

<b>Zeitschrift:</b>	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
<b>Band:</b>	68 (1990)
<b>Heft:</b>	1
<b>Artikel:</b>	Einsatz von «Data Over Voice» (DOV) in den Telematikdiensten der PTT = Emploi de transmission de données supravocales (SPV) dans les services télématiques des PTT
<b>Autor:</b>	Heck, Werner
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-876189">https://doi.org/10.5169/seals-876189</a>

### 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:** 01.01.2026

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

# Einsatz von «Data Over Voice» (DOV) in den Telematikdiensten der PTT

## Emploi des transmissions de données supravocales (SPV) dans les services télématiques des PTT

Werner HECK, Bern

Zusammenfassung. Mit dem Einsatz von «Data-Over-Voice»-Modems, DOV, wird ein Telefonanschluss auch zu einem Datenanschluss. Diese neue Anschluss-technik kann durch die doppelte Ausnutzung einer Teilnehmerleitung einen bis anhin kostenintensiven Teil des Telematikanschlusses wesentlich attraktiver machen. Im Zeitalter der vernetzten und verteilten Systeme wachsen Informationsverarbeitung und Kommunikation immer mehr zusammen. Die meisten Arbeitsplätze werden in naher Zukunft mit einem Terminal ausgestattet sein. Ein preisgünstiger Zugang zu elektronischen Informationsdienstleistungen ist daher sehr gefragt. Die PTT ermöglicht mit der DOV-Anschlusstechnik und vorgelagerten universellen Anschlussprozessoren einen leistungsfähigen Zugang zu Telematikdienstleistungen. Ein Netz für Sprache, eines für Daten, und trotzdem nur ein Netz.

Résumé. L'emploi d'un modem pour transmissions supravocales, SPV, transforme un raccordement téléphonique en un raccordement de données. Par la double utilisation du circuit d'abonné, cette nouvelle technique de raccordement est même de rendre beaucoup plus attrayante la partie jusqu'ici fort coûteuse du raccordement télématique. L'ère des systèmes maillés et distribués se traduit par une convergence toujours plus poussée de l'informatique et de la communication. Bientôt, la plupart des places de travail seront équipées d'un terminal. Un accès peu coûteux des facilités informatiques est de ce fait très demandé. Par la technique de raccordement SPV et des processeurs frontaux universels, les PTT offrent un accès performant des prestations télématiques. Un seul réseau est ainsi même d'acheminer des signaux distincts de parole et de données.

### Impiego di «Data Over Voice» (DOV) nei servizi di telematica delle PTT

Riassunto. L'impiego di modem «Data Over Voice», DOV, permette di trasformare il collegamento telefonico anche in un collegamento per dati. Lo sfruttamento del collegamento d'utente per i due scopi indicati riduce notevolmente i costi del collegamento per la telematica. Nell'era dei sistemi interconnessi e distribuiti il trattamento dell'informazione e la comunicazione si fondono sempre più tanto da formare un unico processo. In un futuro non lontano quasi tutti i posti di lavoro saranno dotati di terminale. Un accesso economico ai servizi di informazione elettronici è pertanto molto richiesto. Le PTT mettono a disposizione un accesso efficiente ai servizi di telematica mediante la tecnica di collegamento DOV e il preinserimento di processori universali. Una rete per la voce, una per i dati, eppure una sola rete.

### 1 Einführung

«Data Over Voice» oder «Daten über Sprache», kurz DOV, ein Kürzel, das vor wenigen Jahren höchstens einigen Insidern bekannt war. Was ist DOV eigentlich, und vor allem: was bedeutet es für die Telematikdienste der PTT?

Data Over Voice ermöglicht es, auf einer Anschlussleitung zusätzlich zu einem Telefonanschluss einen gleichzeitig benützbaren Datenkanal anzubieten. Diese Technik – die also Sprach- und Datenverbindungen auf der gleichen Steckdose anzuschliessen erlaubt – wird auf Zweigleitungen von Teilnehmervermittlungsanlagen schon seit einiger Zeit eingesetzt. Sie soll nun auch dazu verwendet werden, Telematikanschlüsse kostengünstiger auszuführen.

Die DOV-Anschlusstechnik erweist sich im Vergleich zu der im Aufbau befindlichen ISDN-Anschlusstechnik (Integrated Services Digital Network) als besonders geeignet für Telematikanwendungen der unteren Leistungsklasse (bis etwa 9,6 kbit/s). In diesem Leistungsbereich dürfte DOV auch längerfristig zu wirtschaftlichen Lösungen führen, während ISDN sich vor allem in der Teleinformatik für Anwendungen höherer Übertragungsgeschwindigkeiten durchsetzen dürfte (48/64 kbit/s). Die DOV-Technik hat zudem den Vorteil, dass sie weniger kapitalintensiv und deshalb rasch einsetzbar ist.

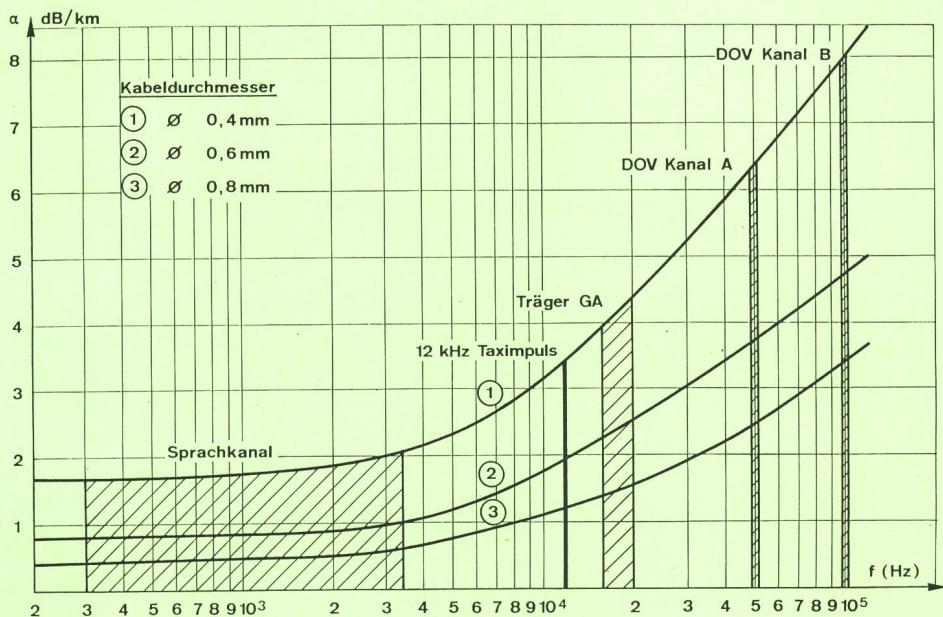
Dies ermöglicht den Schweizerischen PTT-Betrieben, ihren Kunden bereits heute eine geeignete Plattform für den Aufbau ihrer Informatikdienste anzubieten. Mit öf-

fentlichen Datenbanken, mit Informationen aus den Bereichen Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Finanz werden sowohl Kleinunternehmen wie auch das breite Publikum angesprochen. Telematikdienste im privaten Haushalt sind bereits seit einigen Jahren Wirklichkeit. Ein optimiertes Konzept für die Zugangstechnik der Telematikdienste wurde bereits 1986 durch die PTT auf der Basis von Universalkonzentratoren und unter Einbezug der DOV-Technik ausgearbeitet.

### 2 Zur Entstehungsgeschichte des vom CEPT normierten DOV

Leitungsengpässe für Teilnehmer sind in grösseren Städten relativ häufig. Die damals noch junge und unbekannte Firma *Datentechnik*, Wien, nahm sich 1980 dieses Problems an und entwickelte ein sogenanntes *TF1+1 Trägerfrequenzsystem*. Dieses gestattete die Errichtung einer zusätzlichen und gleichartigen Fernsprechverbindung auf einer bereits bestehenden Teilnehmerleitung. Als Weiterentwicklung entstand schliesslich das *TFE-4D*. Die Neuerung bei diesem System bestand darin, dass zusätzlich zu der bestehenden Zweidraht-Teilnehmerleitung eine völlig unabhängige Vierdraht-Datenübertragungsleitung zur Verfügung stand. Es konnten beliebige Modems bis zu einer Übertragungsgeschwindigkeit von 9600 bit/s aufgeschaltet werden.

Der nächste Schritt war naheliegend: Die Entwicklung eines eigenen Modems, das das freibleibende Frequenz-



**Fig. 1**  
Belegung und typische Wellendämpfung verschiedener Durchmesser von Teilnehmerleitungen

$\alpha$  Wellendämpfung dB/km  
F (Hz) Frequenz in Hertz

Träger-GA Träger-Gemeinschafts-Anschluss  
DOV Data Over Voice

band auf einer Zweidraht-Teilnehmerleitung möglichst ausschöpft. Figur 1 zeigt den Verlauf typischer Wellendämpfungen bei verschiedenen Aderdurchmessern und die Frequenzlage des Sprachbandes. Selbst für die Übertragung der Taximpulse oder mit der Anwendung eventuell vorhandener Träger-Gemeinschaftsanschlüsse (Träger-GA) wird nur eine Bandbreite bis zu 20 kHz genutzt. Bei den meist verwendeten Aderdurchmessern von 0,4 bis 0,8 mm ist aber, bei einer durchaus noch akzeptablen Wellendämpfung ( $\alpha$ ) der Frequenzbereich bis 100 kHz ausschöpfbar. Jede Teilnehmerleitung hat somit noch eine brachliegende Bandbreite von etwa 80 kHz.

Das entwickelte DOV-Modem benutzt eine Frequency-Shift-Keying-Modulation (FSK) mit einer maximalen Daten-Übertragungsrate von 19,2 kbit/s. Diese Modulationsart stellt zwar nicht den letzten Stand der Modemtechnik dar, hat sich aber hinsichtlich der Störfestigkeit gegenüber Fremdsignalen und auch wegen der relativ leicht auszuführenden Schaltungen seit Jahren bestens bewährt. Das verwendete Übertragungsband (Ortsleitung) weist zudem nicht den Bandpass-Charakter einer Fernleitung auf. So wird eine bandbreitensparende, aber aufwendigere Modulationsart ohnehin überflüssig.

Der Betrieb kann vollduplex oder halbduplex abgewickelt werden. Die Daten werden synchron, asynchron, auf Wunsch mit oder ohne Enveloppe, übertragen. Die Trägerfrequenzen der FSK-Modulation lagen bei den ersten, vom CEPT noch nicht normierten Geräten im Bereich von 23 kHz und 70 kHz. Die entsprechende Über-

tragungsdistanz beträgt bei einem Aderdurchmesser von 0,6 mm etwa 10 km. Dies reicht in den meisten Fällen für den Anschluss der Teilnehmer aus, da die durchschnittliche Länge einer Amtsleitung ungefähr 2...3 km beträgt. Um diese neue Anschluss- und Übertragungstechnik bei den PTT-Verwaltungen bekanntzumachen, die Einsatzmöglichkeiten abzuschätzen und auch auf breiter Basis eine Zulassung zu erwirken, gab 1982 die Firma Datentechnik DOV-Modems an die meisten europäischen Verwaltungen ab. Die Versuche mit den ersten Geräten zeigten rasch die Brauchbarkeit der neuen Zugangstechnik für Datenübertragung. Nach einigen Anpassungen (Änderung der Trägerfrequenzen, Impedanzanpassungen der Filter) wurde das DOV schliesslich in der CEPT-Empfehlung «For a voice plus data system» im September 1985 normiert (Rec. T/CD 01-13).

### 3 Beschreibung des CEPT-DOV

Grundsätzlich ist das Modem in zwei Einheiten unterteilt. Ein passives Koppelfilter, das im Modem eingebaut oder in einem separaten Kästchen untergebracht ist, trennt die Daten und die Sprachsignale. Der eigentliche Modemteil umfasst passive Sende- und Empfangsfilter, Diskriminator, Prozessor und V.28-Schnittstellentreiber.

Figur 2 zeigt den prinzipiellen Aufbau und die Verknüpfung der elektrischen Funktionen, Tabelle I die technischen Daten des DOV. Es wird ein kohärentes FSK-Modulationsverfahren mit einer maximalen Datenrate von

Tabelle I. Technische Daten des CEPT-DOV-Modems

<b>Datenkanal</b>	
- Impedanz:	150 Ohm
- Modulation:	FSK, kohärent
- Sendefrequenzen:	$f_1 = 95 \text{ kHz}$ $f_2 = 105 \text{ kHz}$
- Empfangsfrequenzen:	$f_1 = 50 \text{ kHz}$ $f_2 = 60 \text{ kHz}$
- Sendepegel:	-6 dBm (150 Ohm) (fix) oder abhängig vom Empfangspegel nach CEPT (automatisch)
- Übertragungsart:	voll duplex asynchron/synchron
- Übertragungsgeschwindigkeit:	max. 19 200 Bps
- Carrier Detect	-46 dBm (150 Ohm)
<b>Serieschnittstelle</b>	
- betriebliche Eigenschaften:	CCITT V.24 1200...19 200 Bps asynchron, synchron
- elektrische Eigenschaften:	CCITT V.28
- mechanische Eigenschaften:	nach ISO-Norm IS 2110 25pol. Buchsenleiste mit 4-40 UNC Zollgewinde
<b>Sprachkanal</b>	
- Frequenzbereich	0,3...4 kHz
- Einfügungsdämpfung:	<0,5 dB (pro Koppelfilter)
- DC-Einfügungswiderstand:	<5 Ohm (pro Koppelfilter)
- Impedanz:	600 Ohm
- Leitungsgleichstrom:	max. 100 mA
<b>Gebührenmeldekanal</b>	
- Frequenzbereich:	12 kHz ± 100 Hz
- Einfügungsdämpfung:	<0,5 dB (pro Koppelfilter)
- Impedanz:	200 Ohm

19 200 bit/s verwendet. Eine Schleifensteuerung für Tests, Anzeigen und Bedienelemente ergänzen das Gerät. Die Arbeitsfrequenz im Bereich von 50 kHz wird als Kanal A, jene im Bereich 100 kHz als Kanal B bezeichnet. Werden die Daten im synchronen Modus übertragen, muss ein *Scrambler/Descrambler* zugeschaltet werden. Er arbeitet mit 7 Bit nach der CEPT-Empfehlung T/CD 1-12, ist selbstsynchrone und besitzt eine Korrekturschaltung.

Für den synchronen Betrieb sind drei verschiedene Arten der Takterzeugung möglich:

- Sende- und Empfangstakt werden intern erzeugt.
- der Sendetakt wird vom Empfangstakt abgeleitet (Taktschleife).
- Sende- und Empfangstakt werden von einer externen Quelle zugeführt (Retiming).

Bei der letzten Einstellung werden die Empfangsdaten synchron zum Takt der DEE (Daten-End-Einrichtung) ausgegeben. Die zwischen einem eintreffenden Bit und dem Zeitpunkt der Übergabe an die DEE auftretenden Phasendifferenzen werden durch eine *Bit/Phasen-Anpassschaltung* kompensiert. Sie kann maximal eine Abweichung von ± 2 bit ausgleichen. Verschieden abgestufte Verzögerungszeiten von 13...104 ms für die Schnittstellensignale *Request to send/Clear to send*

(RTS/CTS) gestatten es, die meisten Endgeräte problemlos anzuschliessen. Es stehen drei Steuerverknüpfungen der Signale RTS/CTS zur Wahl:

- Der Sendeträger und das Schnittstellensignal CTS sind immer «ein».
- CTS wird durch RTS gesteuert (RTS/CTS-Verzögerung aktiv); der Sendeträger wird ebenfalls durch RTS gesteuert.
- Der Sendeträger ist immer «ein»; CTS wird durch RTS gesteuert.

Da sich das teilnehmerseitige Modem in einer unterschiedlichen Entfernung von einer zentralen Einrichtung befinden kann, ist es mit einer *Regelautomatik* ausgestattet. Diese bewirkt, dass der zentralenseitig empfangene Leistungspegel immer ungefähr den gleichen Wert aufweist. Dabei wird der vom zentralenseitigen Modem eintreffende Pegel auf dem Kanal A gemessen. Da dieser Pegel fest eingestellt, also bekannt ist, können die Leistungsverluste ermittelt werden. Der Sendepegel vom Kanal B wird automatisch so eingestellt, dass er mit ausreichender Leistung auf der Zentralenseite empfangen wird. Ein Übersprechen am nahen Ende von Leitungen mit hohem B-Empfangspegel auf Leitungen mit niedrigem Empfangspegel wird dadurch vermieden (dies könnte ohne Regelung bei kurzen Leitungen auftreten).

Die maximale Einsatzdistanz ist vom verwendeten Aderdurchmesser des Teilnehmeranschlusses abhängig. Folgende Angaben sind als Richtwerte zu verstehen:

0,8 mm etwa 15 km

0,6 mm etwa 10 km

0,4 mm etwa 5 km

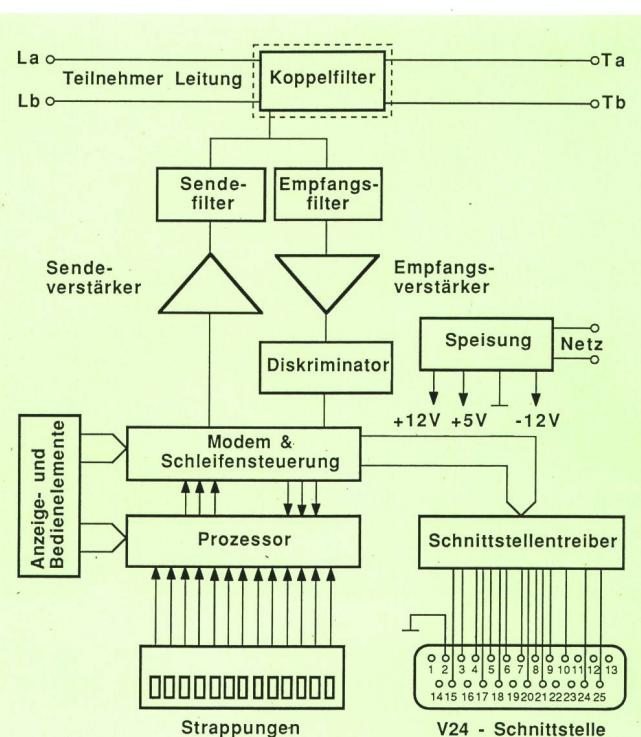


Fig. 2  
Blockscheme eines DOV-Modems

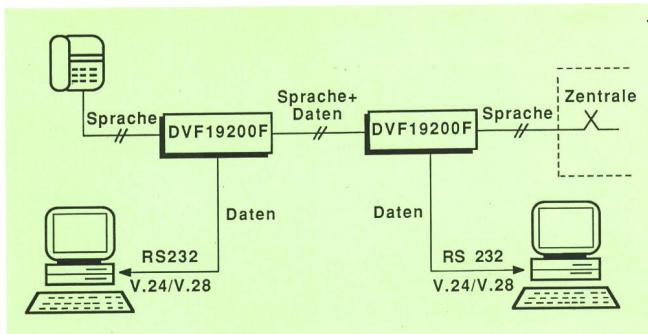


Fig. 3  
Inhaus-Einfachverbindung (Punkt zu Punkt) mit zwei Teilnehmergeräten  
DVF19200F Teilnehmerseitiges DOV-Modem  
RS 232 Datenschnittstelle zu einem Datenendgerät

#### 4 Inhaus-Anwendung

Das Einrichten eines heute üblichen lokalen Netzwerks (Local Area Network, LAN) erfordert oft eine zusätzliche Installation. Ihre Verlegung ist besonders in älteren Bürogebäuden oder Werksgeländen nicht ohne weiteres möglich oder mit erheblichen Kosten verbunden. Und doch ist heute praktisch jeder Arbeitsplatz mit einem Telefonanschluss ausgerüstet. Die Lösung kann auch DOV heißen. Mit der Doppelausnutzung der internen Telefonleitungen (Zweigleitungen) kann vielfach auf die Installation zusätzlicher Kabel verzichtet werden. Es können *Punkt-zu-Punkt-, Mehrpunkt-, oder Verbindungen* zum zentralen Rechner hergestellt werden. Abseits stehende Gebäude, die nicht an der gleichen Teilnehmer-Vermittlungsanlage (TVA) angeschlossen sind, können über eine Mietleitung mit einem DOV-Modem erschlossen werden. Solche Inhausanwendungen werden mit Bewilligung der PTT schon seit Jahren betrieben. *Figuren 3 und 4 zeigen mögliche Konfigurationen für ein LAN.* Solange die Datenübertragung mit DOV-Modem und -Filter nur im Bereich der TVA bleibt und darüber hinaus nur Sprache übertragen wird, können die nötigen Geräte und Installationen durch den Eigentümer beschafft und ausgeführt werden. Die Ausrüstungen (Modem und Filter) müssen allerdings hinsichtlich ihrer Sicherheit und Verträglichkeit mit anderen Diensten geprüft und zugelassen werden.

#### 5 Das DOV-Modem für das Telematikzugangsnetz

Sehr bald wurde erkannt, dass die Anschlüsse an das schweizerische Paketvermittlungsnetz *Telepac* kostengünstiger zu gestalten sind. Die damals verwendeten Modems waren gross und teuer, und in den meisten Fällen waren Mietleitungen erforderlich. Anschlüsse einzelner Terminals für den *Teletex*, das *Videotex* und die bargeldlose Zahlung *EFT/POS* in Kleingewerben und Privathaushalten lassen ein grosses Wachstumspotential erwarten, sofern die Tarife nicht zu hoch sind. Neue Wege und Techniken mussten gefunden werden, um die Anschlusskosten auf einen optimalen Wert zu senken. Eine PTT-Studie aus dem Jahre 1986 zeigt zwei Möglichkeiten auf:

- Einsatz intelligenter vorgelagerter Konzentratoren, um bessere Leistungsmerkmale zu erreichen

- Anwendung der kostengünstigen DOV-Technik als Zugang zu diesen Konzentratoren in möglichst vielen Fällen

Ein Pflichtenheft für ein DOV-Modem der PTT wurde erarbeitet und den interessierten Firmen zugestellt. Dieses stützt sich voll auf die Empfehlungen der CEPT und legt in erster Linie Bauweise, Ausführung, Schlaufentests und Schnittstellenverknüpfungen fest. Als Endausrüstungen zum öffentlichen Fernmeldenetz müssen die Geräte erhöhten Anforderungen bezüglich Spannungsfestigkeit, elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Umgebungsverhältnisse genügen. Die Firmen *Ascom Autophon* und *Datentechnik* waren bereit, innerhalb der festgesetzten Termine solche Ausrüstungen zu liefern.

#### 6 Bausteine der DOV-Ausrüstungen für das Telematikzugangsnetz

##### Kundenseitiges Modem

Es enthält das Filter zum Trennen der Daten- und Sprachsignale, den Netzeil sowie die Umschalter für den Betrieb auf Kanal «A» oder «B». Da ein Telefongespräch möglich sein muss, gleichgültig ob das Modem gespeist ist oder nicht, ist das Trennfilter passiv. Dieses Modem muss nicht unbedingt mit dem Telepacnetz benutzt, sondern es kann allgemein an Mietleitungen als Ersatz für Basisband-Modems angeschlossen werden.

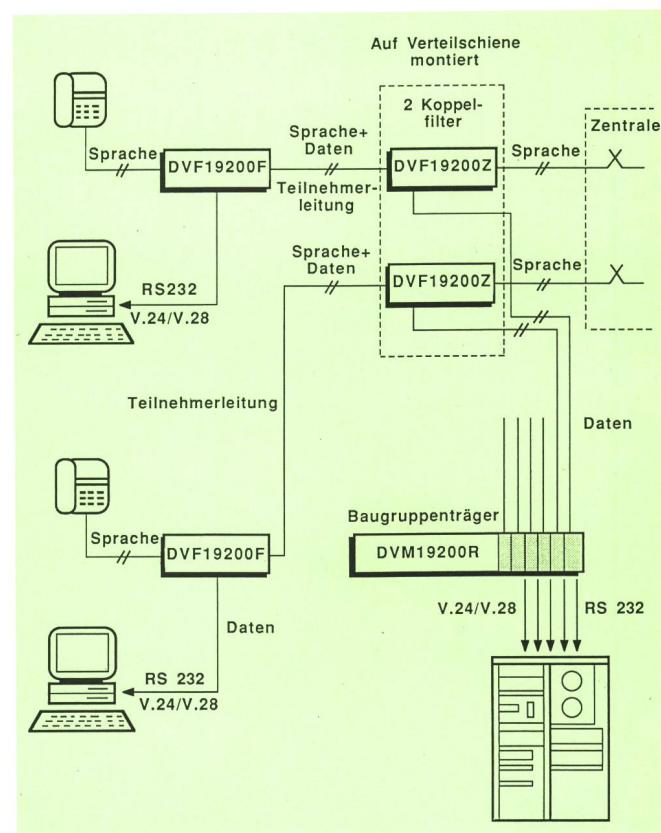


Fig. 4  
Mehrachverbindung, Inhaus oder über eine Teilnehmerleitung zu einem Telematikanschlusspunkt  
DVF19200F Teilnehmerseitiges DOV-Modem  
DVF19200Z Zentralenseitiges Koppelfilter zur Trennung von Sprache und Daten  
DVM19200R DOV-Rackeinschub für Baugruppenträger

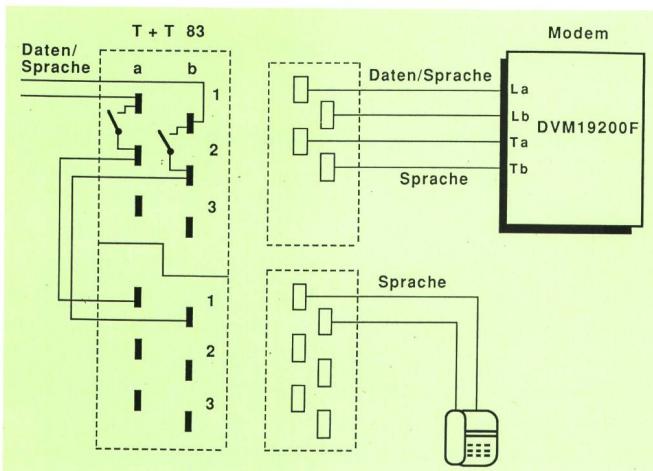


Fig. 5  
Anschlusssschema an die Teilnehmeranschlussdose T+T 83 für ein Teilnehmerseitiges-DOV mit integriertem Trennfilter Daten/Sprache

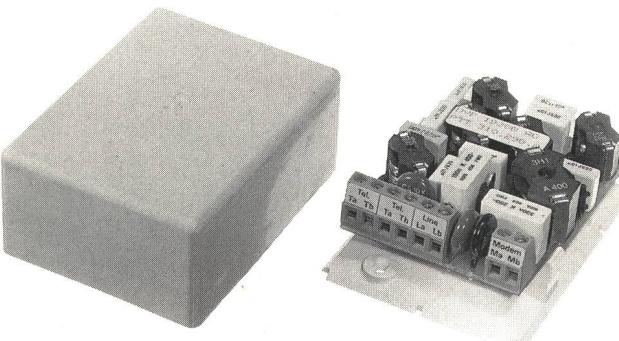


Fig. 7  
Teilnehmerseitiges getrenntes, passives Trennfilter, für eine vom Teilnehmeranschluss abgesetzte Daten-Endeinrichtung (DEE)

den. Die Gehäuse-Abmessungen gestatten, das Gerät als Untersatz zu einem Telefonapparat TS-85 zu brauchen. Die wichtigsten Schnittstellensignale (103/104/105/106/109/140/141/142) werden auf der Frontplatte angezeigt.

Testschalter gestatten den Aufbau lokaler oder ferner Schleifen (V.54-CCITT-Loop 1 bis 3). Auf eine Einstellmöglichkeit der Betriebsparameter über die Frontplatte oder die Schnittstelle wurde aus Kostengründen verzichtet. Die für Telepac verwendeten Einstellungen bleiben meist über längere Zeit unverändert. Es genügt deshalb, entsprechende Änderungen über DIP-Schalter nach Öffnen des Gehäuses vornehmen zu können.

Das getrennte, passive Trennfilter auf der Teilnehmerseite wird dann verwendet, wenn sich das Datenendgerät nicht im gleichen Raum oder auf dem Stockwerk wie der Teilnehmeranschluss befindet. Es wird in der Nähe der Fernmelde-Steckdose (T+T 83) in einem Aufputzkästchen montiert (Fig. 7). Figur 8 zeigt das Beispiel eines Anschlussschemas. Der Mehrfachanschluss verschiedener Teilnehmerapparate bleibt möglich. Der Abstand zwischen abgesetztem Endgerät und Trennfilter sollte 200...300 m nicht überschreiten. Das dazu verwen-



Fig. 6  
Teilnehmerseitiges DOV-Modem, links das Gerät von Ascom Autophon, rechts jenes der Firma Datentechnik

dete Teilnehmermodem ist elektrisch identisch mit jenem mit integriertem Trennfilter. Figur 5 zeigt das Anschlusssschema des kundenseitigen Modems und Figur 6 dessen Ausführung.

#### Zentralenseitiges Koppelfilter

Dieses Filter (Fig. 9) trennt die Sprache, die über die Amtszentrale weiter vermittelt wird, von den Daten, die zum DOV-Modem geführt werden. Je zwei Filtereinheiten sind in einem Gehäuse untergebracht, das direkt auf die Verteilerschiene im Hauptverteiler geschoben werden kann (Fig. 4).

#### Das DOV-Modem

Auf der Zentralenseite befindet es sich auf einer Doppeleuropakarte mit einer Frontplattenbreite von 25 mm. Die gesamte mechanische Bauweise (Frontplatte mit Verriegelung, Stecker und Steckerbelegung) wurde an einen bei den PTT normierten 19-Zoll-Baugruppenträger

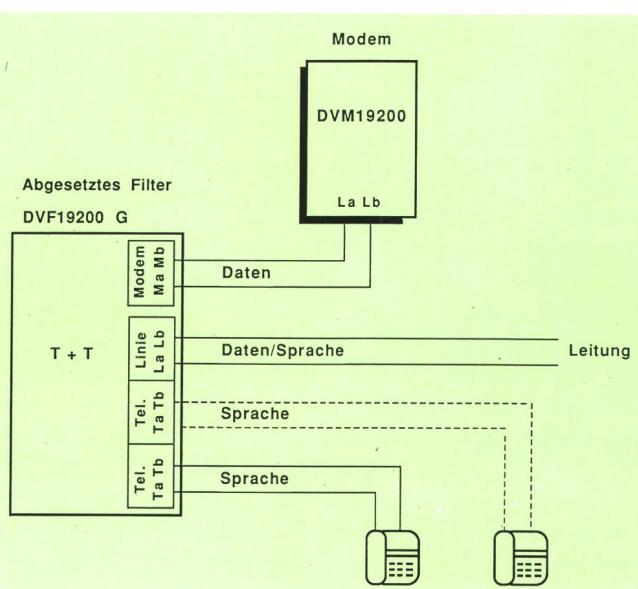


Fig. 8  
Anschlusssschema mit abgesetztem teilnehmerseitigem Trennfilter für Daten und Sprache



Fig. 9  
Zentralenseitige passive Koppelfilter zur Trennung der Daten- und Sprachsignale (2 Filter pro Gehäuse)

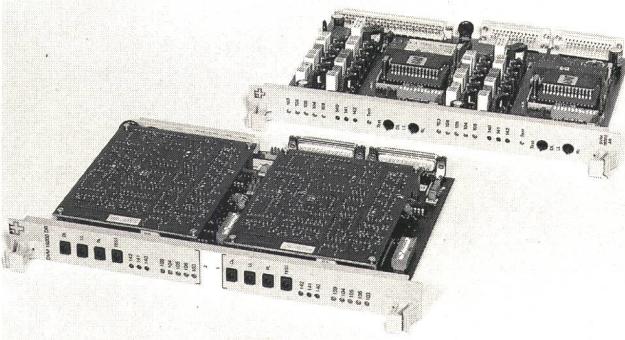


Fig. 11  
Bauweise und Ausführung des DOV-Kartenmodems zur Verwendung im Baugruppenträger. Vorderer Einschub von der Firma Datentechnik, hinterer Einschub von der Firma Ascom Autophon

angepasst. So können zurzeit sieben verschiedene Modems, inklusive DOV, in gemischter Bestückung betrieben werden (Sprachband-, Basisbandmodems, DOV-Modems und Zugangseinheit AU; die AU ist das Bindeglied zu einem Terminaladapter, der die Verbindung von Swissnet zu Telepac ermöglicht). Die funktionellen Anzeigen und Testschalter des DOV sind die gleichen wie beim kundenseitigen Modem. Auf der Kartenrückseite befinden sich je ein freier V.24/V.28-Stecker. Diese können für den Anschluss eines Monitors oder für Testzwecke benutzt werden. Schutzschaltungen gestatten das Ausziehen und Einsticken der Karten unter Betriebsspannung. Über ein Rangierfeld auf dem Baugruppenträger kann jede Telematikverbindung einzeln unterbrochen, ersatzgeschaltet oder eingepegelt werden. Je nach Einsatz kann der Baugruppenträger mit einer 220-V-Speisung oder mit einem 48-V-DC/DC-Wandler ausgerüstet werden. Kundenspezifische, integrierte Schaltungen und eine hohe Packungsdichte gestatten es, zwei Modems auf einer Steckkarten-Einheit zu bauen. Ein Baugruppenträger kann somit maximal 24 DOV-Modems aufnehmen (Fig. 10 und 11).

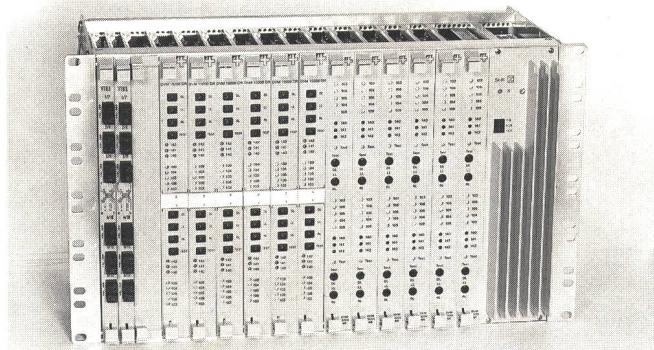
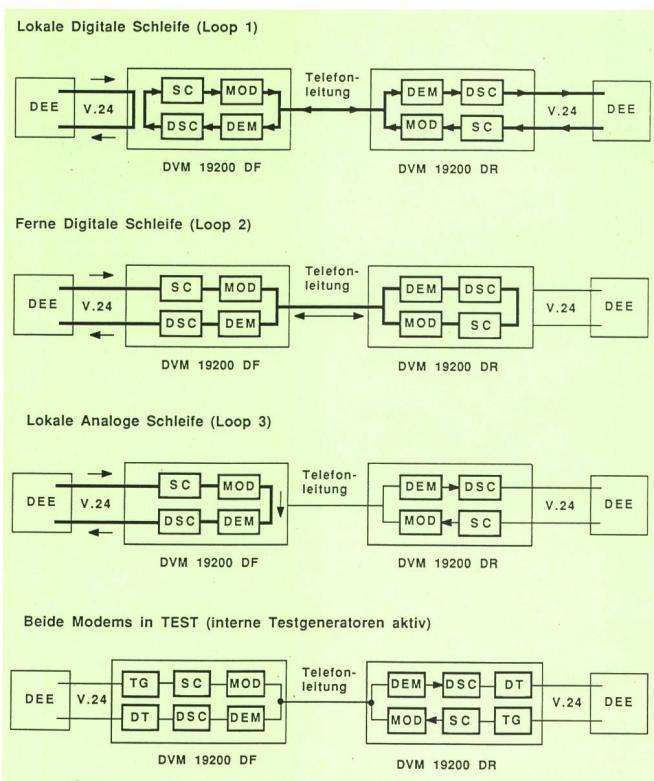


Fig. 10  
Zentralenseitiger Baugruppenträger, voll bestückt mit 24 DOV-Modems

## 7 Testmöglichkeiten

Das DOV-System ist Teil einer Ausrüstung, bestehend aus einem lokalen Endsystem (Terminal oder Computer, DEE), einem lokalen Modem, der Leitung, einem entfernten Modem und einem entfernten Endsystem. Die DEE kann, wie bei Telepac, mit einem Datennetz verbunden sein. Eine hohe Verfügbarkeit ist in diesem recht komplexen Gebilde unbedingt erforderlich. Allfällige Schwierigkeiten bezüglich der Qualität einer Verbindung können mit den im Modem vorhandenen Testeinrichtungen abgeklärt werden. Verschiedene vom CCITT normierte Schleifenschaltungen gestatten das schrittweise Lokalisieren vermuteter Fehlerquellen. Eine Übersicht über diese Testmöglichkeiten zeigt Figur 12. Dazu einige Erläuterungen:

- *Lokale digitale Schleife*, nach der CCITT-Empfehlung V.54 Schleife 1 genannt. Bei diesem Test wird auf der Digitalseite der Schnittstelle eine Schleife zur DEE gebildet. Gleichzeitig wird im Modem vor der Schnittstelle, auf der Analogseite, eine Schleife aufgebaut. Beide DEE, die nahe und die entfernte, erhalten nun ihr eigenes Echo zurück. In diesem Prüfzustand werden einerseits die Datenendeinrichtung (DEE), die Verbindung zum Modem und die Schnittstelle, anderseits von der Zentrale aus die gesamte Übertragungsleitung und beide Modems getestet.
- *Ferne digitale Schleife*, Schleife 2 genannt. Das nahe Modem sendet ein Bitmuster von 2048 bit (Vorbereitungssignal), das durch Würfeln des Binärzustandes «0» mit einem nach dem CCITT definierten Polynom entsteht. Dieses Bitmuster fordert das entfernte Modem auf, sich in die Schleife 2 zu schalten. Nachdem das Vorbereitungssignal durch das entfernte Modem erkannt wurde, sendet dieses ein Bestätigungs signal, das durch Würfeln des Binärzustandes «1» mit einem definierten Polynom zustande kommt. Mit der Schnittstellenleitung 142 wird angezeigt, dass sich das Modem in einer Schleife befindet. Das entfernte Modem ist nun bereit, die empfangenen Daten zurückzusenden. Mit diesem Test werden das nahe Modem, die Übertragungsleitung und das ferne Modem bis zur Schnittstelle getestet.



**Fig. 12**  
Übersicht der verschiedenen Testmöglichkeiten

DEE Daten-End-Einrichtung  
SC Scrambler  
DSC Descrambler  
MOD Modulator

DEM Demodulator  
TG Testgenerator  
DT Datentester

- **Lokale analoge Schleife**, Schleife 3 genannt. Das Modem wird von der Telefonleitung getrennt, und gleichzeitig wird auf der Analogseite des Modems eine Schleife gebildet. Die Schnittstellenleitung 106 (CTS) wird auf «ein» geschaltet. Mit dieser Testfunktion wird eine Eigenprüfung des Modems durchgeführt. Die Daten durchlaufen, von der DEE kommend, das Modem und werden wieder an die DEE zurückgesendet.

Diese Schleifentests können mit einem Schalter auf der Frontplatte oder mit den Schnittstellensignalen 140/141 aktiviert werden. Ein eingebauter Testgenerator mit einem definierten Bit-Pattern und der Kontrolle einer festgelegten Bitfehlerrate erlaubt eine Schnelluntersuchung ohne besondere Testgeräte. Ist die ferne Schleife 2 eingeschaltet, unterbricht sie ein auf zwei Minuten eingestellter Timer und bringt das Modem wieder in den normalen Betriebsmodus zurück.

## 8 DOV-Modem im Telematik-Zugangsnetz

Um künftigen Anforderungen zu genügen, wird die Zugangstechnik zu den bestehenden und geplanten Telematikanwendungen rationalisiert. Den Kern des Datennetzes für die Telematikdienste bildet dabei das bestehende Telepac-Netz. Dieses besteht aus vermaschten Knoten, die vorwiegend in Ballungszentren liegen. Das Konzept des neuen Telematikzugangs beruht auf geographisch verteilten Anschlusspunkten, die dem Basisnetz vorgelagert sind.

Diese Anschlusspunkte sind mit einem universellen *Telematik-Anschluss-Prozessor* (TAP) ausgerüstet. Er wird, als allgemeiner Zugangspunkt, im Ortsnetz des Teilnehmers eingesetzt (Fig. 13). Das Basisnetz wiederum übernimmt den Datentransport zu den Computersystemen (*Hosts*) der Dienstanbieter. Der Benutzer kann nun mit seinem Terminal den Zugangspunkt (TAP) im Ortsbereich über eine DOV-Modemstrecke erreichen. Der Anschlusspunkt unterstützt das Terminal in bezug auf dessen Eigenschaften und führt eine von der Dienstart abhängige Vorverarbeitung aus.

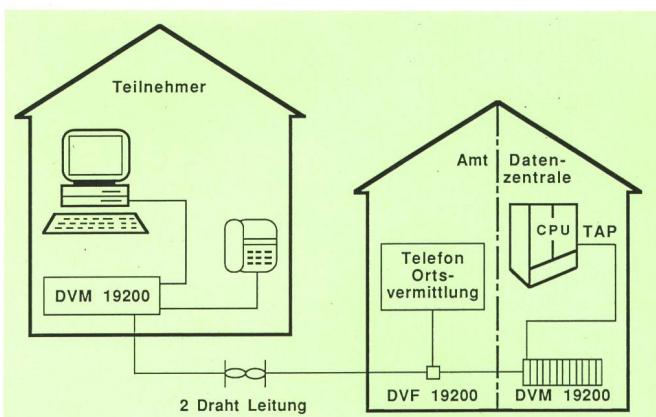
Figur 14 zeigt eine mögliche Konfiguration. Die Vorteile dieser Netzgestaltung liegen auf der Hand:

- Die «gewachsene» Zugangstechnik mit verhältnismässig teuren und aufwendigen Sprachbandmodems wird vereinheitlicht. Eine neue und wesentlich preisgünstigere Modem-Technologie kann eingeführt werden
- Die doppelte Ausnutzung eines ohnehin schon vorhandenen Teilnehmeranschlusses als Telematikzugang wird gewährleistet.
- Ein modularer Aufbau der verschiedenen Funktionseinheiten erlaubt die Gestaltung eines offenen, einheitlich konzipierten Netzes für die unterschiedlichsten Anwendungen.
- Das Dienstangebot wird in bezug auf die Leistungsmerkmale und die Anschlusskosten optimiert.

Sofern der Benutzer nicht auf ein Wählleitungsmodem angewiesen ist (für Datenübertragungen über das Telefonnetz) kann das DOV-Modem im Ortsnetz bei allen Telepac-Anschlüssen (Direktanschlüsse) benutzt werden. Bedingung dafür ist allerdings, dass keine höheren Übertragungsgeschwindigkeiten als 19 200 bit/s gefordert sind. Befindet sich der nächste TAP-Anschlusspunkt für einen Teilnehmer außerhalb des Ortsnetzbereichs, wären Basisband-Modems mit einem Multiplexer B2 oder, falls nicht vorhanden, allenfalls Sprachbandmodems zu verwenden.

## 9 Verträglichkeit mit anderen Kommunikationsendgeräten oder Diensten

Tabelle II zeigt die Leitungsanschlüsse, Zusatzdienste und Endgeräte, mit denen das DOV-Modem gleichzeitig betrieben werden kann, bzw. bei denen gleichzeitiger Betrieb nicht möglich ist. Diese Zusammenstellung erhebt nicht Anspruch auf Vollständigkeit, sondern zeigt typische Vertreter jeder Klasse, mit denen auch praktische Feldversuche durchgeführt wurden.



**Fig. 13**  
Anschluss eines Teilnehmers an den Telematik-Anschlussprozessor (TAP) mit DOV-Technik

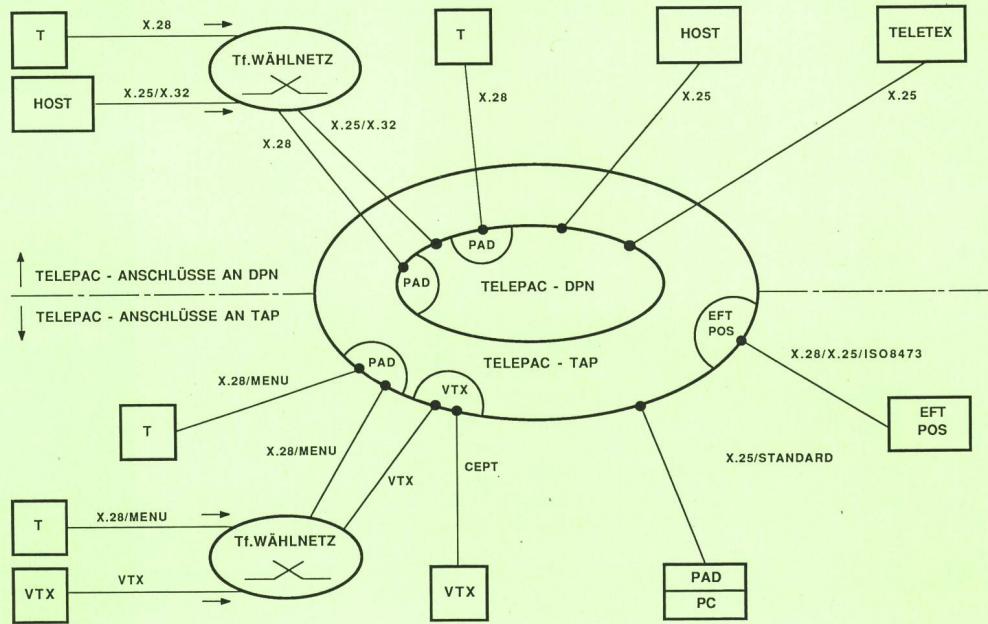


Fig. 14

Mögliche Anschlussklassen, die im Telematiknetz dank der DOV-Anschlusstechnik erschlossen werden könnten

T Terminal, Bildschirm, Drucker  
Host Rechner  
PAD Packet-Assemblier/Disassemblier  
TAP Telematik-Anschlussprozessor

VTX Videotex  
PC Personal Computer  
EFT/POS Bargeldlose Zahlung  
DPN Produktebezeichnung der Firma Northern Telecom

Tabelle II. Gleichzeitiger Betrieb von DOV-Modems mit anderen PTT-Ausrüstungen

Möglich	
Endgeräte	Zusatzdienste Auf gleicher Leitung: – TUS 35 (M) – Gebührenmelder – Wahlmodem – SMT 75 – TDR – Telex
Teilnehmeranschlüsse	Im gleichen Kabel: – Basisbandmonitoren – Infranet – Telex – PSA – HFTR – ISDN
Nicht möglich	
Teilnehmeranschlüsse	Zusatzdienste Auf gleicher Leitung: – HFTR – Basisbandmodem – Infranet

## 10 Ausblick

Mit dem Aufbau eines universellen Telematik-Zugangsnetzes wird eine geeignete Plattform für spezialisierte öffentliche und private Netze geschaffen. Die Verwendung von DOV-Modems ist ein relativ kleiner, aber nicht unwesentlicher Baustein in einem komplexen Netz. Gerade kostengünstige Anschlüsse und die Flexibilität eines Telematikzugangs bilden aber die Grundlage für eine rasche Verbreitung neuer Dienste wie Videotex, EFT/POS oder andere. Die ersten Vorserien der Modems wurden von den beiden Firmen termingerecht geliefert und von den PTT getestet. Sie sind nun zusammen mit dem TAP in einem Betriebsversuch bei sechs verschiedenen Fernmelddirektionen eingesetzt, nach dessen Abschluss noch kleinere Anpassungen und Wünsche berücksichtigt werden können. Der Einsatz der DOV-Technik auf breiter Basis unmittelbar nach dem Abschluss der Versuchphase ist im Laufe des Jahres 1990 vorgesehen.

## Bibliographie

- [1] Burri R. Telematik-Zugangsnetz mit universellen Anschlussprozessoren. Techn. Mitt. PTT Bern 66 (1988) 12, S. 499.
- [2] Heck W. Pflichtenheft für ein DOV-Modem für die X.25/X.28-Telepac-Zugangstechnik. 1987 (VL34.733P).
- [3] CEPT-Empfehlung. For a voice plus data system. September 1985, Rec. T/CD 01-13.