels wird beschrieben, welche Aufgaben der künftige Teilnehmer, der Hersteller von Teilnehmerausrüstungen und die PTT zu übernehmen haben, wenn ein Terminal oder ein Computer an Telepac angeschlossen werden soll. Das zweite Kapitel nennt die wichtigsten Anschlussparameter und ist deshalb vorwiegend für den Hersteller von Teilnehmerausrüstungen von Interesse. Das dritte Kapitel handelt von den Zulassungskontrollen, denen die Ausrüstungen unterzogen werden, und das vierte und letzte schliesslich zeigt den Teilnehmern, wie über Telepac zu verkehren ist. Die grundlegenden Leistungen von Telepac werden als bekannt vorausgesetzt. Es ist ratsam, zuvor [16] zu studieren.*

Télépac: Procédures et paramètres de connexion

Résumé. *Télépac est le réseau public suisse spécialisé pour les données et utilisant la technique de la commutation par paquets. Il assure le transport transparent du contenu de paquets d'information entre les abonnés. Pour y raccorder un terminal ou un ordinateur, le futur abonné, le constructeur d'équipements d'abonné et les PTT ont chacun un rôle à jouer, rôle qui est décrit dans le premier chapitre de cet article. Le deuxième chapitre est plus spécialement destiné aux constructeurs d'équipements d'abonnés, car il décrit les principaux paramètres de raccordement. L'approche actuelle des PTT face à la certification des équipements est décrite au chapitre troisième, tandis que le dernier chapitre donne quelques conseils pour l'interfonctionnement de bout en bout des équipements d'abonnés à travers Télépac. Les prestations essentielles de Télépac sont supposées connues. La lecture préalable de [16] est souhaitable.*

Telepac: procedura e parametri di connessione

Riassunto. *Telepac è la rete pubblica svizzera specializzata per la trasmissione di dati; il sistema utilizza la tecnica a commutazione di pacchetto. Telepac assicura il trasporto trasparente del contenuto dei pacchetti d'informazione fra gli abbonati. Per allacciare al sistema un terminale o un calcolatore, il futuro abbonato, il costruttore degli equipaggiamenti d'abbonato e le PTT svolgono il ruolo descritto nel capitolo primo. Il secondo capitolo è destinato invece al fabbricante, perché illustra i principali parametri d'allacciamento. L'attuale modo di procedere delle PTT in quanto a omologazione degli apparecchi è descritto nel capitolo terzo, mentre l'ultimo capitolo dà dei consigli sul funzionamento da estremo a estremo tra gli equipaggiamenti d'abbonati per il tramite di Telepac. Si presume che le prestazioni principali di Telepac siano conosciute. La lettura anteriore di [16] è consigliata.*

1 Der Anschluss an Telepac

11 Die Partner und ihre Rollen

111 Der künftige Telepac-Teilnehmer

Um ein Terminal, einen Rechner oder ein Datennetz an Telepac anzuschliessen, müssen drei Partner zusammenarbeiten: der künftige Teilnehmer, der Gerätelieferant des Teilnehmers und die PTT-Betriebe. Der künftige Abonnent (nachstehend Teilnehmer oder Abonnent genannt) ist ein Unternehmen, das für seine Teleinformatik-Bedürfnisse Telepac benutzen will. Die wichtigsten Tätigkeiten des Teilnehmers bestehen in der genauen Definition seiner Bedürfnisse und in der Auftragserteilung an seinen Lieferanten für das Konzept und die Verwirklichung der vorgesehenen Anwendung. Der Abonnent ist auch der direkte Partner der PTT-Betriebe bezüglich der *ökonomischen Aspekte* des Teilnehmeranschlusses an Telepac.

112 Der Gerätelieferant des Teilnehmers

Im allgemeinen ist der Lieferant der installierten Ausrüstungen beim Abonnenten oder sein Vertreter für die *technischen Fragen* des Telepacanschlusses zuständig. Beim Konzept der vorgesehenen Anwendung legt er die Topologie fest und dimensioniert die Systemanschlüsse. Ebenso definiert er die Anschlussparameter (siehe Kapitel 2) gemäss den Anforderungen seines Klienten und den technischen Eigenschaften seiner Produkte. Schliesslich trägt er auch die Verantwortung für die *Kompatibilität* seiner Geräte mit Telepac.

113 Die PTT

Während der Konzeptphase von Teleinformatikanwendungen stellen die PTT einen *Kundeningenieur* für die Beratung zur Verfügung, damit die Eigenschaften des Telepac-Netzes optimal ausgenutzt werden können. Sobald die Netztopologie beim Teilnehmer bekannt ist, überprüfen die PTT die *Auswirkungen* der Anschlüsse auf das Telepac-Netz. Anschliessend an die Festlegung der Anschlussparameter überprüfen die PTT deren Einfluss auf die jeweilige Zentrale und verwirklichen die Teilnehmeranschlüsse.

12 Vorbereitungsarbeiten

121 Analyse der Anwendung

Damit eine Anwendung einer gewissen Grösse problemlos an Telepac angeschlossen werden kann, sind einige wichtige Vorbereitungsarbeiten auszuführen. Vor der Auftragsvergabe an einen Lieferanten sollte der Benutzer die Anwendung im Detail spezifizieren, die gewünschten Funktionen und deren Aufteilung auf die verschiedenen Ortschaften festlegen und den zu erwartenden Datenverkehr abschätzen. Für den Anschluss an Telepac muss der Verkehr zwischen den Anschlussarten im einzelnen bekannt sein. Trotzdem es sehr schwierig ist, den künftigen Datenverkehr einer noch nicht eingeführten Anwendung abzuschätzen, ist es unerlässlich realistische Werte zu erarbeiten, die während des Projektverlaufes nicht ständig einer Überprüfung bedürfen. Die wichtigsten Etappen für eine Verkehrsabschätzung sind folgende:

- Festlegen der *Ortschaften*, in der Schweiz und im Ausland, wo der Verkehr erzeugt oder absorbiert wird
- Abschätzen aufgrund der vorgesehenen Anwendung der Anzahl der *Verbindungsaufnahmen* und deren mittlere Dauer zwischen den verschiedenen Ortschaften
- Abschätzen der mittleren Anzahl der durchgeführten *Transaktionen* auf den jeweiligen Verbindungen und des durchschnittlichen übertragenen *Nutz-Informationsvolumens* je Transaktion (ankommende und abgehende Übermittlungen)
- Abschätzen des zusätzlichen *Informationsvolumens* für die Steuerung der Interaktion der Systeme, das von End-zu-End übermittelt werden muss
- Überprüfen der Leistungsgrenzen, die entweder von der *Übertragungsgeschwindigkeit* auf den Leitungen oder von der *Antwortzeit* am Terminal gegeben sein können
- Abschätzen der täglichen, wöchentlichen und monatlichen *zeitlichen Aufteilung des Verkehrs* und Bestimmen der Dauer und der Höhe der Verkehrsspitzen
- Abschätzen des *jährlichen Verkehrswachstums*
- Festlegen der *geographischen Aufteilung* des Verkehrs zwischen den verschiedenen Ortschaften und Erstellen einer Verkehrsmatrix, sowohl für den ankommenden als auch für den abgehenden Verkehr

Die detaillierte Analyse der künftigen Anwendung, die Simulation in einem theoretischen Modell oder an einem Modellversuch erlaubt im allgemeinen eine realistische Schätzung des zu erwartenden Verkehrs. In diesem Stadium der Analyse sollte sich der künftige Teilnehmer nicht schon von möglichen technischen oder wirtschaftlichen Schwierigkeiten beeinflussen lassen.

122 Technische Alternativen

Der beauftragte Lieferant wird seinem Kunden aufgrund der Verkehrsdaten und der Beschreibung der Anwendung verschiedene technische Alternativen zur Verwirklichung vorschlagen. Es bestehen folgende grundsätzliche Möglichkeiten:

- *Verzicht auf die Datenübertragung* und Transport der Daten mit traditionellen Mitteln (Magnetband mit der Post verschicken, Disketten über die Hauspost zustellen usw.).
- Eine *einfache Datenübertragung* unter Benützung des Telefon- oder Telexnetzes vorsehen.
- Verwirklichung eines *privaten Datennetzes* mit eigenen, über Mietleitungen verbundenen Zentralen.
- Schaffen eines *modernen Datennetzes* mit Telepac als Transportnetz.

123 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Der Teilnehmer muss die vom Lieferanten vorgeschlagenen Alternativen besonders auch auf das Preis-Leistungs-Verhältnis hin überprüfen. Es ist dabei von Vorteil, bei der Auswertung der Lösungen nicht nur die *Ausgaben*, sondern auch die möglichen *Ersparnisse* abzuschätzen. Einige Elemente zum Beurteilen der Wirtschaftlichkeit sind:

- Die *Investitionskosten* für Hard- und Software der *Teilnehmergeräte*

- Die *Transportkosten* für die Information. Diese entsprechen im wesentlichen den Gebühren der PTT für die jeweilige Dienstleistung
- Die *Ersparnisse* an Material- und Softwarekosten (Modem, Netzüberwachungseinrichtungen, Software für die Rekonfiguration des Netzes usw.) [12, 16].
- Die *Produktivitätsverbesserung* der Telekommunikationsspezialisten des Unternehmens oder andernfalls die zusätzlichen Arbeiten und die allfällige Arbeitsüberlastung dieser Gruppe [16].

Nach der detaillierten Überprüfung der Anwendung und der Evaluation jedes technischen Lösungsvorschlages unter wirtschaftlichen und unternehmenspolitischen Gesichtspunkten sind alle Voraussetzungen für eine Entscheidung vorhanden.

13 Der Anschluss an das Netz

131 Vorbereitungen im Netz

Nehmen wir an, dass die Wahl auf Telepac als Transportnetz gefallen sei. Sobald die PTT von den Bedürfnissen des künftigen Abonnenten Kenntnis erhalten, werden sie die generellen Anforderungen analysieren, um die vorgesehene Anwendung auf eine geeignete Art ins Netz integrieren zu können. Je grösser die Anwendung ist, desto mehr Aufwand ist natürlicherweise für die Anpassung des Netzes nötig. Die Installation einzelner Anschlüsse gibt wenig Arbeit, demgegenüber erfordert die Bereitstellung allfälliger zusätzlicher Zentralen grosse Anstrengungen: Fragen der geeigneten Räumlichkeit, der Infrastruktur, des Personals, der Ausbildung und der Installation müssen gelöst werden. Es ist daher ausserordentlich wichtig und im Interesse aller Beteiligten, dass umfangreiche künftige Bedürfnisse von Abonnenten der PTT sehr früh gemeldet werden, damit die Infrastruktur und die notwendigen Zentralen rechtzeitig zur Verfügung stehen.

132 Der Anschluss für den Paket-Modus

Arbeiten in den Zentralen und für die Anschlussstromkreise

Sobald die Standorte der Teilnehmergeräte und die Zugangsgeschwindigkeiten bekannt sind, wird die Anschlussleitung und die geeignete Übertragungstechnik (Basisbandmodem, Sprachbandmodem, Anschluss ans Digitalnetz) in Funktion der Entfernung zwischen dem Teilnehmer und der Anschlusszentrale festgelegt. Gleichzeitig wird die Wahl des geeigneten Modemtyps getroffen. Parallel dazu wird die Anschlusszentrale entsprechend den Teilnehmerbedürfnissen «personalisiert». Gemäss der aktuellen Lastverteilung der Prozessoren in den Zentralen und den Anforderungen des Kunden wird die optimale Anschlussstelle in der Zentrale bestimmt.

Testen der Teilnehmerleitung

Sobald der Teilnehmeranschluss mit der nächstgelegenen Telepac-Zentrale verbunden ist, werden zwecks Qualitätsüberprüfung die technischen Charakteristiken der Leitung gemessen. Die Modems werden an beiden Endpunkten angeschlossen und eine Prüfung der Verbindung von Modem zu Modem wird durchgeführt (Fig. 1/1).

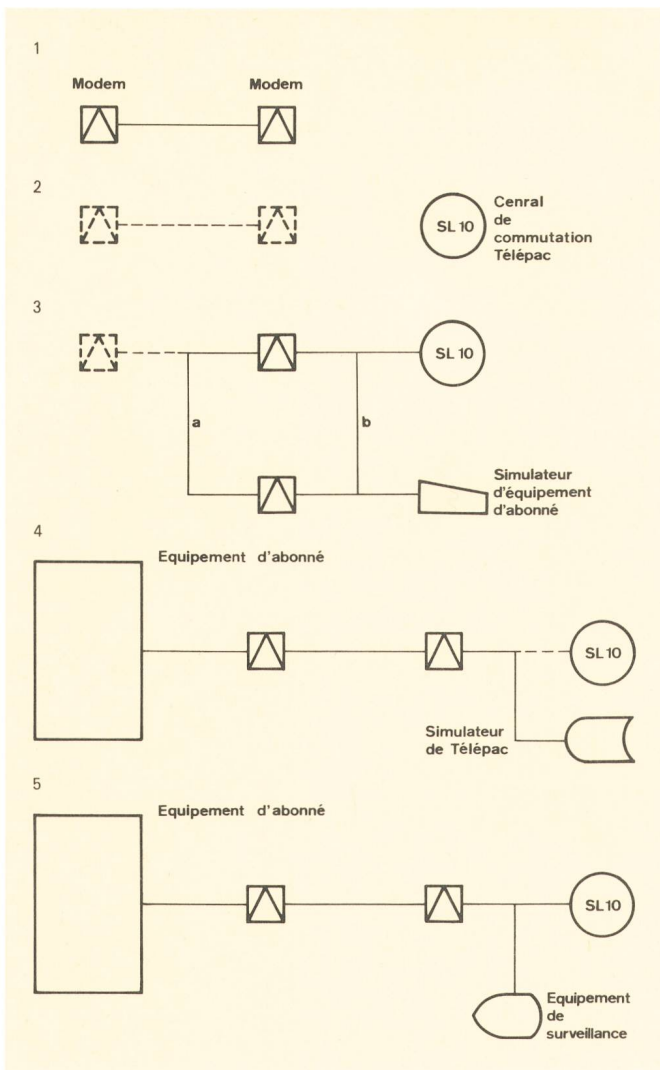


Fig. 1
Etappen beim Anschluss
 Central de commutation Télépac – Telepac-Zentrale
 Simulateur d'équipement d'abonné – Teilnehmergerät-Simulator
 Equipement d'abonné – Teilnehmerausrüstung
 Simulateur de Télépac – Telepac-Simulator
 Equipement de surveillance – Überwachungseinrichtung

Laden und Prüfen der Anschlussparameter

Die in der Abonnementserklärung definierten Anschlussparameter (Kapitel 2), auch Servicedaten genannt (service data), werden gemäss der Angaben des Teilnehmers auf dem Betriebsrechner (DVZ) erfasst [16], auf Plausibilität geprüft und anschliessend über das Netz in die betroffene Zentrale geladen (Fig. 1/2).

Die Zentralen sind mit Simulationsgeräten ausgerüstet, die gestatten, jeden einzelnen Teilnehmeranschluss auf die vom Teilnehmer spezifizierten Servicedaten zu überprüfen, sobald diese nach dem Fernladen in der Zentrale freigegeben sind (Fig. 1/3).

Simulation des Telepac-Netzes beim Teilnehmer

Von diesem Zeitpunkt an kann der Teilnehmer oder der Lieferant die Teilnehmerausrüstungen (Terminal, Rechner, Übergang zum lokalen Netzwerk usw.) physikalisch mit der Teilnehmerleitung des Telepac-Netzes verbinden. Auf Wunsch des Abonnenten kann ihm die Betriebsgruppe der Zentrale das Telepac-Netz auf einem Anschluss mit Hilfe eines geeigneten Testgerätes simulieren. Auf Verlangen können besondere Testzenarios

programmiert werden, die Punkt für Punkt und Ebene für Ebene das gute Funktionieren der Teilnehmer-Software überprüfen (Fig. 1/4).

Funktionsprüfung

Die Teilnehmerleitung wird anschliessend mit dem Telepac-Netz verbunden. Der Lieferant oder der Teilnehmer führt eine wirklichkeitstreue Funktionsprüfung durch. Die Telekommunikationssoftware der Teilnehmernausrüstung wird aktiviert und die ersten virtuellen Verbindungen über Telepac aufgebaut. Das klassische Vorgehen umfasst folgende Tätigkeiten:

- Entweder wird eine virtuelle Versuchsverbindung mit einem bereits angeschlossenen Partner aufgebaut
- oder die Teilnehmernausrüstung ruft sich selbst über Telepac an und baut so eine geschlaufte virtuelle Verbindung über die Teilnehmerleitung
- oder man benützt für diese Versuche einen besonderen Dienstanschluss, den *Echodienst*.

Der Echodienst, integriert in die Telepac-Zentralen, ist in dieser letzter Phase ein sehr nützliches Hilfsmittel. Er stellt einen fiktiven Abonnenten dar, der von jedem Telepac-Benützer über eine virtuelle Verbindung angerufen werden kann. Er hat zur Aufgabe, die empfangenen Datenpakete der Teilnehmer auf derselben Leitung zurückzuschicken, daher auch der Name Echo (Fig. 2). Da er zu jeder Zentrale gehört, kann der Teilnehmer Versuchsverbindungen mit jeder Zentrale des ganzen Netzes aufbauen, besonders aber mit der lokalen und der entfernten.

Während dieser Versuchphase schliessen die Spezialisten der PTT-Betriebe parallel zur Teilnehmerleitung ein Überwachungsgerät für die Ebenen 2 und 3 der CCITT-Empfehlung X.25 an. Dieses Gerät registriert und visualisiert den Verkehr (monitoring). Es gestattet, allfällige grobe Fehler in den Protokollen festzustellen (Fig. 1/5). Nach einer Verkehrsüberwachung von ungefähr einer Stunde wird der Apparat ausgesteckt und die Teilnehmernausrüstung gilt als an Telepac angeschlossen.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass nach Durchführen der End-zu-End-Tests mit den Modems die nachfolgenden Phasen in einigen Stunden ablaufen können, wenn die Teilnehmergeräte über eine Software verfügen, die bereits auf öffentlichen X.25-Netzen eingesetzt wurde. Bei

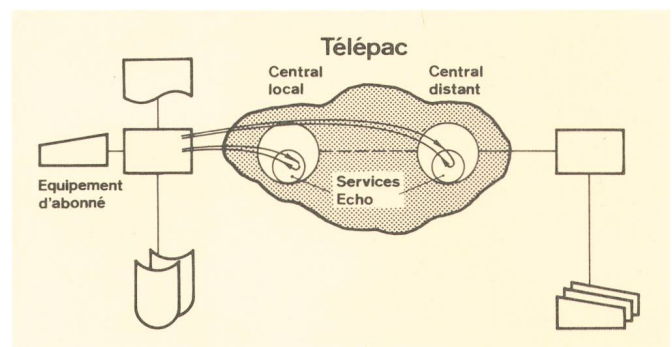


Fig. 2
Echo-Dienst von Telepac
 Central local – Lokale Zentrale
 Central distant – Ferne Zentrale
 Equipement d'abonné – Teilnehmergerät
 Services Echo – Echo-Dienst

Geräten mit neuer Software können einige Tage vergehen, bis die Fachleute des Lieferanten allfällige wichtige Fehler korrigiert haben [3].

133 Der Direktanschluss für den Zeichenmodus

Bei den Direktanschlüssen für den Zeichenmodus gilt ein analoges Vorgehen wie bei den Anschlüssen für den Paketmodus. Sobald die Teilnehmerleitung und die Modems installiert sind, wird ein Test der Verbindungsleitung durchgeführt. Die spezifischen Anschlussparameter der Empfehlung X.28 werden im DVZ vorbereitet, in die entsprechende Zentrale geladen und dort überprüft. Anschliessend führt im allgemeinen der Teilnehmer Verbindungsversuche direkt durch, ohne Hilfe des Lieferanten. Er baut eine virtuelle Verbindung mit einem Partner, mit dem Echodienst oder mit einer Datenbank auf. Während der Testphase des Netzes war eine Versuchs-Datenbank über X.25 an Telepac angeschlossen, die jedermann zugänglich war und die einige allgemeine Informationen über Telepac und seine Leistungen enthielt. Ein ähnlicher Dienst ist im Studium für den kommerziellen Betrieb.

134 Der Anschluss für den Zeichenmodus über das Telefonwählnetz

Jedes Terminal das der Empfehlung X.28 entspricht und mit einem geeigneten Modem ausgerüstet ist, kann Telepac und seine Abonnenten jederzeit und von überall her über das Telefonwählnetz erreichen. Jede Telepac-Zentrale ist mit Telefonzugangsschnittstellen ausgerüstet, deren Anschlussparameter auf einen Standardwert festgelegt sind. Bis zu einer Geschwindigkeit von 300 bit/s stellt sich Telepac automatisch auf die richtige Übertragungsgeschwindigkeit ein, wie auch auf die vom Teilnehmerterminal benutzte Parität. Allerdings können die Abonnenten, die Telepac über das Telefonnetz erreichen, nicht von anderen Abonnenten angerufen werden. Telepac ist nicht für die automatische Wahl von Telefonverbindungen ausgerüstet, und die Teilnehmerterminals verfügen ebenfalls nicht immer über ein Modem mit automatischem Telefonbeantworter.

Der Teilnehmer, der sich an Telepac über das Telefonwählnetz anzuschliessen wünscht, besitzt eine von den PTT-Betrieben zugeteilte Identifikationsmöglichkeit NUI und geht wie folgt vor: Entsprechend der Übertragungsgeschwindigkeit seines Terminals wählt er eine Telepac zugeteilte Telefonnummer, die ihm eine einheitliche Taxierung in der ganzen Schweiz gewährleistet (z. B. für Geschwindigkeiten bis 300 bit/s: 049/041111, siehe 221).

Sobald die Telefonverbindung aufgebaut ist, ertönt ein Signalisierton. Der Teilnehmer schaltet daraufhin sein Modem auf Datenübertragung. Nach einigen Sekunden wird ein definiertes ASCII-Zeichen (Punkt), gefolgt vom Zeichen CR (Wagenrücklauf) an Telepac übermittelt. Das System bestimmt damit die Übertragungsgeschwindigkeit sowie den Paritätstyp und meldet sich beim Terminal mit der Mitteilung, dass Ebene 2 der Empfehlung X.28 richtig aufgebaut ist. Der Teilnehmer schickt daraufhin seine Erkennung (über das NUI), die unter anderem festlegt, wem der nun folgende Verkehr zu verrechnen ist. Nach abgeschlossener Identifikation gibt der Teilnehmer Telepac die Adresse des gewünsch-

ten Partners. Das Netz stellt die virtuelle Verbindung her und der Dialog zwischen den Teilnehmern beginnt.

2 Die wichtigsten Anschlussparameter

21 Parameter für Teilnehmeranschlüsse im Paketmodus

211 Übertragungsgeschwindigkeit

In diesem Kapitel können nicht alle verschiedenen Parameter mit den zahlreichen möglichen Werten behandelt werden; vielmehr soll der Leser einen Überblick über die Flexibilität der von Telepac angebotenen Dienste erhalten. Auf der physikalischen Ebene des Paketvermittlungsanschlusses kann die gewünschte Übertragungsgeschwindigkeit (data signalling rate) zwischen folgenden Werten gewählt werden: 2,4, 4,8, 9,6 und 48 kbit/s.

212 Anzahl der logischen Kanäle

Auf der Netzebene gestattet die Empfehlung X.25 die Kapazität des physikalischen Anschlusses dynamisch zu multiplexieren. Um eine virtuelle Verbindung aufzubauen, muss das Teilnehmergerät einen freien logischen Kanal wählen und eine Anrufaufforderung mit der Adresse des Empfängers senden. Telepac sucht daraufhin in der Zielzentrale einen freien logischen Kanal auf dem Anschluss des gewählten Teilnehmers, um den Anruf zu übermitteln. Sobald die virtuelle Verbindung aufgebaut ist, sind die entsprechenden logischen Kanäle an beiden Endpunkten während der Dauer der Verbindung besetzt.

Die Zahl der logischen Kanäle, die bei der Abonnementserklärung zu wählen sind, sind im wesentlichen vom Verkehr abhängig: der Abonnent legt damit die Anzahl der virtuellen Verbindungen fest, die gleichzeitig durch die Teilnehmersausrüstung verarbeitet werden müssen. Die Zahl kann von einem Kanal bis zu ungefähr 200 logischen Kanälen je Teilnehmerleitung liegen. Ein üblicher Wert beträgt etwa 20 logische Kanäle für einen Teilnehmeranschluss mit 9,6 kbit/s.

213 Permanente virtuelle Verbindung

Auf Wunsch des Teilnehmers ist es möglich, permanente virtuelle Verbindungen zu abonnieren (permanent virtuel circuit, PVC) gemäss der Empfehlung X.25; Telepac baut dabei eine dauernde Verbindung zwischen zwei vorgegebenen Partnern auf. Diese belegt bei jedem Teilnehmer einen logischen Kanal. Diese Fazität simuliert damit eine Mietleitung und gestattet den sofortigen Pakettransfer, ohne vorangehenden Aufbau einer Verbindung. Obwohl interessant, wird diese Lösung nicht besonders empfohlen, weil dadurch die Vorteile der Vermittlung von Telepac verlorengehen. Die permanente virtuelle Verbindung wird zur Zeit lediglich als nationaler Dienst angeboten.

214 Logische Kanäle für nur eine Verbindungsrichtung

Entsprechend den Bedürfnissen seiner Anwendung kann der Teilnehmer eine Anzahl logischer Kanäle für ausschliesslich ankommende oder abgehende Verbindun-

gen abonnieren. Auf den logischen Kanälen, die für *ankommende* Verbindungen reserviert sind, können lediglich virtuelle Verbindungen mit einem Anruf von andern Abonnenten aufgebaut werden. Logische Kanäle, die rein für *abgehende* Verbindungen vorgesehen sind, können nur mit Verbindungen belegt werden, die der Abonnent selbst über seine Teilnehmergeräte aufbaut. Es ist selbstverständlich, dass nach dem Aufbau der virtuellen Verbindung auf einem derartigen spezialisierten Kanal die Datenpakete wie bei jeder anderen Verbindung in beiden Richtungen fließen.

215 Geschlossene Benutzergruppen

Eine Gemeinschaft von Telepac-Teilnehmern mit gemeinsamen Interessen kann auf Wunsch eine geschlossene Benutzergruppe bilden (closed user group, CUG) [16]. Telepac vermittelt dabei ausschliesslich Anrufe zwischen den Mitgliedern dieser Gruppe. Jedem Direktanschluss können bis zu zehn geschlossene Benutzergruppen angehören, was eine grosse Flexibilität der Gruppenbildungen erlaubt. Die für die geschlossenen Benutzergruppen verwendeten Sicherheitsmechanismen sind sehr leistungsfähig und komplex und können nicht in einigen Zeilen beschrieben werden. Es sei hier nur eine Bezeichnung präzisiert: wenn ein Teilnehmer keiner speziellen geschlossenen Benutzergruppe angehört, ist er Bestandteil der *allgemeinen Teilnehmergruppe*. Die Fazilität der geschlossenen Benutzergruppe wird zur Zeit nur innerhalb der Schweiz angeboten.

216 Gebührenübernahme bei ankommenden Anrufen

Ein weiterer, innerhalb der Ebene 3 der Empfehlung X.25 durch den Abonnenten zu spezifizierender Parameter, ist die Gebührenübernahme (reversed charge call). Dabei muss der Teilnehmer angeben, ob er bereit ist, die Gebühren von Anrufen anderer Teilnehmer zu übernehmen, wenn diese beim Verbindungsaufbau mit ihm diese Fazilität benützen. Rechner, die Dienstleistungen von Datenbanken anbieten, oder Speichervermittlungsdienste für andere Telepac-Abonnenten benützen im allgemeinen diese Möglichkeit, die ebenfalls nur im nationalen Netz angeboten wird.

217 Fenster für die Fehlerkontrolle k

Auf der Ebene der Datensteuerung ist der wichtigste Parameter das Fenster für die Fehlerkontrolle k (frame window). Dieser von 1...7 variable Parameter definiert die Zahl des Informationsblocks auf Ebene 2, die das Teilnehmergerät oder die Telepac-Zentrale senden können, ohne eine Empfangsbestätigung des Partners abzuwarten. Er legt die Zahl der Kopien der bereits gesendeten Informationsblocks fest, die der Sender für eine allfällige Wiederholung im Fehlerfall speichern muss. Die gemeldeten Quittungen löschen dann diese Kopien. Ohne besondere Angabe des Teilnehmers wird dieser Wert auf 7 gesetzt.

218 Fenster für die Flusskontrolle w

Die Netzsteuerungsebene der Empfehlung X.25 steuert den Verkehr der Datenpakete für jede virtuelle Verbin-

dung, unabhängig von der Zahl der aktivierten Kanäle auf der Teilnehmerleitung. Diese Steuerung des Verkehrsflusses geschieht über den Parameter des Fensters für die Flusssteuerung w (packet window). Es definiert die Zahl der Datenpakete, die der Empfänger (Teilnehmergerät oder lokale Telepac-Zentrale) dem Absender auf diesem logischen Kanal zu senden gestattet. Sobald dieser «Kredit» erschöpft ist und solange der Empfänger das Senden weiterer Pakete nicht erlaubt hat, unterbricht der Sender die Übermittlung weiterer Daten. Telepac verwirklicht über diesen einfachen und doch raffinierten Mechanismus die Geschwindigkeitsumwandlung zwischen den Teilnehmern. Diese Flusskontrolle kann für jede Übertragungsrichtung definiert werden (send – and receive window). Der Parameter w variiert zwischen 1 und 7. Ohne besondere Angabe des Teilnehmers wird er auf 2 gesetzt. Die Fenster für die Flusskontrolle der permanenten virtuellen Verbindungen werden individuell definiert.

219 Subadresse

Telepac gestattet die Verwendung einer bis zu 3stelligen Subadresse in der Anrufnummer. Diese Fazilität ist vor allem beim Anschluss von privaten Netzen an Telepac von Interesse, da damit eine Adressierung im privaten Netz möglich ist. Die Subadresse ist kein Anschlussparameter wie die andern. Sie kann vom Teilnehmer nach Belieben benützt werden, in dem die Teilnehmergeräte die nötige Adresslänge beim Aufbau der virtuellen Verbindung angeben.

22 Parameter für Teilnehmeranschlüsse im Zeichenmodus

221 Parameter in Übereinstimmung mit jenen des Paketmodus

Die asynchronen Anschlüsse sind im wesentlichen für bediente Terminals bestimmt: sie bieten dem Teilnehmer nur *einen logischen Kanal* an, der so nur eine einzige logische Verbindung aufs Mal aufbauen kann.

Bei einem Direktanschluss, kann der Teilnehmer folgende hauptsächlich Parameter bestimmen:

- Übertragungsgeschwindigkeit (bis zu 300 bit/s, später 1200/1200 bit/s und 1200/75 bit/s)
- Spezialisierung des logischen Kanals, so dass das Terminal entweder nur anrufen (outgoing only) oder nur angerufen (incoming only) werden kann
- Verwendung des einzigen logischen Kanals als ständige virtuelle Verbindung mit einem andern Teilnehmer
- Zugehörigkeit zu einer oder mehreren geschlossenen Benutzergruppen
- Gebührenübernahme

Bei den X.28-Anschlüssen über das Telefonwählnetz sind diese Parameter auf einen Standardwert festgelegt, da diese Anschlüsse öffentlich sind. Zur Zeit wird nur die Geschwindigkeit 300 bit/s im Telefonwählnetz mit einer einheitlichen Taxierung in der ganzen Schweiz angeboten.

222 Parameter in Verbindung mit der Paketierung/Depaketierung

Für Geräte, die im asynchronen Modus angeschlossen sind, bietet Telepac eine Anzahl veränderbare Parameter an, die mit der Paketierung/Depaketierungseinrichtung (PAD) [16] in Zusammenhang stehen. Sie können laufend vor oder während der Verbindung durch den Benutzer geändert werden, und auch der Rechner am andern Ende der Verbindung kann sie laufend seinen Bedürfnissen anpassen, sofern die in der Empfehlung X.29 definierten Regeln angewendet werden.

Diese im Gesamten 20 Parameter lassen sich in vier Kategorien aufteilen:

Parameter für die Textausgabe

Sieben Parameter erleichtern die *Darstellung* und die *Ausgabe des Textes* am asynchronen Terminal: Der Parameter P_6 gestattet den Empfang von Netzinformatio- nen zu unterdrücken. Der Parameter P_9 legt die Zahl der Leerzeichen, die nach einem Befehl zum Wagenrücklauf gesendet werden müssen, fest, damit genügend Zeit für diesen Vorgang eingeräumt wird. Parameter P_{10} definiert die maximale Zeichenzahl je Zeile, die das Terminal aus- drucken kann.

Der Parameter P_{118} gestattet das Löschen eines Zei- chens, das dem PAD übermittelt wurde, mit Parameter P_{119} kann eine vollständige Zeile ausgelöscht werden, so- lange sie noch im PAD gespeichert ist, und Parameter P_{120} ermöglicht die Anzeige einer solchen Zeile am Ter- minal. Parameter P_{126} definiert, ob der PAD einen zusätz- lichen Zeilenvorschub (line feed) nach einem Wagen- rücklauf einfügen muss.

Parameter der Ebene 2/X.28

Zwei Parameter dienen der Datensteuerung zwischen dem Terminal und der Paketierungs-/Depaketierungs- einrichtung PAD: Der Parameter P_2 sagt, ob ein Echo für jedes Zeichen vom PAD zum Terminal zurückgesendet werden soll. Der Parameter P_{123} legt fest, ob der PAD die *Parität* der Zeichen feststellen, kontrollieren und gene- rieren soll.

Parameter der Ebene 3/X.28

Mit sieben Parametern können die Charakteristiken der Ebene 3 der Empfehlung X.28 programmiert werden: Drei Parameter P_3 , P_{121} , P_{122} definieren eine bestimmte Zahl von Zeichen als Befehle für den PAD zur Paketie- rung und zum Senden dieser Pakete Richtung Empfän- ger. *Paketieren* und *Senden* sind auch aufgrund einer Zeitverzögerung möglich, die mit dem Parameter P_4 ge- wählt wird.

Parameter P_5 bestimmt den *Verkehrsfluss* zwischen Ter- minal und Netz, und Parameter P_{12} legt ihn für die andere Verkehrsrichtung fest. Mit Parameter P_{125} kann das Ter- minal den abgehenden Verkehr durch den ankommen- den Verkehr für eine bestimmte Zeitspanne sperren.

Weitere Parameter

Mit Parameter P_1 hat das Terminal die Möglichkeit, in ei- nen Kontroll-Modus zu gehen, in welchem es dem PAD Befehl erteilen kann, wie das Wechseln eines Parame- terwertes.

Zwei Parameter P_7 und P_2 legen das Verhalten des PAD beim Empfang eines Break-Signales vom Terminal fest.

Ein letzter Parameter P_{11} , der nicht geändert werden kann, gibt die verwendete Übertragungsgeschwindigkeit an.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass mit diesen Verbindungs- parametern im Zeichenmodus vorsichtig umgegangen werden muss, denn oft verfügt der Benutzer eines asyn- chronen Terminals nicht über Teleinformatikkenntnisse. Die Begriffe Parität oder Flusskontrolle sind ihm fremd. Er erwartet eine vollständige Transparenz und Zuverläs- sigkeit des Netzes. Eine der besten Lösungen besteht darin, dass beim Aufbau der virtuellen Verbindung der Rechner, auf dem am andern Ende die Anwendung im- plementiert ist, die wichtigsten Parameter des Terminals auf die optimalen Werte festlegt, unter Verwendung der in der Empfehlung X.29 definierten Prozedur.

223 Teilnehmeridentifikation NUI

Mit der Teilnehmeridentifikation (network user identifier, NUI) kennzeichnet das Netz zwecks Rechnungsstellung die Benutzer von asynchronen Teilnehmergeräten, die entweder über das Telefonwählnetz Telepac anwählen oder die direkt angeschlossen sind und durch mehrere Benutzer verwendet werden. Damit ist auch eine Mög- lichkeit geschaffen, die Taxen von Telepac innerhalb ei- nes Unternehmens auf verschiedene Abteilungen oder Projekte aufzuteilen. Die Identifikation kann vor dem Aufbau oder nach dem Abbau einer virtuellen Verbin- dung stattfinden. Mehrere Terminals mit derselben Identifikation können gleichzeitig in Betrieb sein.

Die Identifikation geschieht mit einem vom Abonnenten gewählten Wort von sechs bis acht Zeichen, das mit ei- nem geheimen, durch die PTT festgelegten Passwort von sechs Zeichen ergänzt ist.

Sobald die Identifikation stattgefunden hat, werden alle Anrufe dieses Anschlusses dem so identifizierten Unter- nehmen in Rechnung gestellt, es sei denn, die Gebüh- renübernahme durch den Angerufenen sei verlangt und von ihm akzeptiert worden.

224 Direktanrufe

Der Teilnehmer mit einem Direktanschluss gemäss Empfehlung X.28 kann sich auf die Fazilität *Direktanruf* abonnieren. Sobald Ebene 2 der Empfehlung hergestellt ist, ruft Telepac automatisch einen im voraus festgeleg- ten Partner an, ohne dass der Anrufende irgend etwas unternehmen muss. Im Gegensatz zur permanent-virtu- ellen Verbindung veranlasst der Direktanruf der Aufbau einer vorgegebenen virtuellen Verbindung ausschliess- lich im Augenblick der Verbindungsaufnahme. Die so hergestellte Verbindung kann abgebrochen werden, wenn Verbindungen zu andern Partnern vom gleichen Terminal aus gewünscht sind. Diese Möglichkeit ist sehr attraktiv für einen Teilnehmer mit asynchronem Termi- nal, der regelmässig Verkehr mit einem bevorzugten Partner hat und nur gelegentlich Daten mit andern Teil- nehmern austauscht. Eine derartige Fazilität ist für asyn- chrone Terminals, die im «block mode» arbeiten, uner- lässlich, da sie nicht selbst eine virtuelle Verbindung aufbauen können.

3 Probleme des Anschlusses an Telepac

31 Vorhandene Schwierigkeiten

311 Geräteprüfung

Zu Beginn der Arbeiten kann der Eindruck entstehen, dass es einfach sei, festzustellen, ob ein Teilnehmergerät mit Telepac kompatibel ist und ohne Schwierigkeiten angeschlossen werden kann. Man stellt sich vor, dass es genügen sollte, das anzuschliessende Gerät für die Durchführung einer Anzahl Tests den PTT-Betrieben zu überlassen, die dann eine Zulassungsbewilligung anstellen würden. Leider kann das Problem technisch nicht so einfach gelöst werden. Betrachten wir zuerst das zu testende Material. Die grösste Schwierigkeit liegt in der genauen Definition einer neuen Abgrenzung, ausserhalb der Schnittstelle Netz/Teilnehmergerät, die festlegt, welche Geräte einer Zulassung unterliegen. Bei gewöhnlichen Teilnehmerstationen (Fig. 3, Fall 1, 2 und 3) ist die Lösung einfach, sie wird aber viel schwieriger in Fällen, wo Konfigurationen von Mini-Rechnern mit Peripheriegeräten (Fig. 3, Fall 4) zum Einsatz kommen.

Die Grenze wird sehr verschwommen und diskutabel in jenen Fällen, wo Vorrechner mit grossen Zentralrechnern verbunden, Rechner an Protokollkonvertern angeschlossen, unternehmenseigene lokale Netze Übergänge zum öffentlichen Netz haben oder private Netze mit Telepac verbunden sind (Fig. 3, Fälle 5 bis 8). Ein schwarzer Kasten (black box) allein funktioniert nicht,

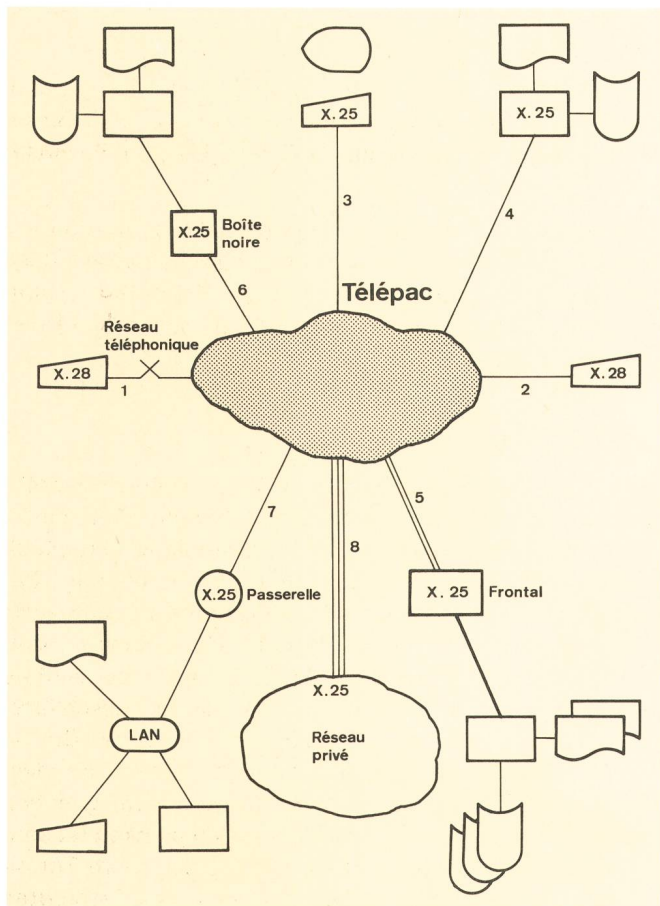


Fig. 3
Überblick über Teilnehmereinrichtungen, die an Telepac angeschlossen werden können
Boîte noire – Schwarzer Kasten (black box) Frontal – Vorrechner
Réseau téléphonique – Telefonwählnetz Réseau privé – Privatnetz
Passerelle – Übergang

ein isolierter Übergang von einem lokalen Netz ebenso wenig und ein Vorrechner, der vom Hauptrechner getrennt ist, auch nicht besser.

312 Softwaretests

Die Norm X.25 ist eine der ersten des CCITT, die nicht nur materielle Schnittstellen (Ebene 1), sondern auch Softwareinteraktionen auf Ebene 2 und Ebene 3 spezifiziert. Sie beeinflusst tiefgreifend ausserdem die Fernverarbeitungs-Software des Teilnehmergerätes [11]. Auch da müsste eine neue Grenze gefunden werden, die das zuzulassende Softwareprodukt definiert. Diese Abgrenzung existiert nicht oder zum mindesten noch nicht. Beispielsweise bei einem Grossrechner, der über einen Vorrechner (Fig. 4) verbunden ist, verwaltet dieser die Ebene 2 in seiner Leitungssteuerung und die Ebene 3 der X.25-Software in seinem Netzsteuerungsprogramm. Bei einer Wiederaufnahme oder bei der Rücksetzung (reset) übernimmt jedoch die Methode des Zugangs zur Telekommunikation des Hauptrechners die Durchführung, ihrerseits durch das Betriebssystem geführt. Gemäss bestimmten internationalen Arbeiten möchte man die Hersteller zu identifizierbaren Softwareschnittstellen verpflichten, die isoliert vom übrigen System getestet werden könnten (software plug). Diese Absicht hat jedoch noch nicht viele Befürworter gefunden [8].

Mit der Software gibt es noch eine weitere Schwierigkeit. Die meisten Softwareprodukte unterliegen einem Wechsel während der Lebensdauer der Teilnehmergeräte: Softwarekorrekturen, Ergänzungen und neue Versionen werden periodisch eingeführt. Dies gilt übrigens auch für die Netzsoftware. Somit stellt sich eine weitere Frage, auf die zur Zeit keine Antwort möglich ist: Wie gross darf eine Änderung in der Software sein, bis eine neue Zulassungsprüfung erforderlich ist?

32 Das von den PTT-Betrieben gewählte aktuelle Vorgehen

Angesichts der vorhandenen Schwierigkeiten haben die PTT bis heute ein sehr pragmatisches Vorgehen für den Anschluss an Telepac gewählt:

- Zurzeit wird keinerlei Zulassungsprüfung oder technische Bescheinigung von Teilnehmergeräten für Telepac verlangt. Der Beweis der Kompatibilität der Teilnehmerrüstung mit Telepac muss der Lieferant dem Teilnehmer erbringen.
- Die PTT bemühen sich, aus Telepac *ein sich selbst schützendes* Netz gegenüber Softwarefehlern von Teilnehmergeräten zu machen (Prozeduren für Wiederaufnahme oder Reinitialisation).
- Die PTT veröffentlichen *technische Spezifikationen* für die Implementation der Empfehlungen im Netz [6, 7]. Sie beschreiben das detaillierte Verhalten des Netzes (Zustandsdiagramme, zeitliche Abläufe usw.).
- Zusätzlich zu den in den Figuren 1 und 2 erwähnten Testgeräten haben die PTT mit der Entwicklung einer leistungsfähigen Einrichtung für *qualitative* Tests begonnen, die eine Datenbank und Testzenarien umfasst. Diese Einrichtung wird es gestatten, ein normales oder fehlerhaftes Verhalten des Netzes oder des Teilnehmergerätes zu simulieren und die Aufwärtskompatibilität einer neuen Softwareversion des Net-

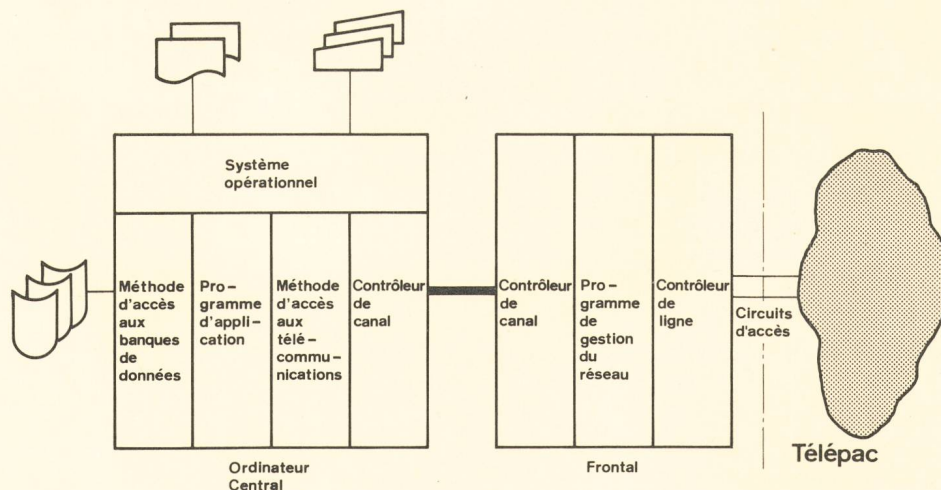


Fig. 4
Typische Softwarestruktur für die Datenübertragung
 Système opérationnel – Betriebssystem
 Méthode d'accès aux banques de données – Zugangsmethode zu den Datenbanken
 Programme d'application – Anwendungsprogramm
 Méthode d'accès aux télécommunications – Zugangsmethode zur Telekommunikation

Contrôleur de canal – Kanalsteuerung
 Ordinateur central – Zentralrechner
 Programme de gestion du réseau – Programm für die Netzsteuerung
 Contrôleur de ligne – Leitungssteuerung
 Circuits d'accès – Anschlussleitungen
 Frontal – Vorrechner (Kommunikationsrechner)

zes oder die fehlende Übereinstimmung einer geänderten Teilnehmersoftware festzustellen [9].

- Das Lastverhalten beim Teilnehmer oder im Netz beschäftigt die PTT ebenfalls. Sie evaluieren zur Zeit die Beschaffung einer Einrichtung für *quantitative* Prüfungen (Belastungskörperchen), die dem Teilnehmer eine Referenzmöglichkeit geben und auf festgelegten Verbindungen die Erhaltung der Leistungsfähigkeit des Netzes überwachen.

4 Bemerkungen über die Zusammenarbeit über Telepac

41 Allgemeine Ratschläge

Telepac gewährleistet den transparenten Transport des Inhaltes von Informationspaketen zwischen den Teilnehmern. Es gehört nicht zu seiner Aufgabe, diesen Inhalt zu analysieren und irgend etwas diesbezüglich zu unternehmen. Diese Verantwortung kommt den miteinander in Verbindung stehenden Teilnehmern und den von ihnen beauftragten Lieferanten zu. Es wird jedoch empfohlen, die Verbindung zwischen zwei Teilnehmergeräten über Telepac von Ende-zu-Ende zu testen, auch wenn die Geräte von einem einzigen Lieferanten stammen. Es ist empfehlenswert, nicht nur zu überprüfen, ob die entsprechenden Softwareprodukte der höheren Protokollebenen einwandfrei zusammenarbeiten, sondern es ist auch abzuklären, ob diese Software wegen Konzeptfehlern die Qualität und die Leistungsfähigkeit der von Telepac angebotenen Transportdienste allfällig vermindert.

42 Bei den PTT im Studium stehende Testhilfsmittel

421 Die neuen Telematikdienste

Die meisten der neuen Telematikdienste, deren Einführung zur Zeit bei den PTT-Betrieben geprüft wird, sehen die Verwendung von Telepac als Transportnetz vor. Als Dienstleistung zur Verbindung von Textverarbeitungssystemen unterschiedlicher Hersteller wird Teletex auf Telepac basieren. Videotex, die allgemeine öffentliche Dienstleistung für die Datenbankabfrage von Einzelterminals aus, wird ebenfalls Telepac für den Datenverkehr zwischen den Datenbanken und den Videotexzentralen benutzen. Bei diesen neuen Dienstleistungen sind die PTT sehr konkret mit der Zusammenarbeit von Geräten und Softwareprodukten unterschiedlicher Hersteller ausserhalb von Telepac konfrontiert. Zur Illustration dazu sind einige der Hilfsmittel aufgeführt, die zur Zeit studiert werden.

422 Integrierte Testeinrichtungen

Die Teilnehmergeräte sollten über einige integrierte Testmittel verfügen. Diese Dienste sollten die Durchführung von *Selbstserien* mit lokaler Schleifenbildung auf jeder Protokollebene gestatten, indem das Gerät gleichzeitig als Sender und als Empfänger dient. Sie sollten es auch ermöglichen, den *Verlauf* der ausgetauschten Information bei Testverbindungen auf eine verständliche Art darzustellen, das heisst Ebene für Ebene in decodierter Form.

423 Hilfsmittel zur Inbetriebnahme

Softwarehersteller der oberen Protokollebenen werden mit Vorteil Testeinrichtungen für die Inbetriebnahme schaffen, die die Software schichtweise auf die Versuchseinrichtung zu implementieren und jede Ebene gemäss den fortschreitenden Arbeiten einzeln zu testen gestatten. Diese Mittel sollten nicht nur ein richtiges Verhalten simulieren, sondern auch ein fehlerhaftes Betragen des Partners. Ein ähnliches Hilfsmittel wird unerlässlich sein, wenn die zu implementierenden Protokolle als nationale Protokolle in der Schweiz entwickelt werden müssen, wie das zum Beispiel zwischen den Videotextzentralen und den externen Datenbanken der Fall ist. Damit ein solches Hilfsmittel stets gemeinsam mit dem Videotextdienst weiterentwickelt werden kann, wäre es von Vorteil, dieses als Versuchsanschluss in den entsprechenden Zentralen zu integrieren.

424 Referenzimplementationen

Falls die höheren Protokolle zwischen den Partnern symmetrisch sind, wie bei Teletex, wäre es günstig, eine Referenzstelle zu schaffen. Die Versuche könnten dann nach dem Prinzip ablaufen, dass, wenn zwei Produkte einzeln korrekt mit der Referenzstelle arbeiten, die Wahrscheinlichkeit gross ist, dass sie sich dann miteinander richtig verhalten. Ein solches Referenzsystem würde auch gestatten, die noch vorhandenen Unsicherheiten in den CCITT-Empfehlungen zu beseitigen.

Im Falle von Teletex könnte eine solche Referenzstelle in einer Zentrale der neuen Generation für den öffentlichen Meldungsvermittlungsdienst integriert werden (Comtex, Textvermittlungsdienst).

425 Monitor für die Fehlersuche

Für die Suche nach Störungen in fehlerhaften Protokollen ist es von Vorteil, Überwachungsmittel zur Verfügung zu haben, die sich als Kontrollgeräte an die fehlerhaften Verbindungen schalten lassen. Selbstverständlich empfiehlt es sich, für die spezialisierten höheren Protokolle (S. 70, S. 62 für Teletex, Protokolle für externe Datenbanken für Videotex usw.) über entsprechend angepasste Monitoren zu verfügen. Diese würden nicht nur das Lesen des Inhalts der von Telepac übermittelten Datenpakete, sondern vor allem auch das Decodieren und Sichtbarmachen des entsprechenden Protokolls der höheren Ebenen ermöglichen.

5 Schlussfolgerungen

Mit seinen zahlreichen Dienstleistungen revolutioniert Telepac das Konzept der Informatiknetze. Die ökonomischen Aspekte des Anschlusses werden direkt zwischen dem Teilnehmer und den PTT geregelt. Die Abklärung der technischen Aspekte, wie die Festlegung der An-

schlussparameter, übernimmt jedoch im allgemeinen der Lieferant der Teilnehmergeräte mit Unterstützung der PTT. Zur Lösung der Anschlussprobleme der Teilnehmergeräte an Telepac haben die PTT einen sehr pragmatischen und wenig bürokratischen Weg gewählt, der von allen Beteiligten geschätzt wird.

Telepac bedeutet einen grossen Schritt vorwärts bei der Zusammenarbeit von Geräten unterschiedlicher Hersteller. Dank ihm können zahlreiche neue Marktlücken geschlossen werden. Es liegt nur an den weitsichtigsten Unternehmern, diese Möglichkeiten zu nützen.

Bibliographie

- [1] *Schären M.* Datenpaketvermittlung: Voraussetzungen und Grundlagen. Bern, Techn. Mitt. PTT 60 (1982) 1, S. 15.
- [2] *Schären M.* Das Pilotnetz Telepac. Bern, Techn. Mitt. PTT 60 (1982) 2, S. 81.
- [3] Zusammenfassung der Referate, Telepac — Das Schweizerische Paketvermittlungsnetz. Schweizerische Vereinigung für Datenverarbeitung. Biel, 24. November 1981.
- [4] *Black Ph.* The state of affairs in worldwide packet networks. Data Communications, Hightstown, N.Y., 12 (1983) 2.
- [5] La Télématique. Berne, Service de presse DG PTT (1983) 8.
- [6] PTT Télépac, X. 25 Spezifikationen, 1983 (7), PTT 89.27.5.
- [7] PTT Télépac, ITI-Spezifikationen, 1983 (7), PTT 89.27.6.
- [8] *Rayner D.* A System for Testing Protocol Implementations, Computer Networks. Amsterdam, 6 (1982) p. 383.
- [9] *Melici J. A.* The BX. 25 Certification Facility, Computer Networks. Amsterdam, 6 (1982) p. 319.
- [10] The X.25 Interface for attaching SNA Nodes to Packet-Switched Data Networks. IBM General Information Manual, GA 27-3345-1.
- [11] CCITT Reference Model of Open Systems Interconnection for CCITT Applications, Draft Recommendation X.200. Geneva 1982.
- [12] *Jaquier J.-J. et Kost R.* Réseau de communication de données du système Terco. Berne, Bull. techn. PTT 59 (1981) 3, S. 90.
- [13] *Jaquier J.-J. et Pitteloud J.* Acceptance Testing of packet Switched Data Networks. A new challenge for Telecommunications Organisations. London, Sixth International Conference on Computer Communication. Amsterdam 1982.
- [14] *Seal G. E.* Packet Networks offer greater Security than meets the eye. Practical Applications of Data Communications. Mc Graw Hill, Electronics Magazine Books, 1980.
- [15] *Aeby B. und Pitteloud J.* Tests d'introduction de Télépac: Résultats principaux et leçons à tirer. Berne, Bull. techn. PTT 61 (1983) 1+2, p. 2+52.
- [16] *Pitteloud J.* Télépac: Pourquoi s'y connecter et quels équipements y raccorder. Berne, Bull. techn. PTT 61 (1983) 9, p. 286.
- [17] Télépac Info 1: Warum dieses Informationsblatt?, September 1983, Generaldirektion PTT, Teleinformatik, Bern.
- [18] Télépac Info 2: Bezeichnung der ausländischen Paketvermittlungstechnik, September 1983, Generaldirektion PTT, Teleinformatik, Bern.
- [19] Télépac Info 3: Erweiterung von Télépac, September 1983, Generaldirektion PTT, Teleinformatik, Bern.
- [20] Télépac Info 4: Chargement des données de service, octobre 1983, Direction générale des PTT, Berne.
- [21] Télépac Info 5: Accès à l'Amérique du Nord réalisé, octobre 1983, Direction générale des PTT, Berne.