

# Der ISDN-D-Kanal

## 1. Einleitung

Im ISDN sind die *Dienste* Fernsprechen (analog, digital), FAX (Gruppe 3, 4), Datenübertragung (verschiedene Geschwindigkeiten), Teletex, Bildtelefonie und andere integriert, d.h. sie können von einer Anschlussdose aus in Anspruch genommen werden.

Darüber hinaus stehen im öffentlichen Netz *Dienstmerkmale* zur Verfügung, die in der Vor-ISDN-Ära nur an Nebenstellenanlagen realisiert waren, wie z.B. Rufumleitung, Dreierkonferenz, Rückrufen bei besetzt, Anklopfen usw.

Alle diese Leistungen setzen eine hohe Systemintelligenz und die Kommunikation zwischen den intelligenten Einheiten über einen speziellen Signalkanal, D-Kanal genannt, voraus.

Die Diagnose von Störungen oder Fehlverhalten von Endgeräten und Anlagen ist nur bei Vorhandensein von fundierten Kenntnissen über den D-Kanal durch das Personal möglich.

## 2. Schritte zum ISDN

Viele technische Regeln, Gesetze, Entwicklungen, Fakten und Details kann man sich leichter merken, wenn man die Zusammenhänge kennt, in denen sie auftreten. Es soll daher versucht werden, die Entwicklung des ISDN nicht in den leeren Raum zu stellen, sondern als Kette von Notwendigkeiten, technischen Zwängen, technologischen Erfindungen und natürlich immer wieder hervorragenden Ideen darzustellen.

Es muss unbedingt herausgestellt werden, dass die Protokolle auf dem ISDN-D-Kanal als Vorbild für die Gestaltung der Protokolle auf den Signalkanälen des Mobilfunks gelten.

Die Call Control Nachrichten im GSM und UMTS entsprechen weitestgehend den Nachrichten auf dem ISDN-D-Kanal.

### 2.1. Am Anfang stand der Kampf gegen das Geräusch

In der Fernmeldetechnik besteht das Problem, dass die Verstärkung eines Signals gleichzeitig die Verstärkung des überlagerten Geräuschs zur Folge hat, das sich auf dem Übertragungswege dem Nutzsignal physikalisch bedingt überlagert.

Die Lösung des Problems lieferte der Französische Wissenschaftler Reves mit der Idee, das Nutzsignal zu konvertieren.

Dazu wird das Analogsignal abgetastet, man sagt auch, es werden aus dem Analogsignal Proben entnommen. Diese „Proben“ werden ausgemessen und der Messwert, wie in Bild 1 dargestellt, durch eine Binärzahl dargestellt.

Wie u.a. Küpfmüller und Kotelnikow nachgewiesen haben, muss, um das Signal wieder rekonstruieren zu können, eine Abtastfrequenz  $f_a$  angewendet werden, die mindestens

$$f_a = 2 \times \text{Bandbreite}$$

des zu übertragenden Signals ist.

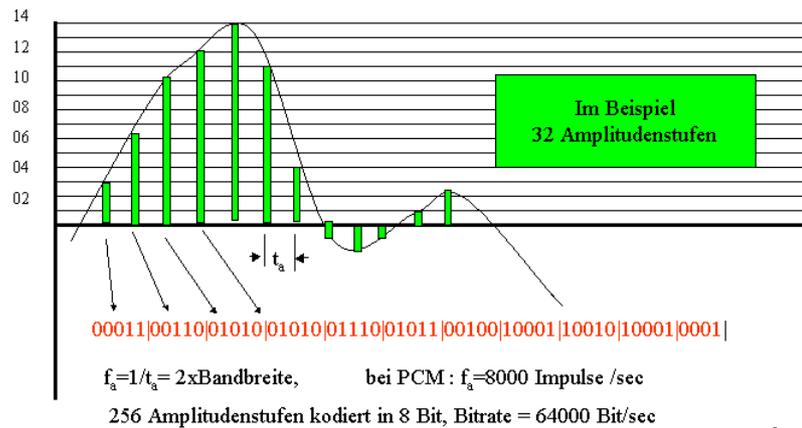


Bild 1: Das von Reves vorgestellte PCM-Prinzip

Bei 4 kHz Bandbreite sind folglich in der Sekunde 8000 Proben zu nehmen. Weiter wurde festgestellt, dass es genügt,  $2^8=256$  Amplitudenstufen zu unterscheiden.

Das auftretende Quantisierungsgeräusch wird dadurch verringert, dass kleine Nutzsignal-Amplituden vor der Quantisierung in einem Kompressor angehoben werden. Nach Übertragung des Bitstromes und Decodierung wird diese Anhebung in einem Expander rückgängig gemacht. Die Kompandierungskennlinie besteht aus 13 Segmenten (Geraden) und heißt A-Kennlinie. Sie ist in der CCITT-Empfehlung G.711 beschrieben.

Der zur Übertragung des Sprachsignals notwendige Bitstrom von  $8 \times 8000 = 64000$  bit/sec ist leicht zu regenerieren. Man hat auf der Übertragungsstrecke lediglich in Abständen von etwa 2 km (die verschliffenen Impulse lassen sich hier noch als Nullen und Einsen unterscheiden) einen Regenerator (Repeater) einzusetzen, wodurch die ursprüngliche Signalform wieder hergestellt wird.

## 2.2. Ohne Technologie keine praktische Anwendung

Zum Zeitpunkt der Reveschen Erfindung war deren physikalische Realisierung nicht möglich. Die Bauelemente waren zu groß. Somit blieb PCM vorerst nur eine interessante Idee. Bis zur Einführung von PCM-Geräten in die postalische Übertragungstechnik dauerte es immerhin noch ein Vierteljahrhundert.

Es ist ein interessantes PCM-Experiment mit Bauelementen der 40iger Jahre bekannt. Im Werk für Fernmelde-Elektronik in Ost Berlin, das damals wie alle großen Betriebe der Sowjetischen Besatzungszone eine sowjetische Leitung hatte, beauftragte der sowjetische Cheffingenieur den Leiter des Entwicklungslabors Dr. Ullrich (später Professor an der TH Ilmenau), die Funktion des PCM-Prinzips mit den damaligen Bauelementen nachzuweisen. Die deutschen Entwickler unterzogen sich mit großem Interesse dieser Aufgabe und schufen eine Brettschaltung von den Ausmaßen eines Wohnzimmers. Zeitzeugen berichten, dass die funktionierende Schaltung des 24-Kanal-PCM-Geräts die Hitze eines Ofens ausgestrahlt habe.

War mit der Erfindung des PCM-Prinzips der erste Schritt zur Schaffung eines ISDN getan, wobei zu dieser Zeit auch die kühnsten Vordenker noch nicht in dieser Kategorie dachten, so war der Aufbau des ersten Computers der Welt im Jahre 1941 durch den Deutschen Konrad Zuse eine weitere Grundvoraussetzung für dieses intelligente Fernmeldenetz.

Das Zeitalter der Hochtechnologie begann mit der Erfindung des Transistors im Jahre 1948.

Eigentlich war es der 16. Dezember 1947, als John Bardeen und Walter Brattain den Verstärkereffekt in einem Halbleitergebilde nachweisen konnten. Darauf entwickelt William Bradford Shockley im Jahre 1948 die Theorie

zur Funktion der Vorgänge im Halbleiter Transistor und entwickelt das Konzept zum Flächentransistor. Der erste voll funktionsfähige Prototyp des Flächentransistors wurde von einem Bell-Team 1951 präsentiert.

Die industrielle Fertigung von Transistoren begann 1951. Das erste Transistorradio gab es 1954. Ebenfalls 1954 baut IBM den ersten transistorisierten Computer.

Beim Bau transistorisierter Schaltungen gab es einen Widerspruch, der darin bestand, dass die Transistoren erst auf einer Siliziumscheibe (Wafer) gemeinsam hergestellt wurden, sodann vereinzelt, in Gehäuse verpackt, um dann wieder zu Schiebeketten usw. zusammengefügt zu werden.

Daher baute Jack Kilby von Texas Instruments auf einem Stück Halbleitermaterial Transistoren, Germanium-Widerstände und Kondensatoren auf, die er mit winzigen Golddrähten verband. Diese erste integrierte Schaltung wurde 1958 von Robert Noyce bei Fairchild verbessert, indem er den planaren Prozess einführte, d.h. auf einem Stück Silizium eine Schicht isolierenden Siliziumoxids auftrug, auf die dann in einem fotografischen Prozess die Leiterbahnen „gedruckt“ wurden, die die Bauelemente verbanden.

Das Zeitalter der hochintegrierten Schaltkreise begann 1959, zuerst mit zwei, drei, zehn, dann 100, dann 1000, heute Millionen von Bauelementen auf einem CHIP.

Moore's Gesetz: Die Zahl der Transistoren, die auf einem einzelnen Stück Silizium implementiert werden können, verdoppelt sich alle 18 Monate.

Unter Verwendung integrierter Bauelemente war es dann Mitte der 60er Jahre möglich, die Idee von Reves für den praktischen Einsatz zu Verfügung zu stellen. PCM-Geräte mit 24 Kanälen wurden zuerst um 1965 in den USA in Ortsnetzen eingesetzt. In Deutschland wurde dagegen PCM-Technik mit 32 Kanälen konzipiert.

Der Autor hatte die Gelegenheit, an der Vorstellung eines im Institut für Nachrichtentechnik (Ost-Berlin) entwickelten PCM 32 vor Repräsentanten der Deutschen Post (Ost) teilzunehmen. Die Vertreter der Fernmeldehoheit sahen angesichts der im praktischen Einsatz gut funktionierenden Trägerfrequenzgeräte, keinen Bedarf an digitaler Technik. ...

Diese Ansicht änderte sich allerdings, als sich herausstellte, dass mit PCM-Technik der dringende Bedarf an Stromwegen gedeckt werden konnte. Denn die im Ortskabelnetz, noch aus Kaisers Zeiten vorhandenen 4-Draht-Kupferleitungen waren alle zwei Kilometer mit einem Spulenkasten ausgerüstet, der sich gut für die Unterbringung eines Repeaters eignete. Damit konnten beim Einsatz von PCM auf diesen Kanälen 30 Verbindungswege geschaltet werden.

Die Rechner waren inzwischen ebenfalls mit integrierten Schaltungen ausgerüstet. Neben den Großrechenanlagen in den Rechenzentren der Institute, standen in den Labors sogenannte Minis der PDP-Serie, auf die Ingenieure von ihren Arbeitsplatz aus zugreifen konnten.

In dieser Situation hatte Ted Hoff, der bei INTEL beauftragt war, Schaltkreise für Tischrechner zu entwickeln, eine Idee. Wozu immer neue Schaltkreise für irgendwelche Tischrechner entwickeln, wo man doch im Minirechner in seinem Labor ein Calculator Programm aufrufen konnte, mit dem man bequem arithmetische Aufgaben aller Art lösen konnte. Er entwickelte folglich einen Schaltkreis, den er Mikroprozessor nannte und der durch Software Grundlage unterschiedlicher Rechnertypen (also auch Tischrechner) sein konnte. Damit war der erste Mikroprozessor der Welt geboren, der Intel 4004. Hoff's Chef teilte die Begeisterung seines Mitarbeiters nicht, er war vielmehr der Ansicht, dass kaum Bedarf für solche in Serie gebauten Schaltkreise vorhanden sei.

Durch die Mikroprozessoren war es möglich, Rechner auf einer Leiterkarte unterzubringen und diese Leiterkarte zum Bestandteil von z.B. Fernmeldegeräten zu machen. Auch in der Vermittlungstechnik wurden zunächst Minirechner und in der Folge Mikrorechner eingesetzt. Weltweit waren nämlich die Hebdrehwähler mehr und mehr durch Koordinatenschalter und Kleinrelais ersetzt worden. Telefone erhielten anstelle der Nummernscheibe Tasten. Anstelle von Gleichstromimpulsen wurden Frequenzgemische bei der Eingabe von Ziffern zur Vermittlung gesandt. Die Vermittlung benötigten intelligente Baugruppen, die aus den gewählten Ziffern Wege und Schaltvorgänge berechnen konnten. Elektronische Rechentechnik war dazu sehr gut geeignet. Um 1975 gab es die ersten rechnergesteuerten Ortsvermittlungsstellen. In Nebenstellen wurden zunächst Relais als Schalter und auch Mikroprozessoren als Steuerelemente eingesetzt. Auf der Suche nach neuen Koppellementen in der Vermittlungstechnik, wurde kurzzeitig auch mit dem Einsatz von Transistoren geliebäugelt. Da Transistoren aber keine idealen Schalter sind und die damit

gebauten Koppelfelder ein hohes Nebensprechen aufwiesen, wurde diese Idee bald wieder fallen gelassen.

Da kam in den siebziger Jahren die Idee auf, die neben der Revesschen Erfindung zur Initialzündung für das ISDN wurde.

Die Idee lautete: *Digitale Vermittlung durch Umsortieren von Zeitlagen*

Das Prinzip ist verblüffend einfach (Bild 2).

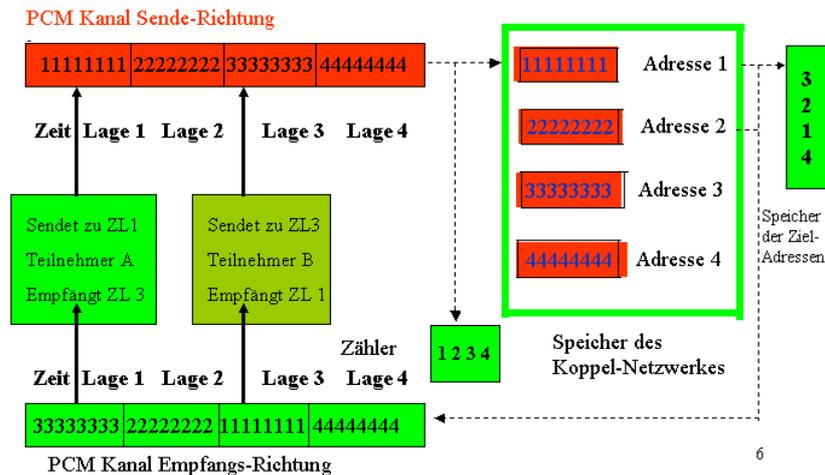


Bild 2: Vermittlung von PCM-Signalen durch Umsortieren von Zeitlagen

Werden normalerweise beim Multiplexen über den PCM-Kanal jeweils ein Zeitlagenpärchen mit Sender und Empfänger eines Teilnehmers verbunden (Teilnehmer 1 mit Zeitlage 1 auf Sende- und Empfangsrichtung), so wird dieses Prinzip bei der Zeitlagenvermittlung durchbrochen, indem jeder Teilnehmer nur mit einer Zeitlage fest verbunden ist (im Bild Teilnehmer A mit Zeitlage 1 in Senderichtung). Welche Zeitlage Teilnehmer A empfängt, hängt davon ab, welchen Teilnehmer er auswählt. In Folie 6 wählt A die 3, den Teilnehmer B. Die Zeitlagen werden nun im Speicher so umsortiert, so dass A während der Verbindung mit Teilnehmer B auf Zeitlage 3 empfängt, der Sendezeitlage von Teilnehmer B (der natürlich die Zeitlage 1 empfängt).

Natürlich müssen bei großen Vermittlungsstellen kompliziertere Koppelfelder eingesetzt werden (sog. Raum-Zeit-Koppelfelder). Mit der Idee des digitalen Koppelfeldes war aber eine ganz neue Qualität in die Vermittlungstechnik eingezogen.

### 2.3 Schritte zur Realisierung

Die neue Idee wurde zuerst bei der Entwicklung von digitalen Nebenstellen eingesetzt. Die Nebenstellen entstanden als digitale Inseln im analogen Umfeld. Die üblichen Fernmeldegeräte in den Büros wurden über Analog-Digital-Umsetzer an die Nebenstelle angeschlossen. Vorteil der neuen Technologie war die deutlich geringere Baugröße der Vermittlungen und der Wegfall von Betriebsgeräuschen am Aufstellungsort, der oft in den Sekretariaten lag.

An der (SIEMENS) HICOM 125 lässt sich nachvollziehen, dass noch 1993 anzuschließende Telefone entweder vollständige a/b-Telefone sein mussten oder als Komforttelefone über 2 Steuerleitungen und 2 a/b Adern verfügen mussten. Die S<sub>0</sub>-Busse waren nicht gespeist!

In der Bundesrepublik Deutschland wurde 1979 der Beschluss gefasst, das staatliche Fernleitungsnetz zu digitalisieren.

In den Forschungseinrichtungen entstand dagegen frühzeitig die Idee, auf eine Analog-Digitalwandlung vollständig zu verzichten und die digitalen Übertragungswege direkt an die digitalen Vermittlungen anzuschließen. Ein solches System wurde IDN (Integriertes Digitales Nachrichtensystem) genannt.

Eine wesentlich weitergehende Idee bestand darin, sowohl alle bis dato bestehenden Fernmeldedienste (Sprache, Faksimile, Btx, Telex, Datenübertragung usw.) zu integrieren und dazu auch Dienstmerkmale zur Verfügung zu stellen (Anklopfen, Makeln ..), die bisher nur durch Nebenstellenanlagen geleistet wurden. Man nannte das neue System *Integrated Services Digital Network* (ISDN).

Dieser Gedanke soll erstmals im Jahre 1972 in einer japanischen Publikation veröffentlicht worden sein.

Ab 1980 beschäftigte sich der CCITT mit der Ausarbeitung von Vorschriften, wie ein solches ISDN funktionieren soll. Die Deutsche Bundespost beschloss 1982, in Deutschland ISDN einzuführen. Dazu sollte zunächst ein Overlaynetz entstehen, auf das dann nach und nach der gesamte Leitungspark geschwenkt werden könnte.

Zunächst arbeiteten alle Fernmeldetechniker und Wissenschaftler in den europäischen Ländern bei loser Anlehnung an die CCITT-Empfehlungen eigene ISDN-Protokolle aus. In Deutschland wurde das 1 TR 6 geschaffen.

Mit diesem Protokoll wurde das ISDN im Jahre 1989 auf der C-BIT in Betrieb genommen.

Der Crash zwischen den ISDN-Netzen der Europäischen Länder war programmiert, die Länderprotokolle erlaubten keine Zusammenarbeit ohne kostspielige Umsetzer. Aus diesem Grunde wurde im April 1989 zwischen 26 europäischen Ländern in einem *Memorandum of Understanding* (MoU) beschlossen, das auf den CCITT Empfehlungen beruhende E-DSS-1, bis 1993 einzuführen. Dieses Ziel wurde in Deutschland erreicht. Inzwischen sind alle Ortsvermittlungen in der BRD (seit etwa 1998) ISDN-Vermittlungen. Die zahlreichen noch existierenden Analogen Anschlüsse werden in den Vermittlungen auf digitale umgesetzt. Das Protokoll 1 TR 6 wird, wenn überhaupt, nur noch in Inseln verwendet.

### 3. Der Kampf um die letzte Meile

#### 3.1 Sind denn alle Fernsprechteilnehmer digital erreichbar?

Wie in Bild 3 dargestellt, war die Digitalisierung der Fernnetzebene relativ problemlos zu bewerkstelligen. In den Ferntrassen mussten nur die analogen Übertragungssysteme gegen digitale ausgetauscht werden. Dagegen galt es zu überlegen, wie die Teilnehmeranschlussleitungen mit dem vorhandenen Leitungspark gestaltet werden sollten.

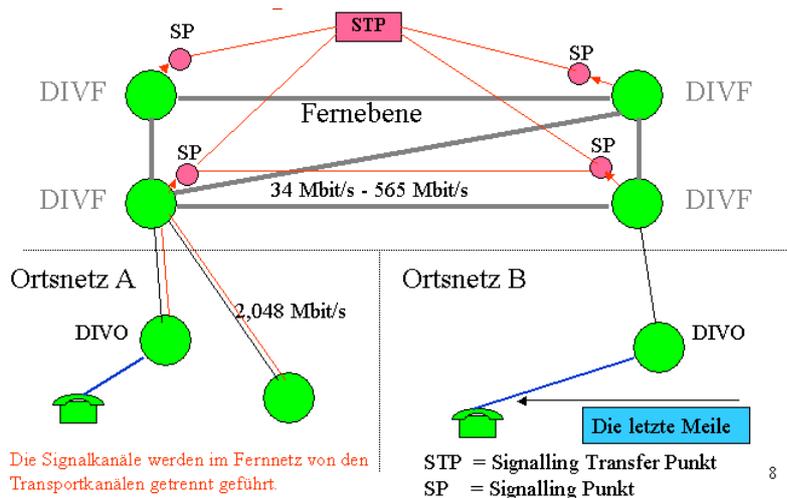


Bild 3: Fernnetzebene und Ortsnetz

Dazu zunächst einige Betrachtungen:

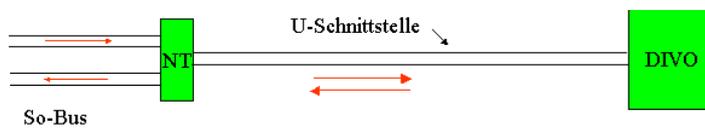
Wie im Zusammenhang mit dem PCM-Prinzip erklärt, führt ein digitaler Sprachkanal (Basiskanal, B-Kanal) 64000 Impulse pro Sekunde. Es wurde beschlossen, dem Endnutzer am Basisanschluss zwei B-Kanäle zur Verfügung zu stellen. Da es sich um ein intelligentes

System handelt, wird ein leistungsfähiger Signalkanal (Dienstkanal, D-Kanal ) benötigt, dessen Übertragungsrate zu 16000 bit/sec festgelegt wurde. Dazu kommen noch einmal 16000 bit/sec für Synchronisation und Framing,

**so dass auf der letzten Meile 160 000 bit/sec zu übertragen sind.**

Berechnungen und Experimente ergaben, dass bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 160000 bit/sec, auf Kupferleitungen von 0,6 mm Aderndurchmesser, ein Entfernung von 8 km sicher überbrückt werden kann.

Glücklicherweise erwies sich diese Distanz als ausreichend. Nimmt man nämlich den Plan irgendeiner Stadt in Deutschland zur Hand, trägt die Ortsvermittlungsstellen der Telekom ein und schlägt um jede dieser OVST einen Kreis mit 8 km Radius, so erkennt man, dass praktisch alle Häuser in irgendeinem der Kreise liegen. Zur Versorgung außerhalb liegender Objekte müssen ggf. Repeater eingesetzt werden.



Übertragungsgeschwindigkeit	160 kbit/s je Richtung
Aderndurchmesser	0,4 mm, 0,6 mm
Überbrückbare Entfernung	4,2 km, 8,0 km
Kodierung der Binärdaten	4B3T-Code (MMS-43) <sup>9</sup>

Bild 4: Die Letzte Meile, Problem1

### 3.2 Die Kodierung der Signale auf der Zweidrahtleitung

Als Leitungscode für die letzte Meile (U-Schnittstelle, Bild 4) wird von der DTAG der 4B/3T-Code MMS43 (Modified Monitored Sum) verwendet. Dadurch wird einerseits (Hauptgrund der Codierung) auf der Leitung Gleichstromfreiheit erreicht, zum anderen werden aus den 160 000 bit/sec 120 000 Baud Telegrafiergeschwindigkeit. Das Codiervorgehen ist in Bild 5 angedeutet.

Aus 4 Bit werden 3 Ternärsschritte (4B3T) konstruiert, wie nachstehend dargestellt:

0010|1100|0000|1111|0101|0011

Die Datenrate reduziert sich auf 3/4. Aus 160 000 Bit werden 120 000 Baud.

4B-Wort	Status_1	FS	Status_2	FS	Status_3	FS	Status_4	FS
0010	+ - 0	1	+ - 0	2	+ - 0	3	+ - 0	4
1100	+++	4	- + -	1	- + -	2	- + -	3
0000	+ 0 +	3	0 - 0	1	0 - 0	2	0 - 0	3
1111	+ + 0	3	0 0 -	1	0 0 -	2	0 0 -	3
0101	0 ++	3	- 0 0	1	- 0 0	2	- 0 0	3
0011	0 0 +	2	0 0 +	3	0 0 +	4	- - 0	2

10

Bild 5: Die Letzte Meile, Problem 2

Nach der in Bild 5 unvollständig dargestellte Kodierungstabelle werden jeweils vier Bit in eines von vier Ternären Alphabeten umgesetzt. Nach jeder Codierung eines 4B-Wortes wird über den Folgestatus (FS) entschieden, d.h. nach welchem der vier Alphabete das nächste 4B-Wort codiert wird.

Dieser Leitungscode ist seit 1993 ebenfalls von der ETSI als Leitungscode von der genormt worden.

Als Alternative käme der 2B/1Q-Code in Frage, der in Europa z.B. in Österreich verwendet wird.

Das Codierungsschema lautet

Bit1	Bit 2	Quad
0	0	-3
0	1	-1
1	0	+3
1	1	+1

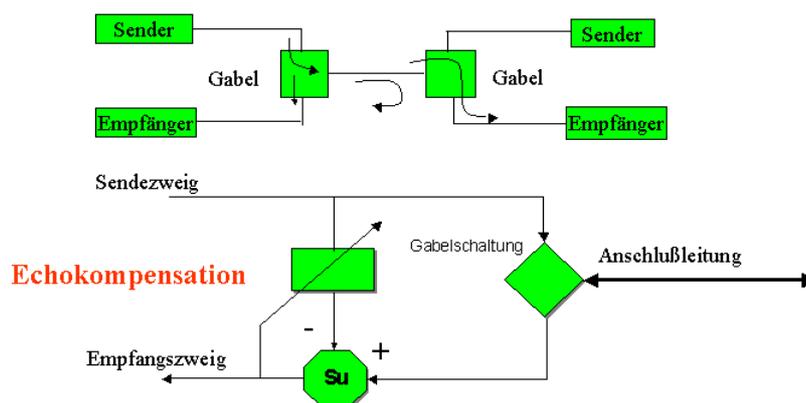
Bild 6: Codierungsschema beim 2B/1Q-Code

### 3.3 Das Zweidraht Zeitgleichlage Verfahren

Da die Teilnehmerleitung nur aus zwei Drähten besteht, über die sowohl gesendet als auch empfangen werden muss, ist es notwendig, sowohl bei der Vermittlung als auch beim Teilnehmer eine Richtungstrennung vorzunehmen.

Eine Möglichkeit, das zu tun, besteht darin, die Zweidrahtleitung periodisch umzuschalten, d.h. einmal als Senderrichtung und einmal als Empfangsrichtung zu betreiben. Dazu muss die Übertragungsgeschwindigkeit in jeder Richtung mehr als doppelt so hoch sein wie beim Zweidraht-Zeitgleichlage-Verfahren. Diese auch als „Pingpong-Verfahren“ bezeichnete Methode ist technisch gut realisierbar, schränkt aber die überbrückbare Entfernung auf weniger als die Hälfte der o.g. 8 km ein. Die  $U_{P0}$ - Schnittstelle wird daher häufig im Inhouse-Netzen zur Verkabelung von Nebenstellenanlagen benutzt.

In Bild 6 ist als Alternative dazu die  $U_{K0}$ -Schnittstelle beschrieben.



11

Bild 7: Die Letzte Meile, Problem 3

Der Index „k“ ist hierbei das Kürzel für Echo **K**ompensation. Die „0“ steht für Basisanschluss; im Gegensatz zu „m“ beim Primär **M**ultiplex Anschluss.

Die Zweidrahtverbindung mit Gabel ist ein „uraltetes“ Übertragungsprinzip in der Fernsprech-Technik. Wie nachstehend beim Streckenfernsprecher dargestellt, sorgt die Nachbildung dafür, dass im Hörer nicht die volle Sprachwechselspannung des Mikrofons anliegt.

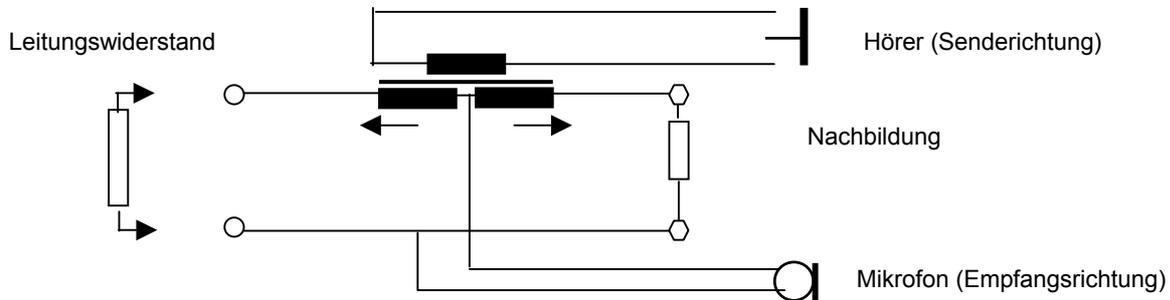


Bild 8: Das Gabelprinzip gestattet die Umsetzung einer Vierdrahtleitung auf Zweidraht.

Der (komplexe) Widerstand der „Nachbildung“ muss dazu möglichst gleich dem Leitungswiderstand sein, was naturgemäß nie vollständig gelingt. Der Rückfluss (die Spannung am Hörer) ist daher unvermeidlich.

Fasst man im dargestellten Bild das Mikrofon als Empfangsrichtung und den Hörer als Senderichtung auf, so hat man das Prinzip einer Umsetzung von Vierdraht auf Zweidraht.

Bei der in Folie 11 schematisch dargestellten Methode der Echokompensation wird aus dem Sendezweig Energie entnommen und im Empfangszweig um  $180^\circ$  phasenverschoben zugesetzt, so dass sie sowohl das Nahecho (Rückfluss der Gabel) als auch das Fernecho (von Stoßstellen der Leitung und der gegenüberliegenden Gabel) auslöscht.

### 3.4 Über die Stromversorgung

Beim „guten alten“ Analog-Telefon wurde die Speisung vom Amt vorgenommen. Im ISDN wird, wie in Bild 8 gezeigt, normalerweise nur der NTBA von der digitalen Ortsvermittlungsstelle (DIVO) gespeist.

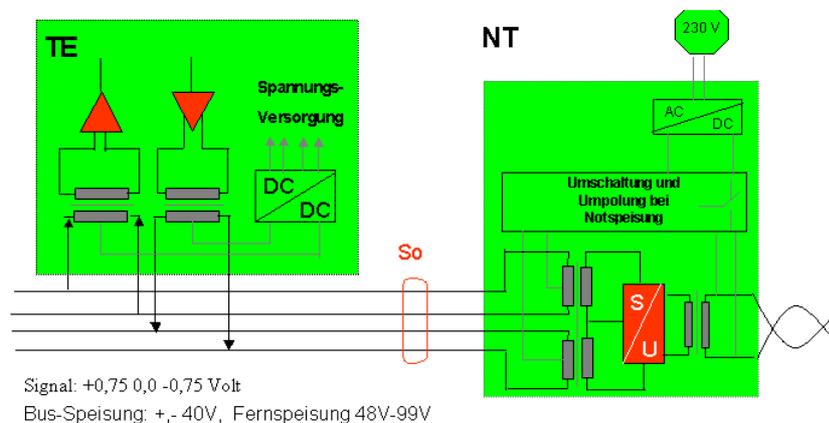


Bild 9: Die letzte Meile, Problem 4

Die Speisespannung des NT liegt in der Regel bei etwa 90 Volt. Zur Speisung des Busses eines Mehrgeräteanschlusses ist im NTBA ein Netzteil eingebaut, welches vier Telefone

über den S<sub>0</sub>-Bus speisen kann. Beim Anschluss von mehr als 4 Telefonen sollte man die zusätzlichen Apparate mit eigener Stromversorgung verwenden (Steckernetzteil). Bei Ausfall der Netzspannung wird im NTBA die Busspeisung umgepolt und eine Notspeisung von kleiner gleich 400 mW gewährleistet. Damit kann ein notspeisefähiges Telefon versorgt werden. Bei diesem Telefon muss mittels eines speziellen Schalters die Fähigkeit zur Notspeisung von vornherein ermöglicht werden.

## **4. Was kann denn nun das ISDN**

### **4.1 ISDN-Telephonie**

Im ISDN wird eine Sprachübertragung mit einer Bandbreite von 3.1 kHz garantiert. Die Telefone verfügen entweder über eine eingebaute Intelligenz zur Kommunikation mit dem Netz und werden direkt an den S<sub>0</sub>-Bus angeschlossen. Bei Verwendung eines a/b Telefons muss ihnen die Intelligenz zur Kommunikation mit dem Netz in Gestalt eines Terminaladapters a/b hinzugefügt (vorgeschaltet) werden.

Mit größerem technischen Aufwand lässt sich auch (bei Benutzung des gleichen 64 kbit/s Kanals) eine Bandbreite von 7 kHz erreichen. Dazu werden zwei Teilbänder gebildet. Das untere Teilband wird mit 6 bit quantisiert, das obere mit 2 bit. Durch eine Differenz-Pulsmodulation werden nur die Unterschiede von einem Abtastwert des Analogsignals zum nächsten quantisiert.

### **4.2 Fax Gruppe 3**

Es werden die aus dem analogen Fernsprechnetzen bekannten Geräte mit einem Terminaladapter a/b verwendet. Die Übertragungsgeschwindigkeit liegt zwischen 4800 bit/sec und 14 400 bit/sec, bei einer Auflösung von 200 Bildpunkten pro Zoll.

### **4.3 Fax Gruppe 4**

Dieser speziell für das ISDN entwickelte Fax-Dienst benutzt die volle Bitrate eines B-Kanals von 64 kbit/s. Damit kann sowohl die Auflösung (auf bis 400 Bildpunkte pro Zoll), als auch die Übertragungsgeschwindigkeit der Dokumente vergrößert werden. Wegen der hohen Anschaffungskosten werden diese Geräte allerdings kaum von Privatpersonen eingesetzt.

### **4.4 Leitungsvermittelte Datenübertragung**

Endgeräte, die am Leitungsvermittelten Datennetz (DATEX-L der DTAG) betrieben wurden, werden über Terminaladapter X.21 an das ISDN angeschlossen. Im Leitungsvermittelten Datennetz gelten gemäß ITU-T Empfehlung X.1 die Nutzerklassen (User Classes UC):

UC	ITU-T Empfehlung	Übertragungsgeschwindigkeit
4	X21/X21bis	2400 bit/s
5	X21/X21bis	4800 bit/s
6	X21/X21bis	9600 bit/s
7	X21/X21bis	48000 bit/s
19	X21/X21bis	64000 bit/s

Bild 10: Geschwindigkeitsklassen im DATEX-L

Die Terminaladapter haben einerseits wieder die Aufgabe der Kommunikation mit dem Netz. Andererseits müssen sie die Anpassung der Bitraten (Rate Adaption) an die

Übertragungsgeschwindigkeit des B-Kanals vornehmen. Diese Anpassung erfolgt dadurch, dass die informationstragenden Bits, in bestimmte der 8000 pro Sekunde im B-Kanal übertragenen Oktette, an einer festgelegten Bitposition einsortiert werden.

#### **4.5 Paketvermittelte Datenübertragung**

Endgeräte für das Paketvermittelte Datennetz können entweder über Terminaladapter angeschlossen werden oder, bei entsprechender Eigenintelligenz, direkt an den S0-Bus. Es kann sowohl der B-Kanal mit 64 kbit/s, als auch der D-Kanal mit 9,6 kbit/sec verwendet werden.

Das ISDN dient hierbei in verschiedenen Varianten als Zugang zum Paket-Daten-Netz (PSPDN, Packet Switched Public Data Network)

Man unterscheidet nachstehende Benutzerklassen

UC	ITU-T Empfehlung	Übertragungsgeschwindigkeit
8	X.25	2400 bit/s
9	X.25	4800 bit/s
10	X.25	9600 bit/s
11	X.25	48000 bit/s
13	X.25	64000 bit/s

Bild 11: Geschwindigkeitsklassen im DATEX-P

#### **4.6 Bildschirmtext**

Dieser in Deutschland Btx, international Videotex, genannt Dienst, diente dem Zugang auf verteilte Datenbanken (Beispiel Homebanking). Er wurde anfänglich über Modems auf analogen Telefonleitungen betrieben. Dieser 1984 in Deutschland eingeführte Dienst wurde 1993 in Dtex-J und 1995 in T-Online umbenannt. Für T-Online wird in verschiedenen Dokumenten auch Btx-neu geschrieben.

#### **4.7 Bildtelefonie**

Bei der Bildübermittlung wird zwischen Festbild- und Bewegtbild-Übertragung unterschieden. Bei Festbildübermittlung wird alle 5-10 Sekunden ein Bild übertragen und dazwischen Sprache.

Videotelephonie soll bewegte Bilder vom Gesprächspartner übertragen. Für kommerziell angebotene Videokonferenzen (in besonderen Studios) werden Übertragungswege bestehend aus 8 B-Kanälen und mehr eingesetzt. Soll Videotelephonie über ein oder zwei B-Kanäle des ISDN-Basisanschlusses betrieben werden, so wird trotz einer ausgefeilte Technologie bei der Bildverarbeitung keine Fernsehqualität erreicht.

#### **4.8 Fernwirken**

Beim Fernwirken werden Signale über das ISDN übertragen, die auf der Empfängerseite zur Steuerung von Anlagen benutzt werden. Umgekehrt werden Messwerte aus den ferngesteuerten Aggregaten zur Überwachung von Prozessen verwendet.

## 4.9 Teletex

Teletex wurde entwickelt, als der eingeschränkte Zeichensatz der normalen Fernschreibmaschine den Erfordernissen der Schriftkultur in den Büros nicht mehr genügte. Sender und Empfänger sind sogenannte Bürofernrechner, die heute weitestgehend durch PCs abgelöst worden sind. Der Anschluss eines Bürofernrechners an den S<sub>0</sub>-Bus muss über einen Terminaladapter erfolgen.

## 4.10 Mixed Mode

Mixed Mode oder Textfax stellt eine Integration von Telefax- und Teletex- Dienst dar. Im Gegensatz zum Fax-Dokument erfolgt die Codierung so, dass man Bild und Text auf der Empfängerseite getrennt bearbeiten, d.h. editieren kann. Grundlage für ein solches Verfahren sind umfangreiche internationale Empfehlungen, die eine einheitliche Dokumentenarchitektur festlegen.

## 5. Der D-Kanal soll das Kernstück unserer Betrachtungen über das ISDN sein

### 5.1 Grund für unser Interesse am D-Kanal

Die B-Kanäle im ISDN sind für die Signalisation zwischen Endgerät und Vermittlung nicht interessant, da sie nur die Oktetts mit den Amplitudenstufen des Sprachsignals transportieren. Sollen jedoch paketvermittelte Daten übertragen werden, so werden die Oktetts eines B-Kanals zu einem Bitstrom zusammengefasst. Der Bitstrom wird sodann z.B. entsprechend dem High-Level Data Link Control Protokoll (HDLC), einer Methode zur Datenkapselung auf synchronen seriellen Leitungen, mittels Frame-Zeichen und Prüfsummen in Datenpakete unterteilt. Zusätzlich kann es notwendig sein, Bitstuffing zu einzusetzen. Das ist notwendig, wenn das Datenübertragungsendgerät weniger als 64000 bit/s, z.B. nur 33400 bit/sec verarbeiten kann. In diesem Falle müssen die nicht benötigten Bits im Datenstrom nach speziellen Vorschriften ge(ver-)stopft werden.

Es wird in einem späteren Kapitel ausgeführt, dass die Endgeräte über die zu benutzenden Methoden der Datenkapselung verhandeln müssen. Das geschieht mit Hilfe des Informationselementes *Low Layer Compatibility*, in dem die Organisation der B-Kanal-Bits beschrieben ist.

In Bild 12 ist nochmals das Prinzip der Kommunikation zwischen Endgerät und Netz (DIVO) dargestellt. Auf beiden Seiten sind Mikroprozessoren zur Steuerung der Elektronik eingesetzt. Im Telefon einer, in der DIVO Hunderte. Die Mikroprozessoren kommunizieren über den D-Kanal.

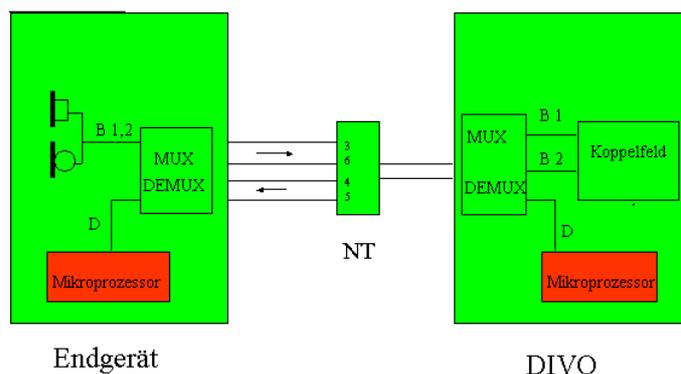


Bild 12: Kommunikation zwischen Endgerät und Vermittlung im ISDN

Im D-Kanal werden die Methoden der Paketvermittlungstechnik angewandt. Diese Technik wurde 1960 von Paul Baran, Wissenschaftler bei der Rand Corporation, entwickelt. Der Miterfinder dieser Technologie, der Engländer Donald Davies, Physiker am *National Physical Laboratory*, veröffentlichte 1965 die Idee, Meldungen in Pakete von der Länge einer Textzeile (25 Zeichen) aufzuteilen.

In den folgenden Jahren wurden die Methoden der Paketübertragung und der Paketvermittlung zu einem Standard entwickelt. In Übereinstimmung mit dem OSI-Referenz-Modell werden die Informationen der sog. Schicht 3 durch den *data link service* der Schicht 2 transportiert. Das in der Schicht 2 verwendete Protokoll ist das bereits oben erwähnte *High-Level Data Link Control Protokoll (HDLC)*. Die Procedure heist „link access procedure-balanced“ (LAPB).

Dieser Zusammenhang wird hier deshalb erwähnt, weil LAPB geringfügig modifiziert zur Prozedur LAPD, den Mechanismus der Übertragung im D-Kanal des ISDN bildet. Dieser Mechanismus, auf dem später noch ausführlich eingegangen wird, war international gesichertes Wissen, weshalb er trotz unterschiedlicher Ansätze für die Schicht 3 des D-Kanals in den verschiedenen Ländern, die Schicht 2 von Anfang an gleich behandelt wurde.

## 5.2 Über Referenzpunkte

Ehe näher auf die Schichten im ISDN Kanal eingegangen wird, müssen noch die Referenzpunkte des ISDN-Kanals erklärt werden. Die Bezugskonfiguration nach CCITT zeigt

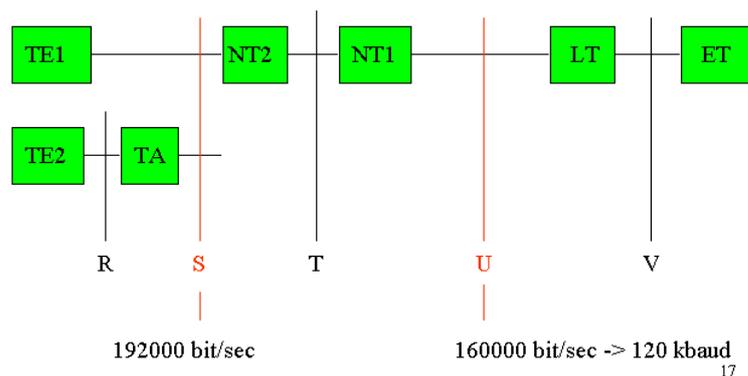


Bild 13: Referenzpunkte und Bitraten

Ganz rechts im Bild, sind der *Exchange Terminator* (ET) und der *Line Terminator* (LT), sowie die dazwischen liegende Schnittstelle V, Bestandteile der Vermittlung und für unsere Arbeit nicht von Interesse.

Die darauf folgende, zwischen Leitungsabschluss LT und dem Netzwerkabschluss NT (*Network Terminator*) gelegene U-Schnittstelle war Gegenstand unserer Betrachtungen zur Letzten Meile. Wie gesagt ist  $U_{k0}$  die U-Schnittstelle bei Echokompensation und Basisanschluss.

Der NT1 ist der übertragungstechnische Abschluss der Strecke von der Vermittlungsstelle zum Anschluss auf der Teilnehmerseite. Er wird wie o.a. von der Vermittlung gespeist und kann von da auch zu Test- und Überwachungszwecken gesteuert werden. Zum Beispiel kann im NT1 von der DIVO aus eine Schleife geschaltet werden, wodurch sich ein Fehler auf Netz- oder Teilnehmerseite eingrenzen lässt.

Der NT2 stellt, falls vorhanden, eine TK-Anlage dar. Die Schnittstelle zwischen NT1 und NT2 heißt T-Schnittstelle, die Schnittstelle hinter dem NT2 dagegen S-Schnittstelle. Für den Fall dass kein NT2 vorhanden ist, spricht man von der koinzidenten S/T-Schnittstelle.

Diese Bezeichnungsweise muss man sich einprägen, da z.B. bei der Definition von Dienstmerkmalen (DM) in den Normen der ETSI unterschieden wird, ob ein DM am T-Referenzpunkt (am Anlagenanschluss) oder am koinzidenten S/T Referenzpunkt (am Mehrgeräte Anschluss) gilt.

Das *Terminal Equipment 1* TE1 stellt ein Endgerät dar, welches direkt an den S<sub>0</sub>-Bus angeschlossen wird und daher die Intelligenz besitzen muss, mit dem Netz zu kommunizieren. Konventionelle Endgeräte müssen an der R-Schnittstelle angeschlossen werden, d.h. hinter einem *Terminal Adapter*, wie bereit weiter oben erwähnt.

Es soll nun zunächst die Physik de D-Kanals untersucht werden. Dabei wollen wir zum besseren Verständnis dabei nach dem OSI- Schichtenmodell vorgehen.

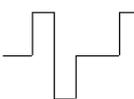
## 6. Die physikalische Schicht

### 6.1 Der AMI Code

Als erstes soll betrachtet werden, was sich physikalisch auf der Sende- und der Empfangsleitung des S<sub>0</sub>-Busses abspielt.

Auf dem S<sub>0</sub>-Bus erscheinen die Binärschritte  
AMI-Codiert:

aus der Folge: 

wird im AMI-Code: 

aus Plus wir Null (0,0 V),  
aus Null alternierend +1 (+0,75) , -1 (-0,75V)

20

Bild 14: Der **Alternate Mark Inversions** Code

Wie in Bild 14 dargestellt, ist der Bitstrom auf dem Bus nach den Regeln des *Alternate Mark Inversions- (AMI) Code* umgesetzt. Bei dieser Codierung werden die „1“ und die „0“ umgekehrt (invertiert), d.h. aus „0“ wird „1“ und aus „1“ wird „0“. Sodann wird die Null alternierend zu „+1“ und „-1“. Das hat zur Folge, dass zum einen die Übertragungsleitung gleichstromfrei gehalten werden kann und dass zum anderen bei längeren binären Nullfolgen (dann liefert der AMI Code Dauerwechsel) die Synchronisation nicht verloren geht. Die Spannung auf dem S<sub>0</sub>-Bus beträgt + 0,75, 0,0 oder – 0,75Volt.

### 6.2 Der Bitstrom vom TE zum NT

Wenn im Folgenden von Sende- und Empfangsrichtung gesprochen wird, so soll das stets

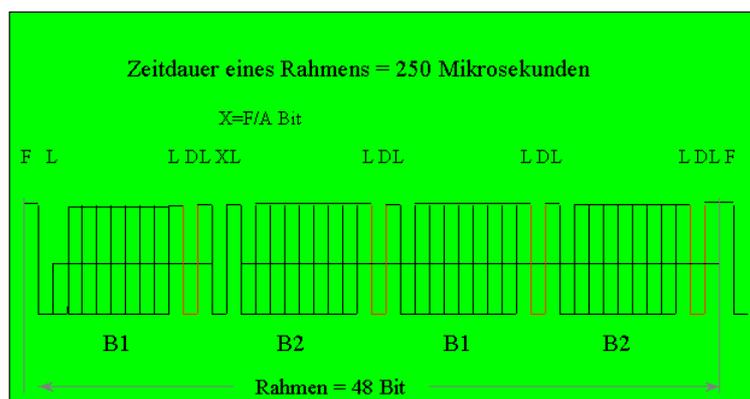


Bild 15: Bitfolge auf dem S<sub>0</sub>-Bus TE -> NT, zugleich INFO 3



den Bus belegt. Es muss folglich sofort die Sendung stoppen und wieder auf das Freikriterium (z.B. 8x logisch „1“) warten.

Auf die Verwendung des Echobits beim Aufbau von Analysatoren für den D-Kanal wird später eingegangen.

## 6.5 Das Protokoll der Schicht 1

Die Physikalische Schicht des S<sub>0</sub>-Busses stellt im Sinne des ISO-Modells die Schicht 1 sowohl des D-Kanals als auch der B-Kanäle dar.

Wenn alle Geräte inaktiv sind, befindet sich der S<sub>0</sub>-Bus im Ruhezustand. Wie in Bild 17 dargestellt, senden NT oder TE dauernd logisch „1“.

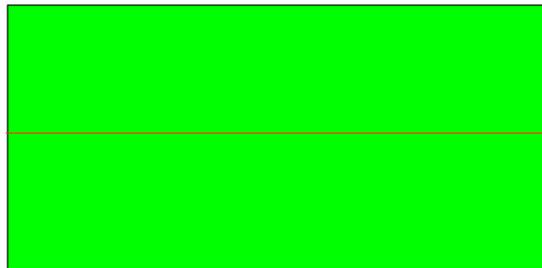


Bild 17: INFO 0

Diese Information wird *INFO 0* genannt. Wird am Telefon der Hörer abgenommen, müssen Informationen vom TE zum Netz gesendet d.h. der in Ruhe befindliche S<sub>0</sub>-Bus muss aktiviert werden.

Die Aktivierung geschieht vom Telefon (TE) aus, durch Senden der in Bild 18 dargestellten *INFO 1*.

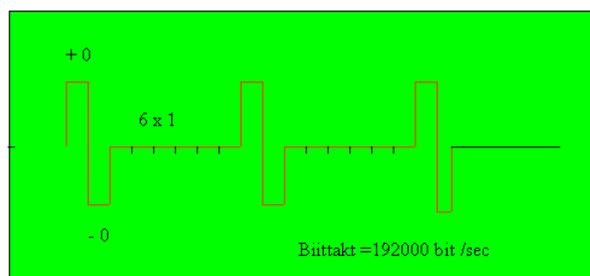


Bild 18; INFO 1, vom TE zum NT gesendet

Der NT antwortet mit der in Bild 19 dargestellten *INFO 2*. Diese INFO wird auch ausgesendet, wenn die Aktivierung vom NT, d.h. vom Netz ausgeht.

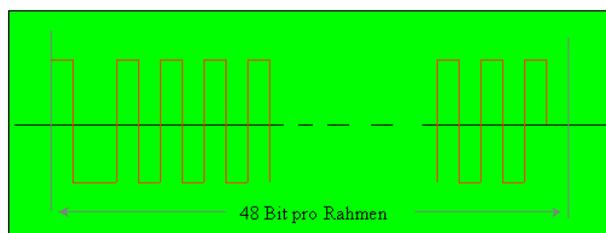


Bild 19: INFO 2

Im Gegenzug antwortet das Endgerät mit einem kompletten  $S_0$ -Rahmen, bei dem alle B- und D-Bits auf logisch „1“ stehen. Diese *INFO 3* ist im bereits bekannten Bild 15 dargestellt. Abschluss der Aktivierung stellt die in Bild 16 dargestellte *INFO 4* dar.

Die beschriebene Prozedur nennt man auch das Protokoll der Schicht 1.

Die *INFO 3* und die *INFO 4* kann man demonstrieren.

Wenn man an einem Basisanschluss der Telekom einen Oszillographen an die Senderichtung des  $S_0$ -Busses (Adern 4,5) parallel zu einem Telefon anschließt, dann sieht man zunächst nichts ( Ruhezustand = *Dauereins* ). Sobald man kurz den Hörer abnimmt und wieder auflegt, sieht man das nachstehende Bild. Das ist je nach Einstellung der Zeilenfrequenz ein einzelner Rahmen, oder mehrere hintereinander.

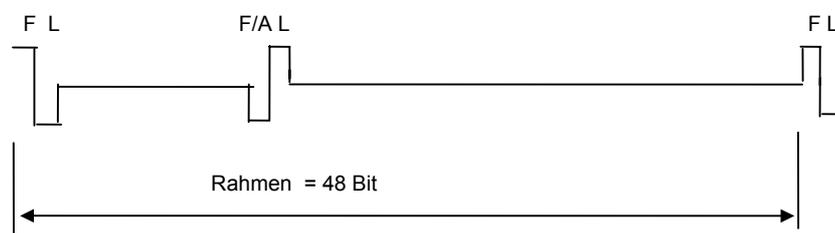


Bild 20: *INFO 3* am Oszillographen dargestellt

Sobald man den Hörer abnimmt, erscheinen die Impulse eines B-Kanals, im Rhythmus des Freizeichens flatternd usw. In der Empfangsrichtung sieht das etwas anders aus, da hier noch die beiden Ausgleichbits ( $S1, S2$ ) im sonst leeren Rahmen enthalten sind.

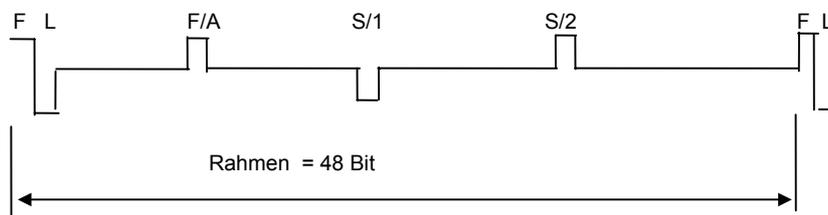


Bild 21: *INFO 4* am Oszillographen dargestellt

Auch hier sieht man beim Abnehmen des Hörers die Bits, die zum B-Kanal gehören.

## 6.6 Die Zustände der Schicht 1

In der Empfehlung ITU-T I.430 sind die Zustände festgelegt, welche die Schicht 1 annehmen kann. Diese Zustände können mit einigen kommerziellen Geräten zur D-Kanal-Analyse dargestellt werden. Auch der *W@tchUSB* der Firma Onsoft gestattet die Zustände an LED's abzulesen. Dies geschieht anhand der auf der Seite der USB-Buchse angebrachten 4 LED's. Man hat zu beachten, dass die Farbe gelb (leider) durch erscheinen der Farben rot und grün (wahrgenommen als rot-gelb) dargestellt wird.

Damit ergibt sich die nachstehende Signalisation. Ist der S0-Bus im Ruhezustand, so leuchtet nur die untere LED grün. Wird an einem Telefon der Hörer abgenommen, so signalisiert der W@tchUSB „Layer1-DataTransfer“, d.h. die zweite Lampe von unten leuchtet solange gelb (rot-grün) bis die Schicht 2 aufgebaut ist, dann grün. Wenn kein B-Kanal in Betrieb und der S0-Bus richtig verkabelt ist, leuchten die beiden oberen LED's gelb (rot-grün).

## 7. Die D2-Schicht

In den bisherigen Betrachtungen waren die Informationen der B-Kanäle und des D-Kanals in der physikalischen Schicht noch vereinigt. Wie in Bild 22 dargestellt, werden in Endgerät und Vermittlung die D-Bits aus den Layer1-Rahmen aussortiert und bilden den separaten D-Kanal.

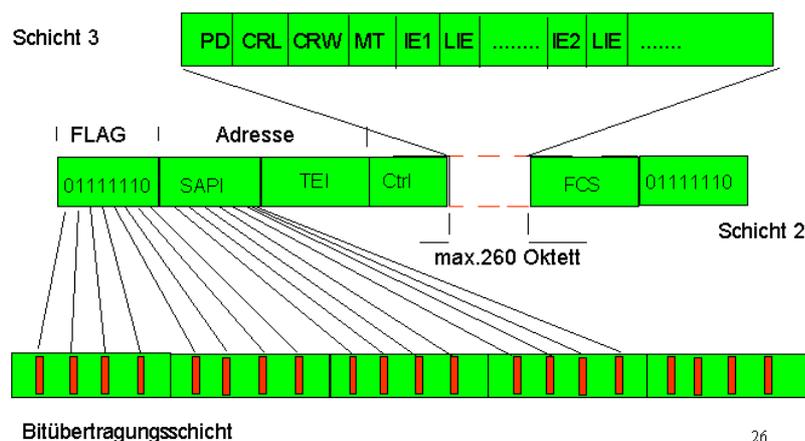


Bild 22: Die Schichten 1 bis 3 des D-Kanals

Im D-Kanal werden die Bits, wie in Bild 22 dargestellt, zu Paketen zusammengefasst (assembliert). Man unterteilt hier noch einmal in Schicht 2 und Schicht 3. Dabei ist die Schicht 2 (Layer 2) für den Transport verantwortlich. Die Schicht 3 (Layer3) liefert die Nachrichten die zwischen Endgerät und Netz ausgetauscht werden.

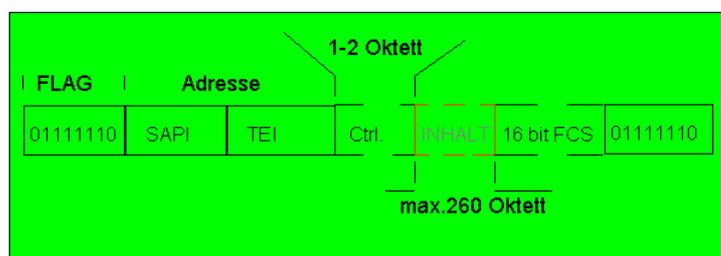


Bild 23: Paketaufbau in der Schicht 2 des ISDN-D-Kanals

Auf dem D-Kanal werden somit Pakete ausgetauscht, wie sie in Bild 23 dargestellt sind. Ihr Aufbau wird nachfolgend beschrieben

## 7.1 Flags

Beginn und Ende eines Paketes werden durch eine Flagge (Flag) markiert. Ihr Wert ist hexadezimal „7e“. Zur Vermeidung des Auftretens eines Oktetts „7e“ innerhalb des Paketes, wird vor der Übertragung des Paketinhaltes nach jeweils 5 aufeinanderfolgenden Einsen eine Null eingeschoben. Diese Null wird auf der Empfängerseite wieder entfernt.

## 7.2 Adresse

Die Paketadresse besteht aus zwei Oktetts, dem **S**ervice **A**ccess**P**oint **I**dentifier SAPI und dem **T**erminal **E**ndpoint **I**dentifier TEI. Betrachten wir zunächst den *Service Access Point Identifier* SAPI. Die möglichen Dienstzugriffspunkte (SAP) sind in Bild 24 dargestellt.

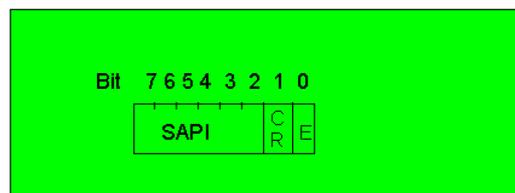


Bild 24: Der Dienstzugriffspunkt SAPI

Danach kann ein Paket der D2-Schicht an drei verschiedenen Punkten (SAP) im Steuerprogramm der Gegenseite „abgegeben“ werden. Dazu gibt es drei Bezeichner (Identifizier)

Der SAPI „0“ ist Ziel aller Pakete die Steuer- Informationen beinhalten. Informationen zur Verwaltung des TEI werden am Dienstzugriffspunkt mit der Nummer „63“ übergeben.

Da die D2-Schicht nach erfolgtem Verbindungsaufbau sehr schwach durch Steuerungspakete ausgelastet ist, können auch Paketdaten mit einer effektiven Geschwindigkeit von 9,6 kbit/s im D-Kanal übertragen werden. Derartige Pakete erhalten den SAPI 16.

Das Bit 0 im SAPI heißt *Extension Bit*. Es wird im D-Kanal, in Fällen in denen mehrere Oktetts zu einer Gruppe gehören (die Gruppe ist hier die Adresse) benutzt, um anzuzeigen, dass bei E=0 noch weitere Oktetts folgen, oder für E=1, dass dies das letzte Oktett der Gruppe ist (siehe TEI).

Das Bit 1 ist das *Call/Response Bit*. Enthält ein Paket vom Netz zum TE einem Befehl, so ist C=1. Bei der Antwort des TE wird ebenfalls R=1 gesetzt.

Dagegen sind Anträge des TE an das Netz mit C=0 gekennzeichnet, die Antworten mit R=0.

Das zweite Adressoktett ist der in Bild 25 dargestellte *Terminal Endpoint Identifier* TEI.

Am Mehrgeräteanschluss muss jedes Endgerät, das mit dem BUS verbunden wird, vom Netz einen Bezeichner (TEI) anfordern, unter dem es sich bei der Vermittlung meldet. Den vom Netz zugeordneten TEI behält das Gerät solange, bis es vom BUS getrennt wird. Wird das Gerät erneut mit dem S<sub>0</sub>-Bus verbunden, erhält es einen neuen TEI.

Die TEI, die von der Vermittlung verwaltet werden, liegen im Bereich 64 bis 126.



Bild 25: Der Terminal Endpoint Identifier TEI

Die TEI 0 bis 63 werden den Geräten fest zugeordnet. TK-Anlagen, die an einen Anlagen-(PP-)Anschluss angeschlossen werden, besitzen den TEI=0. Weitere feste TEI's werden von der Telekom verteilt, z.B. wenn über den D-Kanal Paketdaten übertragen werden sollen.

Der TEI=127 ist der Broadcast, der entweder vom Netz verwendet wird, wenn alle Geräte an einem Bus angesprochen werden sollen, oder der von Endgeräten verwendet wird, um einen eigenen TEI anzufordern.

Ein häufig gemachter Fehler besteht darin, ein Endgerät an einen Anlagenanschluss anzuschließen, oder eine Anlage an einen Mehrgeräteanschluss. In beiden Fällen kam in der Anfangszeit des ISDN zwischen Netz und Gerät keine Verbindung zustande.

Das in einigen Übungen verwendete Telefon von Typ „alpha euro 30 a/b“ lässt sich auf *Punkt zu Punkt Betrieb* umschalten, damit es ggf. interimsmäßig am Anlagenanschluss betrieben werden kann..

### 7.3 Steuerung

Betrachten wir nochmals den Rahmenaufbau in Bild 23. Nach der Adresse folgen demnach ein oder zwei Oktette, die der Steuerung in der D2-Schicht dienen. Bei den Paketen die im D-Kanal transportiert werden unterscheidet man zwischen 4 Sorten:

- Informationspakete die nummeriert werden müssen
- Informationspakete die nicht nummeriert werden
- Pakete für die Steuerung die nummeriert werden
- Unnummerierte Pakete für die Steuerung

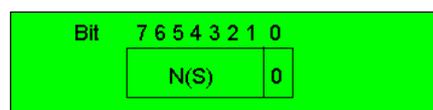
Demzufolge existieren (vergl. Bild 23) 4 verschiedene Sorten von Steuer-Oktetts.

#### 7.3.1 Steueroktette der nummerierten Informationspakete

Betrachten Sie dazu Bild 26.

##### 1. Steueroktett im I-Block:

$N(S)$  = Nummer des zu versendenden Blocks



##### 2. Steueroktett im I-Block:

$N(R)$  = Nummer des "erwarteten" I-Blocks, P = Pollbit

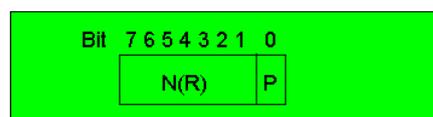


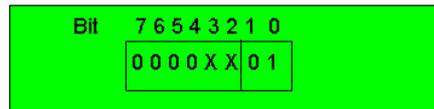
Bild 26: Die Oktetts für die Steuerung in informationstragenden Blöcken

Damit die Rechner die Paketarten unterscheiden können, werten Sie das Bit 0 im ersten Steueroktett aus. Hat das Bit 0 im ersten Steueroktett den Wert 0, so handelt es sich im Folgenden um einen Informationsblock. In den Bits 1-7 werden die Informationsblöcke fortlaufend (modulo 128) nummeriert. Das zweite Oktett enthält die Quittung empfangener Blöcke. Es wird hier die Nummer des erwarteten Blocks eingetragen. Bit 0 ist das sogenannte Pollbit. Es wird auf „1“ gesetzt, wenn der I-Block sofort quittiert werden soll.

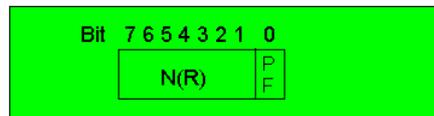
### 7.3.2 Ctrl-Oktette der nummerierten Pakete für die Steuerung

Hat das Bit 0 im ersten Steueroktett den Wert 1 und das Bit 1 den Wert 0, so liegt ein S-Block (Steuerblock) vor. Durch das Bit 1 in einem Steueroktett wird unterschieden, ob es sich um einen nummerierten Steuerblock handelt (Bit1 = 0) oder um einen Unnummerierten (Bit1 = 1).

1. Oktett im S-Block:    XX = 0 0 : Receiver Ready,    RR  
                           XX = 0 1 : Receiver Not Ready, RNR  
                           XX = 1 0 : Reject,       REJ



2. Oktett im S-Block:  
 N(R) = Nummer des "erwarteten" I-Blocks, P/F = Poll-/Finalbit



32

Bild 27: Nummerierte Steueroktette

Wie in Bild 27 dargestellt, regeln S-Blöcke den Informationsfluss auf der D2-Schicht. Jeder nummerierte Block, der im D-Kanal übertragen wird, wird von der Gegenstelle auf der D2-Schicht quittiert. Ist der Block unversehrt und ist der Empfänger bereit, weitere Blöcke entgegen zu nehmen, sendet er ein *Receiver Ready* RR und im zweiten Oktett die Nummer des nächsten erwarteten Blocks. Soll sofort quittiert werden, wird das Pollbit gesetzt. Der Antwortende setzt das Finalbit.

Für den Fall, dass der Empfänger zur Zeit nicht empfangsbereit ist, sendet er *Receiver Not Ready* RNR. Die Gegenseite stoppt daraufhin die Paketübertragung, bis sie ein RR erhält. Fehlerhafte Pakete werden mit *Reject* REJ zurückgewiesen. Die Gegenseite wiederholt dann den fehlerhaften Block, bis Sie RR erhält.

### 7.3.3 Unnummerierten Pakete für die Steuerung

Sind das letzte und das vorletzte Bit des ersten Steueroktetts gleich „1“, so handelt es sich um einen der in Bild 28 dargestellten unnummerierten Blöcke.

Binäre Darstellung	Hex. Darst.	Name	Bedeutung
7 6 5 4 3 2 1 0			
0 1 1 1 1 1 1 1	P=1 7f	SABME	Aktivierung einer D2-Verb.
0 1 1 1 0 0 1 1	F=1 73	UA	Bestät. d. vorrang.Befehls
0 1 0 1 0 0 1 1	P=1 53	DISC	Deaktivierung einer D2-Verb.
0 0 0 0 0 0 1 1	P=0 03	UI	Unnumerierter Info.Block
0 0 0 1 1 1 1 1	F=1 1f	DM	Protokollfehler
1 0 0 1 0 0 1 1	F=1 93	FRMR	Blockabweisung wegen nicht reparabler Fehler

Bild 28: Control-Oktett für unnummerierte Steuerblöcke

33

Meldet die Schicht 1 der Schicht 2, wie in Abschnitt 7.3.3 beschrieben, den Aufbau des Layers 1, so muss als nächstes die D2-Schicht aufgebaut werden. Das erfolgt am Mehrgeräteanschluss stets vom Endgerät aus, weil nur das Endgerät seinen TEI kennt. Der Aufbau erfolgt durch aussenden des Kommandos *Set Asynchronous Ballanced Mode Extended SABME*. Die Vermittlung quittiert diese Anforderung mit *Unnumbered Acknowledge UA*.

Der Abbau einer Schicht 2 Verbindung erfolgt, wenn diese durch die Schicht 3 nicht mehr benötigt wird, durch Senden des Kommandos *Disconnect DISC*, entweder durch das Endgerät oder das Netz. Wenn die Schicht 2 abgebaut ist, wird dies der Schicht 1 mitgeteilt, so dass diese auch in den Ruhezustand übergehen kann.

Als nächstes Element dieser Gruppe soll die *Unnummerierte Information UI* besprochen werden. Dieses Steueroktett wird stets angewandt, wenn der Gegenstelle eine Information zugesendet wird, aber keine Quittung erwartet werden kann (Beispiel siehe später).

Aus der in Bild 28 dargestellten Liste sollen nun noch *Disconnect Mode DM* und *Frame Reject FRMREJ* erwähnt werden. Das erstgenannte Element bedeutet Protokollfehler und wird z.B. ausgesandt, wenn trotz mehrmaliger Aussendung eines I-Blocks dieser von der Gegenseite nicht quittiert wird. Das Kommando FRMREJ wird verwendet, wenn der empfangene Rahmen nicht mehr identifiziert werden kann.

#### 7.3.4 Die Kommunikation zwischen den Schichten

Die in den Abschnitten 7.3.. beschriebenen Oktette zur Steuerung auf dem ISDN-D-Kanal lassen sich in Tracen, wie später im Text nachgewiesen wird, anschauen.

Es existiert aber zwischen den Schichten, die durch Hard- und Software realisiert werden, noch eine Kommunikation, die von „außen“ nicht gemessen werden kann. Diese Meldungen nennt man Primitive. Zum Verständnis dieses Kommunikationsprozesses auf dem D-Kanal soll darauf kurz eingegangen werden:

- Wird an einem Telefonapparat der Hörer abgenommen, wird in der Schicht 3 die Meldung SETUP generiert. Die Schichten 2 und 1 „schlafen“ zu diesem Zeitpunkt noch und müssen aufgeweckt werden.
- Das Aufwecken erfolgt durch das DL\_DAT\_REQ [SETUP] Primitiv., das von der Schicht 3 an die Schicht 2 gesendet wird.
- Die Schicht 2 ist ohne die Dienste der Schicht 1 nicht funktionsfähig und muss demnach ihrerseits die Schicht 1 wecken. Das Primitiv lautet PH\_ACT\_REQ.
- Sobald der in Abschnitt 6 beschriebene Prozess der Aktivierung der Schicht 1 abgeschlossen ist, meldet die Schicht 1 an die Schicht 2 „PH\_ACT\_IN“
- Die Schicht 2 kann nun die Meldung SETUP der Schicht 1. mit dem Primitiv PH\_DAT\_REQ übergeben.
- Beim Empfänger (Vermittlung) übergibt die Schicht 1 der Schicht 2 die SETUP-Meldung mit dem Primitiv PH\_DAT\_IND.
- Die Schicht 2 quittiert den Empfang der SETUP-Meldung mit PH\_DAT\_REQ [RR-Block], was im Telefon von der Schicht 1 an die Schicht 2 mit PH\_DAT\_IND [RR-Block] quittiert wird.
- Außerdem übergibt die Schicht 2 in der Vermittlung der Schicht 3 die SETUP-Meldung mit DL\_DAT\_IND

Wir sollten aus dem Gesagten die Erkenntnis mitnehmen, dass alle übertragenen Informationen auf der Schicht 2 (mit RR, RNR oder REJ) quittiert werden. Eine weitere Quittung erfolgt auf der Schicht 3, wo grundsätzlich Meldungen von A nach B von solchen quittiert werden die von B nach A übertragen werden.

## 7.4 Die Frame Check Sequence FCS

Das Prinzip der Blockprüfung ist einfach, der theoretische Hintergrund anspruchsvoll. Die gesamte Nachricht im D2\_Rahmen zwischen Begin-Flag und FCS wollen wir die zu übertragende INFORMATION nennen. Sie stellt sich als eine Bitfolge, d.h. eine Binärzahl dar.

Diese Binärzahl kann auch als Polynom mit Koeffizienten aus dem GF(2)(Galois Feld mit den zwei Komponenten „0“ und „1“aufgefasst werden).

Beim Sender und beim Empfänger ist ein sog. „Generatorwort“ bekannt; es lautet, ebenfalls als Binärzahl geschrieben, „10001000000100001“.

Das Generatorpolynom für das LAPD-Protokoll lautet demnach „ $x^{16}+x^{12}+x^5+1$ “.

Unabhängig davon, ob man die Rechnung mit Polynomen oder einfache mit Binärzahlen durchführt, muss einleuchten, dass, wenn irgendeine INFORMATION durch das Generatorwort, d.h. durch „10001000000100001“, geteilt wird, ein Rest übrig bleibt, der ebenfalls wieder eine Binärzahl ist. Da das Generatorwort über 17 Stellen verfügt, muss ein auftretender Rest mindestens eine Stelle weniger haben (sonst wäre er ja noch einmal teilbar). Der Rest ist also 16-stellig. Aus technischen Gründen wird dieser Rest invertiert (aus „1“ wird „0“ und umgekehrt) und als FCS übertragen.

Auf der Gegenseite wird die gleiche Prozedur durchgeführt und das Ergebnis mit dem übertragenen FCS verglichen. Stimmen beide überein, war die Übertragung mit hoher Wahrscheinlichkeit fehlerfrei.

Aus der *Theorie endlicher Felder* folgt, dass nur, wenn die Störung auf dem Kanal ein Störmuster der Gestalt „10001000000100001“ (oder ein vielfaches davon) erzeugt, beim Dividieren auf der Gegenseite der gleiche Rest entsteht.

Die Wahrscheinlichkeit dass das erfolgt, liegt in der Größenordnung von  $10^{-4}$ . Mittels eines sog. *Bit Error Rate Tests* kurz BERT genannt kann man die Fehlerrate auf dem PCM-Kanal messen. Dazu wird entsprechend ITU G.821 /0.152 ein pseudozufälliger Bitstrom in Paketen zu 2047 Bit ausgesendet. Beim Empfänger, der das Bitmuster kennt, wird geprüft, ob alle Bits richtig empfangen wurden. Die Fehlerrate sollte bei PCM in der Größenordnung von  $10^{-6}$  oder besser liegen.

Unter Einbeziehung der Wirkung des FCS liegt dann die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler auf dem D-Kanal nicht erkannt wird, in der Größenordnung  $E=10^{-6} \times 10^{-4} = 10^{-10}$ .

## 8. Die Verwaltung des TEI

Wie gesagt, fordert ein ISDN-Endgerät, nachdem es mit dem S<sub>0</sub>-Bus verbunden wurde, einen TEI an. Der dazu vom TE ausgesendete Rahmen ist in Bild 29 oben dargestellt.

Flag	SAPI=63	TEI=127	UI	MEI=0F	Ref.Nr	Mess.Type	Aktionsindik.	FCS	Flag
1	2	3	4	5	6+7	8	9	10+11	12
TE->ET	TEI-Anforderung					00000001	127 TEI beliebig		
ET->TE	TEI-Zuweisung					00000010	64-126		
ET->TE	TEI-Verweigerung					00000011	127 kein TEI verfügbar 64-126 Wert verweigern		
ET->TE	TEI-Prüfung, Anf.					00000100	0-126 Wert, 127 alle		
TE->ET	TEI-Prüfung, Antwort					00000101	eigener TEI		
ET->TE	TEI-Löschen					00000110	127 alle, 0-126 spezieller		
TE->ET	TEI-Verifizierung					00000111	0-126 zu überprüfender		

Bild 29: Das TEI-Management

Das Oktett 5 im Rahmen beinhaltet *den Management Entity Identifier* MEI, der kennzeichnet, dass TEI Management Informationen folgen. Der Referenz Indikator in den Oktetten 6 und 7 ist eine Zufallszahl, unter der eine der nachfolgenden Anforderungen (Message Type in Oktett 8) vom TE zum Netz oder umgekehrt bzw. die dazugehörige Antwort gesendet werden. Der Aktionsindikator im Oktett 9 ist ein Argument zur Forderung bzw. Antwort in Oktett 8.

Wie in Folie 35 dargestellt, ist es üblich mit dem Message Type MT=01 einen beliebigen TEI anzufordern.

Mit MT = 02 wird der zugewiesenen TEI übergeben.

Mit MT = 03 wird entweder die Vergabe grundsätzlich abgelehnt (es ist kein TEI mehr frei), oder der speziell angeforderte TEI wird verweigert. Ist der Vorrat an TEI erschöpft, wird

mit MT = 04 gefordert, dass alle TEI überprüft und die in Nutzung befindlichen

mit MT = 05 zurückgemeldet werden. Wird eine Vermittlung neu gestartet, kann sie

mit MT = 06 verlangen, dass alle Endgeräte, die ihnen zugewiesenen TEI's löschen. Ein Endgerät kann von der Vermittlung

mit MT = 07 fordern, dass

mit MT = 04 ein spezieller TEI überprüft wird.

Verifizieren Sie nun den beschriebenen Vorgang, indem .Sie den vom Verfasser aufgezeichneten Trace betrachten.

```

-----[ 1 ]---[ I ]---[ 37:00.99 ]-----
[37:00.99] i[00]: F6
Indication: F6

-----[ 2 ]---[ I ]---[ 37:01.15 ]-----
[37:01.15] i[00]: F7
Indication: F7

-----[ 3 ]---[ S ]---[ 37:01.18 ]-----
s[00]:fc ff 03 0f 65 44 01 ff

fc SAPI=63      C/R=0  E/A=0
ff TEI assignment
03 UI
0f Management Entity Identifier
65 Referenz Indicator
44 Referenz Indicator
01 Identity Request
ff Action Indicator

-----[ 4 ]---[ R ]---[ 37:01.19 ]-----
r[00]:fe ff 03 0f 65 44 02 c7

fe SAPI=63      C/R=1  E/A=0
ff TEI assignment
03 UI
0f Management Entity Identifier
65 Referenz Indicator
44 Referenz Indicator
02 Identity Assignnet
c7 Identity Assignnet=99

-----[ 5 ]---[ S ]---[ 37:01.21 ]-----
s[00]:00 c7 7f

00 SAPI=0      C/R=0  E/A=0
c7 TEI=99      E/A=1
7f SABME      P=1

```

Bild 30: Trace einer TEI-Anforderung

In den Rahmen 1 und 2 dieses Traces erkennen Sie die Aktivierung der Schicht 1. Es bedeuten F6 = *Erwarten INFO 4*, während das Signal F7 = *Normaleer aktiver Zustand der Schicht 1* darstellt.

Im Rahmen 3 sendet das Telefon eine TEI-Anforderung zum Netz und erhält darauf im Rahmen 4 den TEI 99 zugewiesen. Im Rahmen 5 wird ein SABME zum Netz geschickt. Alle folgenden Rahmen sollen an dieser Stelle noch nicht betrachtet werden

## 9. Die Möglichkeiten, in den D-Kanal hinein zuschauen

Wie aus Bild 30 zu erkennen, ist es für das Verständnis der Kommunikation auf dem ISDN-D-Kanal nützlich, in den D-Kanal hineinzuschauen, d.h. die Vorgänge zu tracen. Ab Kapitel 10 dieses Textes werden wir uns mit Meldungen und Informationselementen der Schicht 3 beschäftigen. Das geschieht anhand von D-Kanal –Tracen, die zur Erklärung des jeweiligen Diensts oder des Dienstmerkmals aufgezeichnet wurden. Zum besseren Verständnis für die Technologie des Tracens des ISDN-D-Kanals soll zunächst erklärt werden wie Trace aufgezeichnet und übersetzt werden, einschließlich der Möglichkeit eigene Übungen durchzuführen .

### 9.1 Wie der Autor zum Tracen und Übersetzen kam

Zum Sammeln von D-Kanal Rahmen bedarf es einer speziellen Hardware.

- Die erste Hardware dieser Art, die dem Autor zur Verfügung stand war Mitte der 90iger Jahre die TELES.i.PBX. eine ISDN-Vermittlung die zu Test-Zwecken die D-Kanal-Informationen in Gestalt von HEX-Strings speicherte.

```
.....
[ 13:13:28 ] r[3]: 00 81 00 00 41 01 09 05 9e 01 02 01 01 6c 02 80 30
[ 13:13:28 ] s[3]: 00 81 01 02
[ 13:13:28 ] s[3]: 02 81 00 02 41 01 89 0d 18 01 89
.....
```

Bild 31: Hexstrings die für Diagnosezwecke in der TELES.i.PBX gespeichert wurden

Zur Übersetzung dieser HEX-Strings wurde von Herrn Sebastian Göller der Übersetzer TELESTrace programmiert, der die Rahmen ETS-gerecht übersetzt, aber die Trace-Oktetts nur kompakt dargestellt hat. Bitte betrachten Sie nur das Prinzip der Darstellung, Trace lesen lernen wir später.

```
-----[ 4 ]---[ R ]---[ 13:13:28 ]-----
r[3]: 00 81 00 00 41 01 09 05 9e 01 02 01 01 6c 02 80 30

00 SAPI=0   C/R=0 E/A=0
81 TEI=64   E/A=1
00 I-B N=0 00: N(R)=0 P=0
41 1TR6, PD=41
01 CRL=1 09: CRV=9 sent from the side that originates the call reference
05 SETUP
01 ---> SIN, service indicator
02 length=2
01 Fernsprechen
01 ISDN telephony 3,1 kHz
6c ---> OAD origination address
02 length=2
80 Type of address:unknown, numbering plan unknown
30 0

-----[ 5 ]---[ S ]---[ 13:13:28 ]-----
s[3]: 00 81 01 02

00 SAPI=0   C/R=0 E/A=0
81 TEI=64   E/A=1
01 RR      02: N(R)=1 P/F=0
```

```

-----[ 6 ]---[ S ]---[ 13:13:28 ]-----
s[3]: 02 81 00 02 41 01 89 0d 18 01 89

02 SAPI=0 C/R=1 E/A=0
81 TEI=64 E/A=1
00 I-B N=0 02: N(R)=1 P=0
41 1TR6, PD=41
01 CRL=1 89: CRV=9 sent to the side that originates the call reference
0d SETUP ACKnowledge
18 ---> CHI, channel identification
    01 length=1
    89 only B1-channel is acceptable

```

---

Bild 32: Übersetzung der in Bild 31 dargestellten Rohtracezeilen mit TelesTrace

Da die TELES.i.PBX aus einem alten PC und einer mit den PCM-Komponenten bestückten Leiterkarte zusammgebaut werden konnte, war diese Tracetool preisgünstig zu beschaffen und für Unterricht über den ISDN-D-Kanal gut verwendbar. Einen bestehenden ISDN-Bus monitoren konnte man damit aber nicht, weil die Hardware aus dem ISDN-Bus nur den Rückkanal entnehmen konnte.

- Einer der ersten kommerziellen D-Kanal-Analysatoren für diesen Zweck war der *IBT10* von *Wandel und Goldermann* der dem Autor Ende der 90iger als erstes zur Verfügung stand.

```

<- I C 000 000 00 065 08 0104 0 SETUP CHI any Pref. CLD 0191011
      BC Unrest.dig.info G 07:48:24.364
      00 83 00 00 08 01 04 05 A1 04 02 88 90 18 01 83
      70 08 81 30 31 39 31 30 31 31
-> RR R 001 00 065 G 07:48:24.371
      00 83 01 02
-> I C 000 001 00 065 08 0104 1 CALL PROC. CHI B1 Excl.G 07:48:24.617
      02 83 00 02 08 01 84 02 18 01 89

```

---

Bild 33: Ausschnitt aus einem 1999 mit einem IBT10 aufgenommenen Trace

Die ETS-gerechte Übersetzung des in Bild 33 dargestellten IBT10-Traces erfolgte mit dem modifizierten TELESTrace. Aus wirtschaftlichen Gründen wurden für Lehrzwecke jedoch keine kommerziellen D-Kanal Analysatoren mehr betrachtet.

- Im Jahr 1999 bestand eine leistungsfähige, zum Monitoren des ISDN-Busses geeignete, Hardware aus dem TelesTraceBoard, das mit einem Notebook und dem von Sebastian Göller geschriebenen Übersetzer ALZView als D-Kanal-Analysator in großen Stückzahlen nach Korea verkauft wurde.

```

Start[12.11.2000 13:15:18] CAPI 3.34 Trace Copyright 1999 TELES AG
[15:34:55]
[36:09.03] i[00]: F6
[36:09.19] i[00]: F7
[36:09.21] s[00]: 00 9b 7f
[36:09.22] r[00]: 00 9b 73
[36:09.26] s[00]: 00 9b 00 00 08 01 01 05 04 03 80 90 a3 18 01 83 6c 07 01 80 32 39 38 32 31 70 07 80 30 31 31 39 31 30 7d
                02 91 81 7e 01 04
[36:09.27] r[00]: 00 9b 01 02
[36:09.46] r[00]: 02 9b 00 02 08 01 81 0d 18 01 89

```

---

Bild 34: Ausschnitt aus einem Rohtrace, gefangen mit TelesTraceBoard und CAPI 3.34

Eine Übersetzung der Zeile 5 des in Bild 34 dargestellten Rohtrace mit ALZView ist in Bild 35 dargestellt. Man erkennt, dass die bitgenaue Übersetzung des Traces mehr Einsichten in die Kodierung auf dem D-Kanal bietet als die in Bild 32 dargestellte Übersetzung.

```

-----[ 5 ]---[ S ]---[ 36:09.26 ]-----
s[00]:00 9b 00 00 08 01 01 05 04 03 80 90 a3 18 01 83 6c 07 01 80 32 39 38 32
      31 70 07 80 30 31 31 39 31 30 7d 02 91 81 7e 01 04

00 SAPI=0      C/R=0  E/A=0
9b TEI=77      E/A=1
00 I-B  N=0    00: N(R)=0  P=0
08 E-DSS1, PD=08
01 CRL=1  01: CRV=1  sent from the side that originates the call reference
05 SETUP

04 00000100 INFORMATION ELEMENT : Bearer capability
03 00000011 length                : 3
80 1----- extension bit          :
   -00----- coding standard      : CCITT
   ---00000 info transf. capab.    : speech
90 1----- extension bit          :
   -00----- transfer mode        : circuit mode
   ---10000 inform. tranf. rate    : 64 kbit/s
a3 1----- extension bit          :
   -01----- layer 1 ident        :
   ---00011 user inf.lay.1 Prot.: Recommendation G.711 A-law

18 00011000 INFORMATION ELEMENT : Channel identification
01 00000001 length                : 1
83 1----- extension bit          :
   -0----- interface id present: interface implicitly identified
   --0----- interface type      : basic interface
   ---0----- spare              :
   ----0--- preferred/exclusive   : indicated channel is preferred
   -----0-- D-channel indicator  : the channel identified is not the D-channel
   -----11 Inform. chan. selec.: any channel

6c 01101100 INFORMATION ELEMENT : Calling party number
07 00000111 length                : 7
01 0----- extension bit          :
   -000---- type of number        : unknown
   ----0001 numbering plan        : ISDN/Telephony numbering plan ( Rec. E.164/E.163)
80 1----- extension bit          :
   -00----- presentation indic. : presentation allowed
   ---000-- spare                  :
   -----00 screening indicator   : user-provided, not screened
32..31                               : 29821

70 01110000 INFORMATION ELEMENT : Called party number
07 00000111 length                : 7
80 1----- extension bit          :
   -000---- type of number        : unknown
   ----0000 numbering plan        : unknown
30..30                               : 011910

7d 01111101 INFORMATION ELEMENT : High layer compatibility
02 00000010 length                : 2
91 1----- extension bit          :
   -00----- coding standard      : CCITT
   ---100-- interpretation        : 1. high layer characterist. id. to be used
   -----01 pres. method. of pp.: High layer protocol profile
81 1----- extension bit          :
   -0000001 high lay. char. id.   : Telephony

7e 01111110 INFORMATION ELEMENT : User-user
01 00000001 length                : 1
04 00000100 protoc. discriminat.: IA5 character

```

Bild 35: Übersetzung der SETUP Meldung eines mit TelesTraceBoard gefangenen Traces

Leider wurde die Software von der Fa. TELES nicht weiterentwickelt. Auch die Produktion der Hardware (des Boards) wurde eingestellt

- Darauf wurde die TELES.iLCR-2S0-Box als Tracetool eingesetzt. Leider stand auch diese Hardware nicht lange zur Verfügung

- Nach dem Rückzug der Fa. Teles aus dem ISDN-Geschäft wurde eine AROWANA- ISDN-Karte mit HFC-CHIP unter LINUX zum Tracen verwendet. Die AROWANA -Karten werden nicht mehr produziert.

## **9.2 Aktuelle Hard- und Software zur Aufzeichnung und Übersetzung von Traces**

Von der zahlreichen im Handel angebotenen Hardware soll nachstehend, aus der Sicht des Autors, nur die für Lehrzwecke besonders geeignete genannt werden.

### **9.2.1 Durchführung von Übungen im D-Kanal mit geringem Aufwand**

Die wohl populärste ISDN-Karte ist die FRITZ!Card (in PC-,USB- und PSMCIA-Version) Sie erlaubt nicht nur ISDN-Verbindungen mit dem Internet herzustellen, sondern emuliert auch Telefon, Fax- und Daten-Geräte.

Das wäre nur halb so interessant für unseren Zweck, wenn es nicht das Tool CapiDog der Fa. Shamrock gäbe. Lädt man sich von der Site [www.shamrock.de](http://www.shamrock.de) -> Tools -> CapiDog als Freeware herunter, erhält man (z.Zt.) CAPIDOG Version 1.46 . Diese Version zeichnet die Signale der Schichten 2 und 3 der FRITZ!Clienten im D-Kanals auf. Ein Ausschnitt eines mit CapiDog gefangener Trace ist in Bild 36 dargestellt

```
.....
02.12.06 10:09:53.81 <I  00 9F 02 02 08 01 02 05 04 03 80 90 A3 18 01 83
                        6C 09 00 A0 32 31 30 38 31 35 36 70 08 80 32 31
                        30 38 31 35 35 7D 02 91 81
SETUP      TEI=9F CallRef=02
  Bearer    speech
  B-Channel 03
  Calling Party 2108156
            unknown type
            unknown numbering plan
            user provided, not screened
            presentation restricted
  Called Party 2108155
            unknown type
            unknown numbering plan
  HLC      Telephony
02.12.06 10:09:53.85 >RR  00 9F 01 04
02.12.06 10:09:54.09 >I  02 9F 02 04 08 01 82 0D 18 01 89
SETUP_ACK  TEI=9F CallRef=02
  B-Channel 01
.....
```

---

Bid 36: Ausschnitt aus einem mit CapiDog aufgezeichneten Trace erzeugt von FRITZ!fon

Für die Übersetzung von GSM-Tracen hatte Sebastian Göller das Tracetool GSMView programmiert, mit dem die Übersetzung der Hex-Strings interpretativ erfolgte. Die Regeln für die Übersetzung werden dabei Scripten entnommen, die in einem Verzeichnis Scriptfiles enthalten sind und eine Abbildung der ETS -Vorschriften darstellen .

Nachdem sich diese Methode auch für UMTS-Trace bewährt hatte, wurde sie auch auf das Übersetzen von ISDN-Trace angewandt. Es entstand ISDNView, das nachstehend in Bild 37 dargestellt ist.

Die Checkboxen gestatten es: die RR-Informationen auszublenden, Callreferenzen zu selektieren, nur Rahmen mit bestimmten TEI zu übersetzen, sowie Trace bei Verwendung von Hardware mit verschiedenen Karten und Ports selektiv zu übersetzen.

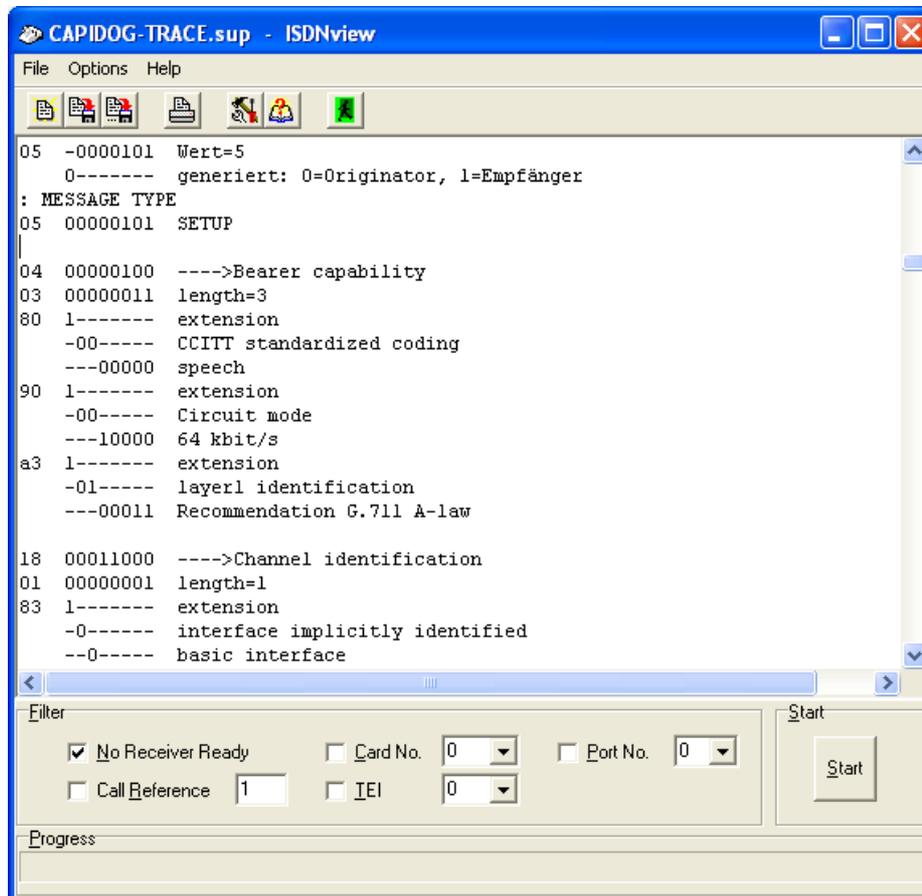


Bild 37: Das Fenster von ISDNView mit der Übersetzung des CapiDog-Traces Bild 36

ISDNView übernimmt die Übersetzungsregeln aus Scripten, die in einem Verzeichnis Scriptfiles untergebracht sind.

Studenten und Lernende können mit Hilfe der ETS-Vorschriften, anhand der beschriebenen Regeln, selbständig Scripte herstellen, was einen großen heuristischen Wert besitzt. In Bild 38 ist als Beispiel der Script `SETUP ACKNOWLEDGE.txt` dargestellt

```

#: TEI Managemnet
#: SAPI
choice
xxxxxx-- SAPI=value(3,6)
-----x- C/R =value(2,1)
-----x  E/A =value(1,1)
eoc
#: TEI
choice
xxxxxxx- TEI=value(2,7)
-----x  E/A=value(1,1)
eoc
space
00000011 Unnumbered Information
space
00001111 Management EntityIdentifier
xxxxxxx Reference Indikator
xxxxxxx Reference Indikator

choice
00000001 TEI-Anforderung
  
```

```

00000010 TEI-Zuweisung durch das Netz
00000011 Verweigerung eines TEI durch das Netz
00000100 Aufforderung durch das Netz alle TEI's zu prüfen
00000101 Endgerät antwortet auf Prüfanforderung
00000110 Das Netz fordert die Löschung aller TEI's
00000111 Das Endgerät fordert vom Netz einen TEI zu prüfen
eoc

choice
11111111 script(Aktionsindikator)
xxxxxxx- TEI = value(2,7)
eoc

```

Bild 38: Script der Meldung SETUP ACKNOWLEDGE

Das Tracetool ISDNView ist Bestandteil von [ 1 ], [ 2 ] und [ 3 ].

Zum Monitoren des ISDN-D-Kanals bedarf es einem Kommerziellen Tracetool, z. B. dem W@tchUSB von Innoventiv und onsoft.

### 9.2.2 Tracen im D-Kanal mit W@tchUSB und ISDNView

Eine preisgünstige, handliche und universell einsetzbare Analysehardware besteht im Gerät W@tchUSB der Fa. innoventif, mit dem einige Trace im Vortrag aufgezeichnet wurden und das Bestandteil von [ 3 ] ist. Darstellung der gefangenen Rohtrace und Übersetzung derselben, erfolgt über das Programm wTrace der Fa. Onsoft mit OnsoftView oder mit dem bereits erwähnten ISDNView. Das Tracen am S2m-Anschluss ist mit dem W@tchUSB-E1 möglich. Das Tool wird wie der W@tchUSB mit einem USB-Kabel mit dem PC verbunden. Das Programm Wtrace übernimmt die Aufzeichnung der Hexadezimal-Rahmen (Bild 38). ISDNView (Bild 37) gestattet alternative zu OnsoftView die Trace des jeweiligen Kanals zu übersetzen.

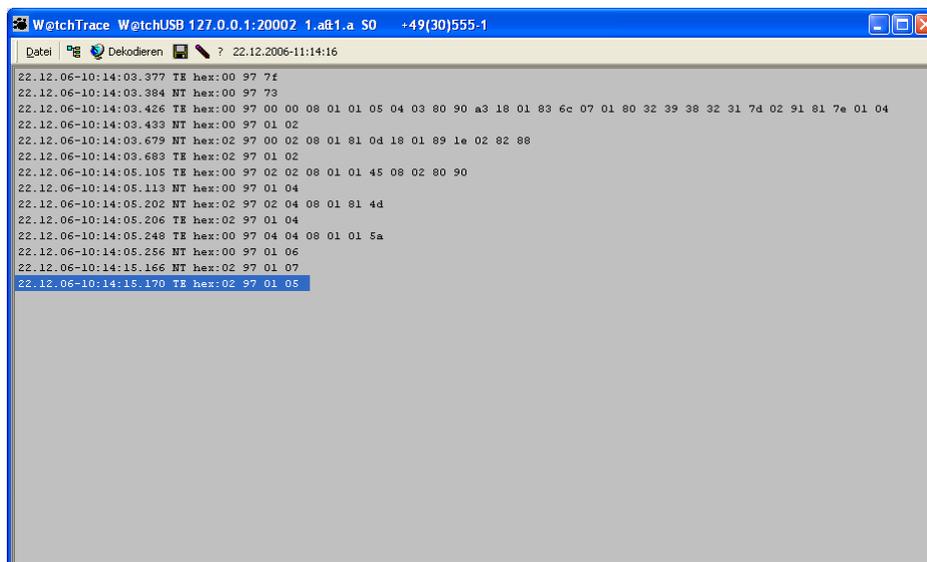


Bild 39: Das Fenster von wTrace, in dem die gefangenen D-Kanal-Informationen fortlaufen dargestellt werden.

Klicken des *Diskettensymbols* führt zur Speicherung der in wTrace aufgeführten Rahmen in der Datei Trace.alz. Klicken von *Dekodieren* öffnet OnsoftView oder ISDNView mit der übersetzten Datei Trace.alz. Klicken des „Zauberstabes“ löscht den Inhalt des wTrace-Fensters

## 10. Grundsätzliches über die Schicht 3

Der Leser sollte nun sowohl mit dem Transportmechanismus auf dem D-Kanal, den Schichten 1 und 2, als auch mit den Methoden, das Geschehen auf dem D-Kanal zu verfolgen, zu tracen, vertraut sein.

Gegenstand der folgenden Ausführungen sind die Informationen, die zwischen ISDN-Endgeräten und Netz ausgetauscht werden, d.h. die Vokabeln, derer sich die ISDN-Geräte bei der Unterhaltung im ISDN bedienen.

Der prinzipielle Aufbau einer Schicht-3-Nachricht ist in Bild 40 dargestellt.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Oktett	
	PD								1	Protokolldiskriminator,
	CR-Länge								2	CR= Callreferenz, (Transaktions-
	CR-Wert								3	Nummer)
	Nachricht								4	Nachrichtenart, Message Typ
	Parameter 1								5	W-Elemente, oder Informations-
	Länge P1								6	Elemente genannt, ergänzen die
	1. Element P1								7	Nachricht. Das Vorhandensein
	Parameter 2								...	bestimmter Parameter kann not-
	Länge P2									wendig, (mandatory) sein.

Bild 40: Prinzipielle Aufbau einer Schicht-3-Nachricht

Das erste Oktett, der Prtokolldiskriminators gibt an, nach welchem Protokoll die folgenden Informationen kodiert sind. In Europa und zunehmend in Asien wird das E-DSS-1 angewendet (PD=08). In Deutschland existiert das Protokoll 1 TR 6 wenn überhaupt, nur noch in Inseln. In diesem Vortrag soll daher auf 1TR 6 nicht mehr eingegangen werden.

DSS-1 steht gemäß DTAG-Richtlinie 1 TR 67 für *Digital Subscriber Signalling System No. 1*. Es ist die nationale Variante des Euro ISDN (E-DSS-1), das durch die ITU-T-Empfehlung Q.931 reglementiert wird.

Der Zusammenhang zwischen den Empfehlungen Q.931 und 1 TR 67 wird später an geeigneter Stelle erklärt.

Nach dem Protokolldiskriminator folgt die *Call Reference*,

PD	Länge	Wert	Meldg	Informations Elemente
----	-------	------	-------	-----------------------

Bild 41: Die Callreference, ihre Länge ist üblicherweise 1 max. 3

Die Callreference ist eine Zahl, die der Kennzeichnung einer Verbindung, oder eines Teils einer Verbindung dient. Die CR wird von der Seite festgelegt von der die Transaktion ausgeht, diese setzt das Bit 7 des Wertoktetts auf „0“.

Die Frage nach dem Sinn der Call Reference, „wo doch schon eine Nummer zur Kennzeichnung des TE, der TEI existiert“, lässt sich leicht an dem in Bild 42 dargestellten Ausschnitt eines Trace-Beispiels erklären. Es wird nämlich bei einem kombinierten ISDN-Analog-Apparat vom ISDN-Telefon und vom a/b Telefon der gleiche TEI verwendet. Die D-

Kanal Informationen beider Telefone lassen sich dann nur durch die Call Reference auseinander halten.

```
-----[ 7 ]---[ S ]---[ 51:14.70 ]-----
s[00]:00 8d 00 00 08 01 01 05 04 03 80 90 a3 18 01 83 6c 07 01 80 32 39 38 32
      31 7d 02 91 81 7e 01 04

00 SAPI=0      C/R=0  E/A=0
8d TEI=70      E/A=1
00 I-B  N=0    00: N(R)=0  P=0
08 E-DSS1, PD=08
01 CRL=1  01: CRV=1  sent from the side that originates the call reference
05 SETUP

04 00000100 INFORMATION ELEMENT : Bearer capability
03 00000011 length                : 3
80 1----- extension bit          :
   -00----- coding standard       : CCITT
   ---00000 info transf. capab.    : speech
90 1----- extension bit          :
   -00----- transfer mode         : circuit mode
   ---10000 inform. tranf. rate    : 64 kbit/s
a3 1----- extension bit          :
   -01----- layer 1 ident        :
   ---00011 user inf.lay.1 Prot.  : Recommendation G.711 A-law

.....

-----[ 11 ]---[ S ]---[ 51:19.42 ]-----
s[00]:00 8d 02 02 08 01 02 05 04 03 90 90 a3 18 01 83 1e 02 80 83 6c 07 01 80
      32 39 38 32 31 7e 01 04

00 SAPI=0      C/R=0  E/A=0
8d TEI=70      E/A=1
02 I-B  N=1    02: N(R)=1  P=0
08 E-DSS1, PD=08
01 CRL=1  02: CRV=2  sent from the side that originates the call reference
05 SETUP

04 00000100 INFORMATION ELEMENT : Bearer capability
03 00000011 length                : 3
90 1----- extension bit          :
   -00----- coding standard       : CCITT
   ---10000 info transf. capab.    : 3,1 kHz audio
90 1----- extension bit          :
   -00----- transfer mode         : circuit mode
   ---10000 inform. tranf. rate    : 64 kbit/s
a3 1----- extension bit          :
   -01----- layer 1 ident        :
   ---00011 user inf.lay.1 Prot.  : Recommendation G.711 A-law

18 00011000 INFORMATION ELEMENT : Channel identification
01 00000001 length                : 1
83 1----- extension bit          :
   -0----- interface id present: interface implicitly identified
   --0----- interface type       : basic interface
   ---0----- spare               :
   ----0--- preferred/exclusive   : indicated channel is preferred
   -----0-- D-channel indicator : the channel identified is not the D-channel
   -----11 Inform. chan. selec. : any channel

1e 00011110 INFORMATION ELEMENT : Progress indicator
02 00000010 length                : 2
80 1----- extension bit          :
   -00----- coding standard       : CCITT
   ---0----- spare               :
   ----0000 location               : user
83 1----- extension bit          :
   -0000011 Progress description: Origination address is non-ISDN
```

Bild 42: Beim Telefon *alpha euro 30 a/b* werden gleichzeitig die Hörer von ISDN- und Analogtelefon abgehoben

Im Rahmen 7 wird die erste Schicht-3- Meldung des ISDN-Telefons versendet, deren Inhalt uns im Moment nicht interessiert, die aber den TEI=70 besitzt und den Call Referenz Wert *CRV=1*.

Rahmen 11 enthält die erste Schicht-3-Meldung des a/b Telefons mit dem gleichen TEI aber *CRV=2*.

## **11. Die Hauptunterschiede zwischen den Protokollen 1 TR 6 und DSS-1**

Es erscheint zweckmäßig, aus heuristischen Gründen, kurz auf die Unterschiede zwischen 1TR6 und DSS-1 einzugehen.

### **11.1 Unterschiede die sich dem Nutzer darstellen**

Für den ISDN-Teilnehmer stellt sich der Unterschied zwischen DSS-1 und 1 TR 6 vor allem in der Behandlung der Rufnummer dar. Im 1 TR 6 erhielt jeder Teilnehmer eine Telefonnummer mit einer Null am Ende. Diese Nummer war der Global-Call, bei dem alle Telefone am Bus klingelten. Die Telefone am Bus erhielten anstelle der Null eine unterschiedliche Ziffer die sogenannte **EndAusscheidungsZiffer**.

Im DSS-1 erhält jeder ISDN-Teilnehmer drei Rufnummern. Damit können für zwei Geräte je eine eigene Rufnummer eingestellt werden, die dritte Nummern kann als Global Call dienen. Es ist zweckmäßig die erste MSN als Global Call zu verwenden, da sie vom Netz automatisch als *Calling Party Number* eingesetzt wird (siehe später). Jeder Teilnehmer kann bei der Telekom weitere Nummern beantragen, insgesamt bis zu zehn. Die Überlassung der Nummern ist derzeit kostenfrei.

### **11.2 Unterschiede im D-Kanal Protokoll**

Der Aufbau der Schicht 2 stimmt in beiden Protokollen überein. Das ist der nahen Verwandtschaft des Protokolls der Schicht 2 zur international abgestimmten Technologie der Paketvermittlungstechnik geschuldet.

Die Unterschiede in der Schicht 3 bestehen sowohl in der Behandlung der Dienste als auch der Dienstmerkmale in beide Protokollen.

Bei der Verwendung der Meldungen und der Informationselemente in beiden Protokollen sind Gleichbehandlung und auch gravierende Unterschiede vorhanden.

### **11.3 Unterschiede zwischen Q.931, ETS 300 102-1 und 1 TR 67**

Wie am Anfang der Lektion erwähnt, erfolgte die Normung für das ISDN in den 80iger Jahren durch den CCITT (später ITU). Die CCITT Recommendation Q.931, welche die Schicht 3 beschreibt, erschien in der ersten Fassung im Jahre 1988. Sie war Grundlage für die Recommendation ETS 300 102-1 des Europäische Telekommunikations-Standard Instituts ETSI, die 1990 erschien. Diese war für das Euro-ISDN verbindlich. In dieser Vorschrift wird in sog. ETSI NOTES und Streichungen auf Unterschiede zur Q.931 verwiesen. Im Jahre 1993 erschien eine überarbeitete Fassung der Q.931. Das ETSI reagierte darauf 1995 mit der ETS 300 403-1, die ein Update zur ETS 300 102-1 darstellt.

Zum Beispiel konnte im Informationselement *bearer capability* (siehe später) gemäß ETS 300 102-1 die Informationsübertragung „7 kHz audio“ angefordert werden. In der Neufassung heißt dieser Dienst „unrestricted digital information with tones/announcements“, usw.

Die für das Netz der DTAG entscheidenden Festlegungen wurden in der Empfehlung 1TR 67 getroffen. Sie schränken die ETSI Empfehlungen zum Teil ein, was aber für die internationale Kompatibilität kaum vom Nachteil ist.

Als Beispiel für Unterschiede zwischen ETS und 1 TR 67 soll an dieser Stelle nur die Möglichkeit der Anforderung gebündelter Kanäle erwähnt werden. Nach ETS ist es möglich 2x64 kbit/s oder 384 kbit/s Kanäle usw. anzufordern. Im Netz der DTAG können zwar auch mehrere B-Kanäle angefordert werden, aber nur einer nach dem anderen. ISDNView übersetzt 1 TR 67 konform.

## **12. Meldungen für den Verbindungsauf- und Abbau im DSS-1**

Entsprechen der Bilder 40 und 41 folgt den Oktetten der Callreference das Oktett mit dem Kode für die Meldung. Es werden nun kurz die Meldungen beschrieben, die in einem Verbindungsaufbau und Verbindungsabbau Verwendung finden (ets\_30010201 §3 und [ 4 ]).

### **12.1 Verbindungsaufbau**

#### **SETUP (05)**

**Von der Endeinrichtung:**

Einleiten des Aufbaus einer Verbindung mit B-Kanalbenutzung. Angabe des Informations-Elementes "Bearer capability" (04). Bei Blockwahl Übergabe der kompletten Rufnummer.

**Vom Netz:**

Für die genannte Endeinrichtung oder Gruppe von Endeinrichtungen liegt ein ankommender Ruf vor. Neben der "Bearer capability" (04) muß der zu verwendende B-Kanal, I.Et "Channel identification" (18), vor geschrieben werden.

#### **SETUP ACKNOWLEDGE (0D)**

**Von der Vermittlung:**

Quittung für SETUP, falls die Vermittlung nicht feststellen kann, ob die in "SETUP" enthaltene Wahlinformation vollständig ist. Zuteilen eines B-Kanals mit dem Informations-Element "Channel identification" .

#### **INFORMATION (7B)**

**Von beiden Seiten:**

Auf einer bestehenden Transaktion werden Informationen übermittelt, z.B. Wahlinformationen, Informationen zum aktuellen Zustand einer Verbindung oder von Dienstmerkmalen.

#### **CALL PROCEEDING (02)**

**Vom Netz:**

Für den Verbindungsaufbau werden keine weiteren Wahlinformationen benötigt.

#### **ALERTING (01)**

**Von der Endeinrichtung:**

Die Endeinrichtung ist grundsätzlich zur Annahme des Rufs in der Lage. Beim Teilnehmer wird gerufen oder angeklopft. Kompatibilitäts- und ggf. Berechtigungsprüfungen waren positiv.

#### **CONNECT (07)**

**Von der Endeinrichtung:**

Der Ruf wurde vom Endgerät angenommen, Voraussetzungen für die Durchschaltung der Verbindung sind erfüllt.

Vom Netz:

Mitteilung an die Endeinrichtung, daß ein B-Kanal zugeteilt und im Netz durchgeschaltet wurde. Beginn der Gebührenpflicht.

### CONNECT ACKNOWLEDGE (0F)

Vom Netz:

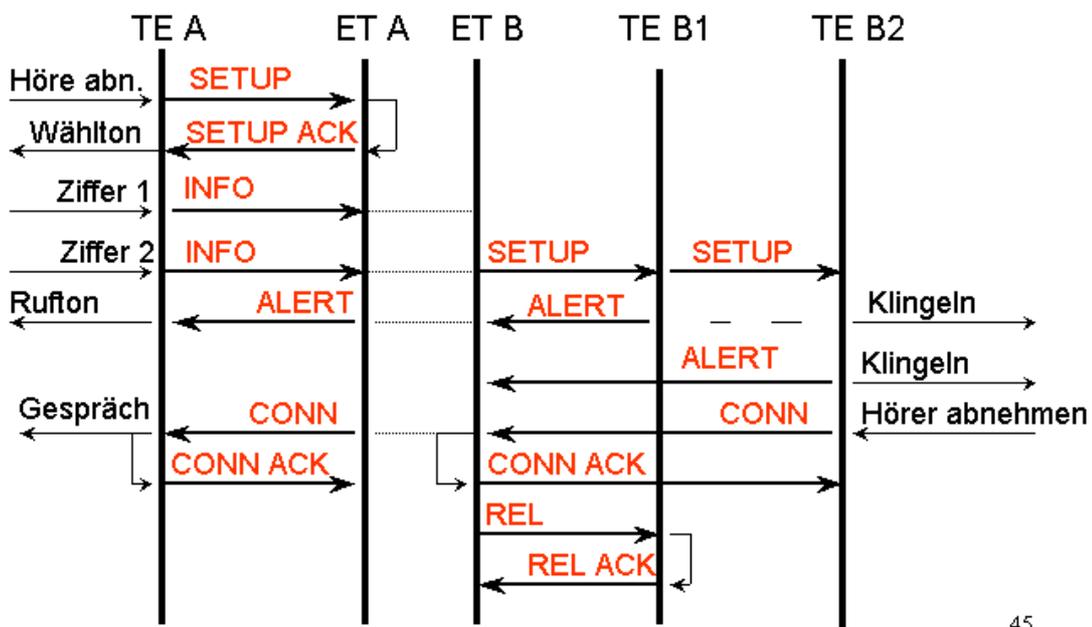
Dem rufannahmenden Endgerät am Bus wird bestätigt, daß es für die ankommende Verbindung ausgewählt wurde. Das Endgerät schaltet den B-Kanal an, die Vermittlung schaltet durch.

### PROGRESS (03)

Von beiden Seiten:

Anzeige der Weiterbearbeitung eines Rufs im Falle des Erreichens von Netzübergängen, oder im Zusammenhang mit dem Anlegen von Inbandinformationen. Der Informationsinhalt wird durch das Informations-Element "Progressindicator" (1e) übertragen.

Schauen Sie sich das Diagramm eines Verbindungsaufbaues auf Bild 43 an.



45

Bild 43: Diagramm eines Verbindungsaufbaus. ET A und ET B können einer oder voneinander entfernten Vermittlungen angehören.

## 12.2 Verbindungsabbau

Beim Verbindungsabbau werden nachstehende Meldungen verwendet:

### DISCONNECT (45)

Von der Endeinrichtung:

Forderung des Auslösens einer Verbindung durch den Nutzer.

Vom Netz:

Zeigt an, daß die Ende-zu-Ende-Verbindung aufgehoben ist.

## RELEASE (4D)

Von der Endeinrichtung:

Reaktion auf DISConnect, Freigabe des B-Kanals und der Callreferenz oder Zurückweisung einer Verbindung, Auslösen einer aktiven Verbindung in Fehlersituationen

Vom Netz:

Trennen des B-Kanals vom Netz als Reaktion auf DISConnect. Der B-Kanal bleibt der Verbindung bis zum REL ACK noch zugeordnet.

## RELEASE COMPLETE (5A)

Von der Endeinrichtung:

Quittung von RELEASE, Freigabe von Call Reference und B-Kanal

Vom Netz:

Quittung von RELEASE, Freigabe von Call Reference und B-Kanal

Schauen Sie sich das Diagramm eines Verbindungsabbaus auf Bild 44 an.

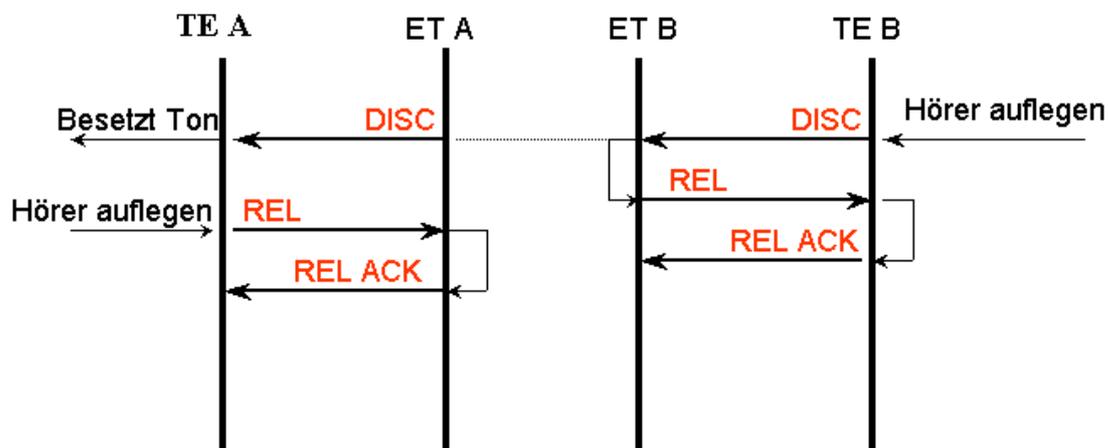


Bild 44: Diagramm eines Verbindungsabbaus

Nachdem Sie das Prinzip des Meldungs-austausches beim Verbindungsauf- und Abbau verinnerlicht haben, sollten Sie im realen Trace eines Verbindungsaufbaus verfolgen, welche Informationselemente den Meldungen beigelegt sind (Bild 45).

```
-----[ 1 ]---[ R ]---[ 07:40:43.631 ]-----
02 ff 03 08 01 01 05 a1 04 03 80 90 a3 18 01 89 6c 0c 21 81 33 30 35 34
39 39 35 36 32 39 70 09 c1 35 34 33 37 36 32 34 34 7c 03 80 90 a3 7d 02
91 81

02 SAPI=0      C/R=1  E/A=0
ff TEI=127    E/A=1
03 UI  P=0
08 E-DSS1, PD=08
01 CRL=1 01: CRW=1 sent from the side that originates the call reference
05 SETUP

a1 10100001 INFORMATION ELEMENT : Sending complete

04 00000100 INFORMATION ELEMENT : Bearer capability
03 00000011 length : 3
80 1----- extension bit :
-00----- coding standard : CCITT
---00000 info transf. capab. : speech
90 1----- extension bit :
-00----- transfer mode : circuit mode
---10000 inform. tranf. rate : 64 kbit/s
```

```

a3 1----- extension bit      :
    -01----- layer 1 ident   :
    ---00011 user inf.lay.1 Prot.: Recommendation G.711 A-law

18 00011000 INFORMATION ELEMENT : Channel identification
01 00000001 length            : 1
89 1----- extension bit      :
    -0----- interface id present: interface implicitly identified
    --0----- interface type    : basic interface
    ---0----- spare           :
    ----1--- preferred/exclusive : only the indicated channel is acceptable
    -----0-- D-channel indicator : the channel identified is not the D-channel
    -----01 Inform. chan. selec.: B1 channel

6c 01101100 INFORMATION ELEMENT : Calling party number
0c 00001100 length            : 12
21 0----- extension bit      :
    -010---- type of number     : national number
    ---0001 numbering plan      : ISDN/Telephony numbering plan ( Rec. E.164/E.163)
81 1----- extension bit      :
    -00----- presentation indic. : presentation allowed
    ---000-- spare             :
    -----01 screening indicator : user-provided, verified and passed
33..39                          : 3054995629

70 01110000 INFORMATION ELEMENT : Called party number
09 00001001 length            : 9
c1 1----- extension bit      :
    -100---- type of number     : subscriber number
    ---0001 numbering plan      : ISDN/Telephony numbering plan ( Rec. E.164/E.163)
35..34                          : 54376244

7c 01111100 INFORMATION ELEMENT : Low layer compatibility
03 00000011 length            : 3
80 1----- extension bit      :
    -00----- coding standard   : CCITT
    ---00000 info transf. capab. : speech
90 1----- extension bit      :
    -00----- transfer mode     : circuit mode
    ---10000 inform. tranf. rate : 64 kbit/s
a3 1----- extension bit      :
    -01----- layer 1 ident     :
    ---00011 user inf.lay.1 Prot.: Recommendation G.711 A-law

7d 01111101 INFORMATION ELEMENT : High layer compatibility
02 00000010 length            : 2
91 1----- extension bit      :
    -00----- coding standard   : CCITT
    ---100-- interpretation     : 1. high layer characterist. id. to be used
    -----01 pres. method. of pp.: High layer protocol profile
81 1----- extension bit      :
    -0000001 high lay. char. id. : Telephony

```

-----[ 4 ]---[ S ]---[ 07:40:43.911 ]-----

00 99 00 00 08 01 81 01

```

00 SAPI=0    C/R=0  E/A=0
99 TEI=76    E/A=1
00 I-B  N=0  00: N(R)=0  P=0
08 E-DSS1, PD=08
01 CRL=1  81: CRW=1  sent to the side that originates the call reference
01 ALERTING

```

-----[ 5 ]---[ S ]---[ 07:40:48.503 ]-----

00 99 02 00 08 01 81 07 4c 0a 41 80 35 34 33 37 36 32 34 34 4d 03 80 50  
31 7c 03 80 90 a3

```

00 SAPI=0    C/R=0  E/A=0
99 TEI=76    E/A=1
02 I-B  N=1  00: N(R)=0  P=0
08 E-DSS1, PD=08
01 CRL=1  81: CRW=1  sent to the side that originates the call reference
07 CONNECT

```

4c 01001100 INFORMATION ELEMENT : Connected number

```

0a 00001010 length          : 10
41 0----- extension bit   :
   -100---- type of number  : subscriber number
   ----0001 numbering plan  : ISDN/Telephony numbering plan ( Rec. E.164/E.163)
80 1----- extension bit   :
   -00---- presentation indic. : presentation allowed
   ---000-- spare           :
   -----00 screening indicator : user-provided, not screened
35..34                          : 54376244

```

```

4d 01001101 INFORMATION ELEMENT : Connected subaddress
03 00000011 length            : 3
80 1----- extension bit     :
   -000---- type of subaddress : NSAP (X.213/ISO 8348 AD2)
   ---0--- odd/even indicator  : even number or address signals
   -----000 spare           :
50..31                          : P1

```

```

7c 01111100 INFORMATION ELEMENT : Low layer compatibility
03 00000011 length            : 3
80 1----- extension bit     :
   -00---- coding standard    : CCITT
   ---00000 info transf. capab. : speech
90 1----- extension bit     :
   -00---- transfer mode      : circuit mode
   ---10000 inform. tranf. rate : 64 kbit/s
a3 1----- extension bit     :
   -01---- layer 1 ident      :
   ---00011 user inf.lay.1 Prot.: Recommendation G.711 A-law

```

-----[ 6 ]---[ R ]---[ 07:40:48.602 ]-----

02 99 00 04 08 01 01 0f

```

02 SAPI=0      C/R=1  E/A=0
99 TEI=76      E/A=1
00 I-B  N=0   04: N(R)=2  P=0
08 E-DSS1, PD=08
01 CRL=1  01: CRW=1  sent from the side that originates the call reference
0f CONNECT ACKNOWLEDGE

```

-----[ 7 ]---[ S ]---[ 07:40:50.698 ]-----

00 99 04 02 08 01 81 45 08 02 80 90

```

00 SAPI=0      C/R=0  E/A=0
99 TEI=76      E/A=1
04 I-B  N=2   02: N(R)=1  P=0
08 E-DSS1, PD=08
01 CRL=1  81: CRW=1  sent to the side that originates the call reference
45 DISCONNECT

```

```

08 00001000 INFORMATION ELEMENT : Cause
02 00000010 length            : 2
80 1----- extension bit     :
   -00---- coding standard    : CCITT
   ---0---- spare           :
   ----0000 location          : user
90 1----- extension bit     :
   -0010000 cause (number) value: (16) Normal call clearing

```

-----[ 8 ]---[ R ]---[ 07:40:50.829 ]-----

02 99 02 06 08 01 01 4d

```

02 SAPI=0      C/R=1  E/A=0
99 TEI=76      E/A=1
02 I-B  N=1   06: N(R)=3  P=0
08 E-DSS1, PD=08
01 CRL=1  01: CRW=1  sent from the side that originates the call reference
4d RELEASE

```

-----[ 9 ]---[ S ]---[ 07:40:50.871 ]-----

00 99 06 04 08 01 81 5a

```

00 SAPI=0      C/R=0  E/A=0
99 TEI=76      E/A=1

```

```

06 I-B N=3 04: N(R)=2 P=0
08 E-DSS1, PD=08
01 CRL=1 81: CRW=1 sent to the side that originates the call reference
5a RELEASE COMPLETE

```

Bild 45: Trace eines ankommenden Telefonarufes, ohne Schicht2 Informationen.

Die auftretenden Informationselemente werden im nächsten Abschnitt beschrieben.

### 13. Informationselemente im DSS-1

Informationselemente stellen die „Ausführungsbestimmungen“ für die Meldungen dar. Nachstehend soll zunächst beschrieben werden, welche I.E. in den oben dargestellten Meldungen vorkommen können und müssen.

#### SETUP:

Informations Element	Richtung	Erforderliches Auftreten: Optional/Mandatory
Sending complete	both	0
Bearer capability	both	M
Channel identification	both	0
Facility	both	0
Progress indicator	both	0
Network specific facilities <sup>3</sup>	both	0
Display	n -> u	0
Keypad facility	u -> n	0
Calling party number	both	0
Calling party subaddress	both	0
Called party number	both	0
Called party subaddress	both	0
Transit network selection	u -> n	0
Low layer compatibility	both	0
High layer compatibility	both	0
User-user	both	0

#### SETUP ACKNOWLEDGE

Informations Element	Richtung	Erforderliches Auftreten: Optional/Mandatory
Channel identification	both	0
Progress Indicator	both	0
Display	n -> u	0

#### INFORMATION

Informations Element	Richtung	Erforderliches Auftreten: Optional/Mandatory
Sending Complete	both	0
Cause	n -> u	0
Display	n -> u	0
Keypad facility	u -> n	0
Called party Number	both	0

**CALL PROCEEDING**  
**Informations Element                      Richtung                      Erforderliches Auftreten: Optional/Mandatory**

---

Channel identification	both	0
Progress indicator	both	0
Display	n -> u	0

**ALERTING**  
**Informations Element                      Richtung                      Erforderliches Auftreten: Optional/Mandatory**

---

Channel identification	both	0
Facility	both	0
Progress indicator	both	0
Display	n -> u	0
User-user	both	0

**CONNECT**  
**Informations Element                      Richtung                      Erforderliches Auftreten: Optional/Mandatory**

---

Channel identification	both	0
Facility	both	0
Progress indicator	both	0
Display	n -> u	0
Date/Time	n -> u	0
Low Layer compatibility	both	0
User-user	both	0

**CONNECT ACKNOWLEDGE**  
**Informations Element                      Richtung                      Erforderliches Auftreten: Optional/Mandatory**

---

Channel identification	n -> u	0
Display	n -> u	0

**PROGRESS**  
**Informations Element                      Richtung                      Erforderliches Auftreten: Optional/Mandatory**

---

Cause	both	0
Progress indicator	both	M
Display	n -> u	0
User-user	n -> u	0

**DISCONNECT**  
**Informations Element                      Richtung                      Erforderliches Auftreten: Optional/Mandatory**

---

Cause	both	M
Facility	both	0
Progress indicator	n<->u	0
Display	n -> u	0
User-user	both	0

RELEASE		
Informations Element	Richtung	Erforderliches Auftreten: Optional/Mandatory
Cause	both	0
Facility	both	0
Display	n -> u	0
User-user	both	0

RELEASE COMPLETE		
Informations Element	Richtung	Erforderliches Auftreten: Optional/Mandatory
Cause	both	0
Facility	both	0
Display	n -> u	0
User-user	u > u	0

Bild46: Informationselemente in Meldungen zum Verbindungsauf-/abbau

Informationselemente, die bei der Anforderung von Diensten oder Dienstmerkmalen Verwendung finden, werden später in den betreffenden Abschnitten im Detail besprochen. Alle I.E., außer den besonders erwähnten, werden vom Netz hinsichtlich Zusammenhang des Auftretens und Inhalt überprüft. Die besondersw erden vom Netz ungeprüft durchgelassen, sie dienen der Abstimmung der Kommunikationspartner hinsichtlich Kompatibilität oder der Kommunikation zwischen den Nutzern.

Wenn in der Literatur über die Möglichkeit des unberechtigten Eindringens in Telekommunikationsanlagen über den D-Kanal gesprochen wird, dann ist das nur möglich, wenn in TK-Anlagen Trojanische Pferde versteckt sind, die über besonders strukturierte Informationselemente aufgeweckt werden können.

### 13.1 Beschreibung der Informationselemente

Die Informationselemente werden nachstehend anhand der Scripte (für ISDNView) vorgestellt, d.h. der ETS konformen Übersetzungsvorschriften

Als erstes sollen die als Mandatory bezeichneten I.E. besprochen werden. Im SETUP dient die Bearer capability, der Anforderung des Übermittlungsdienstes, d.h. der Anforderung an das Netz hinsichtlich der gewünschten Informationsübertragung. Der Bearer spielt eine Schlüsselrolle bei der Anforderung der Dienste im Euro-ISDN. Eine SETUP-Meldung ohne Bearer wird vom Netz abgewiesen.

```

#: OKTETT 1
00000100 ---->Bearer capability
#: OKTETT 1
xxxxxxxx length=value(1,8)
initcount
#: OKTETT 3
choice
1----- extension
-00----- CCITT standardized coding
-01----- reserved for other international standards
-10----- national standard
-11----- standard defined for the network
---00000 speech
---01000 unrestricted digital information
---01001 restricted digital information
---10000 3.1 kHz audio
---10001 7 kHz audio
---11000 video
eoc

```

```

#:OKTETT 4
checkcount
(
choice
0----- extension
1----- extension
-00----- Circuit mode
-10----- packet mode
---00000 This code shall be used for packet-mode calls
---10000 64 kbit/s
---10001 2x 64 kbit/s
---10011 384 kbit/s
---10101 1536 kbit/s
---10111 1920 kbit/s
eoc
#: OKTETT 5
checkcount
(
choice
0----- extension
1----- extension
-01----- layer1 identification
---00001 CCITT standardized rate adaption V.110/X.30.
---00010 Recommendation G.711 /u-law
---00011 Recommendation G.711 A-law
---00100 Recommendation G.721 32kbit/s ADPCM and Recommendation I.460
---00101 Recommendation G.722 and G.725 7 kHz audio
---00110 Recommendation G.7xx 384 kbit/s video
---00111 Non-CCITT standardized rate adaption.
---01000 CCITT standardized rate adaption V.120.
---01001 CCITT standardized rate adaption X.31 HDLC flag stuffing.
eoc
#: OKTETT 5a
checkcount
(
choice
0----- extension
1----- extension
-0----- synchronous
-1----- asynchronous
--0----- in-band negotiation not possible
--1----- in-band negotiation possible
---00000 rate is indicated by E-bits specified in Recommendation I.460
---00001 0.6 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---00010 1.2 kbit/s Recommendation V.6
---00011 2.4 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---00100 3.6 kbit/s Recommendation V.6
---00101 4.8 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---00110 7.2 kbit/s Recommendation V.6
---00111 8 kbit/s Recommendation I.460
---01000 9.6 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---01001 14.4 kbit/s Recommendation V.6
---01010 16 kbit/s Recommendation I.420
---01011 19.2 kbit/s Recommendation V.6
---01100 32 kbit/s Recommendation I.460
---01110 48 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---01111 56 kbit/s Recommendation V.6
---10000 64 kbit/s Recommendation X.1
---10101 0.1345 kbit/s Recommendation X.1
---10110 0.100 kbit/s Recommendation X.1
---10111 0.075/1.2 kbit/s Recommendation V.6 and X.1 (NOTE)
---11000 1.2/0.075 kbit/s Recommendation V.6 and X.1 (NOTE)
---11001 0.050 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---11010 0.075 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---11011 0.110 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---11100 0.150 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---11101 0.200 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---11110 0.300 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---11111 12 kbit/s Recommendation V.6
eoc
#: OKTETT 5b
checkcount
(
choice
0----- extension
1----- extension
-00----- Intermediate rate not used
-01----- Intermediate rate8 kbit/s

```

```

-10----- Intermediate rate16 kbit/s
-11----- Intermediate rate32 kbit/s
---0----- Network Independent Clock (NIC) on Transmission (Tx) not required to send data with
Network Independent Clock
---1----- Network Independent Clock (NIC) on Transmission (Tx) required to send data with
Network Independent Clock
----0---- Network Independent Clock (NIC) on reception (Rx) cannot accept data with Network
Independent Clock (oprocedure)
----1---- Network Independent Clock (NIC) on reception (Rx) can accept data with Network
Independent Clock
-----0-- Flow control on transmission (Tx) not required to send data with flow control
mechanism
-----1-- Flow control on transmission (Tx) required to send data with flow control mechanism
-----0- Flow control on reception (Rx) cannot accept data with flow control mechanism
-----1- Flow control on reception (Rx) can accept data with flow control mechanism
-----x spare
eoc
#:OKTETT 5c
checkcount
(
choice
0----- extension
1----- extension
-00----- not used
-01----- Number of stop bits 1 bit
-10----- Number of stop bits 1.5 bits
-11----- Number of stop bits 2 bits
---00--- not used
---01--- Number of data bits excluding parity bit if present 5 bits
---10--- Number of data bits excluding parity bit if present 7 bits
---11--- Number of data bits excluding parity bit if present 8 bits
-----000 Parity information odd
-----010 Parity information even
-----011 Parity information none
-----100 Parity information forced to 0
-----101 Parity information forced to 1
eoc
#:OKTETT 5d
checkcount
(
choice
0----- extension
1----- extension
-0----- Duplex mode half duplex
-1----- Duplex mode full duplex
--000000 Modem type Reserved
--000001 Modem type V.21
--000010 Modem type V.22
--000011 Modem type V.22 bis
--000100 Modem type V.23
--000101 Modem type V.26
--000110 Modem type V.26 bis
--000111 Modem type V.26 ter
--001000 Modem type V.27
--001001 Modem type V.27 bis
--001010 Modem type V.27 ter
--001011 Modem type V.29
--001100 Modem type V.32
--001101 Modem type V.35
--01xxxx Modem type Reserved
--1xxxxx Modem type Reserved
eoc

```

Bild 47: Script des I.E. Bearer Capability

Das I.E. Cause (08) wird in den Meldungen DISCONNECT, INFORMATION (n->u), HOLD REJECT; PROGRESS, RELEASE, RELEASE COMPLETE, RESUME REJECT (n->n), RETRIEVE REJECT, STATUS, SUSPEND REJECT (n->u), eingesetzt, um den Grund des Auftretens der Meldung anzuzeigen.

In den unterstrichenen Meldungen muss das Informationselement enthalten sein. Wie Sie aus der im Bild 48 dargestellten Struktur des I.E. erkennen, werden sowohl der Ort des Auftretens des Grundes angegeben, als auch Hinweise zur Diagnostik.

---

```

00001000 ---->Cause
xxxxxxx length=value(1,8)
choice
0----- extension
1----- extension
-00----- CCITT standardized coding
-10----- national standard
-11----- standard specific to identified location
---0----- spare
----0000 user
----0001 private network serving the local user
----0010 public network serving the local user
----0011 transit network
----0100 public network serving the remote user
----0101 private network serving the remote user
----0111 international network
----1010 network beyond interworking point
eoc
choice
1----- extension
-0000001 Unallocated (unassigned) number
-0000010 No route to specified transit network
-0000011 No route to destination
-0000110 Channel unacceptable
-0000111 Call awarded and being delivered in an established channel
-0010000 Normal call clearing
-0010001 User busy
-0010010 No user responding
-0010011 No answer from user (user alerted)
-0010101 Call rejected
-0010110 Number changed
-0011010 Non-selected user clearing
-0011011 Destination out of order
-0011100 Invalid number format
-0011101 Facility rejected
-0011110 Response to STATUS ENQUIRY
-0011111 Normal, unspecified
-0100010 No circuit/channel available
-0100110 Network out of order
-0101001 Temporary failure
-0101010 Switching equipment congestion
-0101011 Access information discarded
-0101100 Requested circuit/channel not available
-0101111 Resources unavailable,unspecified
-0110001 Quality of service unavailable
-0110010 Requested facility not subscribed
-0111001 Bearer capability not authorized
-0111010 Bearer capability not presently available
-0111111 Service or option not available, unspecified
-1000001 Bearer capability not implemented
-1000010 Channel type not implemented
-1000101 Requested facility not implemented
-1000110 Only restricted digital information bearer capability is available
-1001111 Service or option not implemented, unspecified
-1010001 Invalid call reference value
-1010010 Identified channel does not exist
-1010011 A suspended call exists, but this call identity does not
-1010100 Call identity in use
-1010101 No call suspended
-1010110 Call having the requested call identity has been cleared
-1011000 Incompatible destination
-1011011 Invalid transit network selection
-1011111 Invalid message, unspecified
-1100000 Mandatory information element is missing
-1100001 Message type non-existent or not implemented
-1100010 Message not compatible with call state or message type non-existent or not
implemented
-1100011 Information element non-existent or not implemented
-1100100 Invalid information element contents
-1100101 Message not compatible with call state
-1100110 Recovery on timer expiry
-1101111 Protocol error,unspecified
-1111111 Interworking, unspecified
eoc

```

---

Bild 48: Script des I.E. CAUSE

Das Informationselement Call identity (10) hat die Aufgabe, beim *Parken* im Zusammenhang mit der Meldung SUSPEND die Verbindung eindeutig zu identifizieren. Das Netz garantiert, dass unter dieser CAI bei RESUME genau diese Verbindung wieder hergestellt wird. Das Informationselement muss allerdings in diesen Meldungen nicht unbedingt vorkommen. (Das Dienstmerkmal *Parken* wird später besprochen).

---

```
00010000 Call Identity
xxxxxxx length=value(1,8)
----xxxx value(1,4)
----xxxx value(1,4)
```

---

Bild 49: Script CallIdentity

Der Zweck des Informationselementes Call State (14) besteht darin, in der Meldung STATUS den momentanen Status eines Rufs, oder den Zustand eines Interface zu beschreiben.

---

```
00010100 Call State
xxxxxxx length=value(1,8)
#: U=User State,N=Network state
choice
00----- CCITT standardized coding,
10----- national standard
--000000 U0(N0) - Null
--000001 U1(N1) - Call Initiated
--000010 U2(N2) - Overlap sending
--000011 U3(N3) - Outgoing call Proceeding
--000100 U4(N4) - Call Delivered
--000110 U6(N6) - Call Present
--000111 U7(N7) - Call Received
--001000 U8(N8) - Connect Request
--001001 U9(N9) - Incoming Call Proceeding
--001010 U10(N10) - Active
--001011 U11(N11) - Disconnect Request
--001100 U12(N12) - Disconnect Indication
--001111 U15(N15) - Suspend Request
--010001 U17(N17) - Resume Request
--010011 U19(N19) - Release Request
--010110 N22 - Call Abort
--011001 U25(N25) - Overlap Receiving
eoc
```

---

Bild 50: Script CallState

Call State wird zum Beispiel benutzt um, für diagnostische Zwecke, beim Auftreten von Fehlern neben einem Grund noch den aktuellen Status des endlichen Automaten *Call Control* anzugeben.

Mit dem I.E. Channel identification (18) wird z.B. in der Meldung SETUP ACKNOWLEDGE der zu verwendende B-Kanal festgelegt. Es kann außerdem in den Meldungen ALERTING, CALL PROCEEDING, CONNECT, CONNECT ACKNOWLEDGE, SETUP, RETRIEVE, RETRIEVE ACKNOWLEDGE und muss in RESUME ACKNOWLEDGE vorkommen.

---

```
00011000 ---->Channel identification
xxxxxxx length=value(1,8)
choice
1----- extension
-0----- interface implicitly identified
-1----- interface explicitly identified in one or more octets beginning with octet 3.1
--0----- basic interface
--1----- other interface: e.g. primary rate
---x---- spare
----0--- indicated channel is preferred
----1--- exclusive: only the indicated channel is acceptable
-----0-- the channel identified is not the D-channel
-----1-- the channel identified is the D-channel
```

---

```

-----00 no channel
-----01 B1 channel, if Other interfaces: as indicated in following octets
-----10 B2 channel, if Other interfaces: reserved
-----11 any channel
eoc

```

---

Bild 51: Script ChannelIdentification

Das Informationselement Facility (1c) wird im Abschnitt Dienstmerkmale ausführlich besprochen.

Das I.E Progress indicator (1e) wird in den Meldungen ALERTING, CALL PROCEEDING, CONNECT, DISCONNECT, PROGRESS, SETUP und SETUP ACKNOWLEDGE verwendet, um im „Leben“ eines Rufes auftretende Ereignisse zu beschreiben.

```

00011110 ---->Progress Indicator
xxxxxxx length=value(1,8)
choice
1----- extension bit
-00----- CCITT standardized coding
-10----- national standard
-11----- standard specific to identified location
---0---- spare
----0000 user
----0001 private network serving the local user
----0010 public network serving the remote user
----0100 public network serving the remote user
----0101 private network serving the remote user
----0111 international network
----1010 network beyond interworking point
eoc
choice
10000001 Call is not end-to-end ISDN: further progress information may be available in-band
10000010 Destination address is non-ISDN
10000011 Origination address is non-ISDN
10000100 Call has returned to the ISDN
10001000 In-band information or appropriate pattern now available
eoc

```

---

Bild 52: Script ProgressIndicator

Der Notification indicator (27) wird in der Meldung NOTIFY verwendet, um innerhalb eines Rufes notwendige Informationen zu übertragen. Zum Beispiel sind Informationen dargestellt, die die Vermittlung dem Partner eines parkenden Teilnehmers übergibt.

```

00100111 Notification Indicator
xxxxxxx length=value(1,8)
choice
00000000 user suspended
00000001 user resumed
00000010 beare service changed
11111011 siehe ETS T/S 46-32B.
eoc

```

---

Bild 53: Script NotificationIndikator

Das Informationselement Display (28) dient der Übertragung von Textnachrichten vom Netz zum Nutzer. Es kann daher in allen Meldungen vorkommen außer in RESUME und SUSPEND.

```

00101000 ---->Display
list ascii

```

---

Bild54: Script Display

Mit dem Informationselement *Display* teilt das Netz zum Beispiel dem Nutzer den Grund für seine Reaktion auf die Eingabe eines nicht vereinbarten Signals mit. Andere Beispiele sind die Übergabe von Namen, die in der Nebenstelle mit bestimmten Rufnummern verknüpft sind, oder die Anzeige von Gebühren während des Gesprächs usw.

Mit *Date (29)* können Datum und Uhrzeit in der Meldung CONNECT vom Netz an das Endgerät übergeben werden. Während diese Angaben im 1TR 6 als ASCII-Zeichen verschlüsselt wurden, sind sie hier binär codiert.

---

```
00101001 ---->Date/Time
xxxxxxx  length=value(1,8)
xxxxxxx  Year   :value(1,8) .
xxxxxxx  Month :value(1,8) .
xxxxxxx  Day   :value(1,8) .
xxxxxxx  Hour  :value(1,8)
xxxxxxx  Minute:value(1,8)
```

---

Bild 55: Script Date

Das Informationselement *Keypad (2c)* dient zur Übergabe mit dem Netz vereinbarter Zeichenketten durch das Endgerät. Diese Signale könnten z.B. in den MELDUNGEN INFORMATION und SETUP verwendet werden, um Dienstmerkmale aufzurufen. Die in diesem Vortrag besprochenen Dienstmerkmale im Netz der DTAG folgen dem funktionalen Protokoll und werden nicht mit Keypad aufgerufen.

---

```
00101100 KeypadFacility
xxxxxxx  length = value(1,8)

xxxxxxx  script(ascii)
xxxxxxx  script(ascii)
.....
xxxxxxx  script(ascii)
xxxxxxx  script(ascii)
xxxxxxx  script(ascii)
```

---

Bild 56: Script Keypad

Das Script ascii enthält die Kodierung der ascii-Zeichen (hier gekürzt).

---

```
choice
00000000 Null
00000001 SOH
00000010 STX
00000011 ETX
00000100 EOT
00000101 ENQ
00000110 ACK
00000111 BEL
00001000 BS
00001001 TAB
.....
01110111 w
01111000 x
01111001 y
01111010 z
01111011 {
01111100 |
01111101 }
00111111 ?
eoc
```

---

Bild 57: Script ascii

Das Informationselement Calling party Number (6c) wird vom Endgerät generiert und in der Meldung SETUP an das Netz übergeben. Das Endgerät setzt dafür die erste, der in das Gerät einprogrammierten MSN ein. *Achtung, das kann eine beliebige der 3 (bis max. 10) möglichen MSN sein.* Die Nummer wird vom Netz mit den ihm bekannten MSN dieses Anschlusses verglichen (screening). Stellt das Netz fest, dass keine gültige MSN übergeben wurde, verwirft es die Nummer. Es setzt statt dessen die erste der dem Teilnehmer vom Netzbetreiber übergebenen MSN ein.

Die Dienstmerkmale Unterdrückung der Rufnummer und *no screening* werden im Abschnitt Dienstmerkmale besprochen.

---

```

01101100 ---->Calling party number
(
xxxxxxx length=value(1,8)
initcount
extension
(
choice
0----- extension
1----- extension
-000---- Type of number unknown
-001---- international number
-010---- national number
-011---- network specific number
-100---- subscriber number
-110---- abbreviated number
----0000 Numbering plan unknown
----0001 ISDN/Telephony numbering plan
----0011 data numbering plan
----0100 telex numbering plan
----1000 national standard numbering plan
----1001 private numbering plan
eoc
)
choice
1----- extension
-00----- presentation allowed
-01----- presentation restricted
-10----- number not available due to interworking
---000-- spare
-----00 user-provided, not screened
-----01 user-provided, verified and passed
-----10 user-provided, verified and failed
-----11 network provided
eoc
checkcount
(
----xxxx value(1,4)
checkcount
(
----xxxx value(1,4)
checkcount
(
----xxxx value(1,4)
.....:
.....:
checkcount
(
----xxxx value(1,4)
checkcount
(
----xxxx value(1,4)
)
)
)
.....
.....
)
)

```

---

Bild 58: Script CallingPartyNumber

Wird zum Beispiel ist die vom Endgerät erzeugt Nummer als unbekannt kategorisiert. So hat das hat gemäß ETS zu erfolgen, wenn diese Nummer nicht in jedem Falle für einen Rückruf ausreicht.

Die vom Netz generierte Nummer dagegen enthält die Vorwahlnummer, kann also sofort für einen Rückruf eingesetzt werden. Das Endgerät kann auch routinemäßig als Screeningindikator „vom Endgerät generiert, nicht geprüft“ einsetzen. Das hält das Netz nicht davon ab die Überprüfung durchzuführen.

Jeder Rufnummer kann eine 20-stellige Subadresse beigefügt werden. Das wird genauer im Abschnitt Dienstmerkmale beschrieben.

---

```
01101101 ---->Calling Party Subaddress
xxxxxxxx length=value(1,8)
initcount
#:Type of subaddress
choice
1000-000 NSAP (X.213/ISO8348 AD2)
0000-000 user specified
----0---- even number or address signals
----1---- odd number or address signals
eoc
#:Subaddress
rem Da die Subadresse 20 Ziffern lang sein kann folgen 20 x checkcount ...value(1,4)

checkcount
(
----xxxx value(1,4)
checkcount
(
----xxxx value(1,4)
checkcount
(
----xxxx value(1,4)
.....
)
)
)
)
.....
```

---

Bild 59: Script CallingPartySubaddress

Beim Telefon vom Typ TEKTRA konnte man über Subadressen beim Partner verschiedene Klingeltöne aufrufen.

Das Dienstmerkmal *Connected number (4c)* wird vom gerufenen Partner an den rufenden gesendet, um zu versichern, dass wirklich die gewünschte Nummer erreicht wurde.

---

```
01001100 ---->Connected Number
xxxxxxxx length=value(1,8)
initcount
extension
choice
0----- extension
1----- extension
-000---- Type of number unknown
-001---- international number
-010---- national number
-011---- network specific number
-100---- subscriber number
-110---- abbreviated number
---0000 Numbering plan unknown
---0001 ISDN/Telephony numbering plan
---0011 data numbering plan
---0100 telex numbering plan
---1000 national standard numbering plan
---1001 private numbering plan
eoc
```



```

-010---- national number
-011---- network specific number
-100---- subscriber number
-110---- abbreviated number
----0000 Numbering plan unknown
----0001 ISDN/Telephony numbering plan
----0011 data numbering plan
----0100 telex numbering plan
----1000 national standard numbering plan
----1001 private numbering plan
eoc

checkcount
(
----xxxx value(1,4)
checkcount
(
----xxxx value(1,4)

rem Da die Called party number 12 Ziffern lang sein kann folgen 10 x checkcount ...value(1,4)

checkcount
(
----xxxx value(1,4)
.....
)
)
)
)
.....

```

---

Bild 61: Script CalledPartyNumber

Called party subaddress (4d) spielt die gleiche Rolle wie im Zusammenhang mit *Calling party subaddress* ausgeführt

---

```

01110001 ---->Called Party Subaddress
xxxxxxxx length=value(1,8)
initcount
#:Type of subaddress
choice
1000-000 NSAP (X.213/ISO8348 AD2)
0000-000 user specified
----0--- even number or address signals
----1--- odd number or address signals
eoc
#:Subaddress
rem Da die Subadresse 20 Ziffern lang sein kann folgen 20 x checkcount ...value(1,4)
checkcount
(
----xxxx value(1,4)
checkcount
(
----xxxx value(1,4)
checkcount
(
----xxxx value(1,4)
.....
)
)
)
)
.....

```

---

Bild 62: Script CalledPartySubaddress

Der Restartindikator (79) präzisiert die Meldung RESTART hinsichtlich der betroffenen Baugruppen.

Das Informationselement sending complete (a1) ist einstellig und wird der Meldung SETUP beifügt, wenn die Wahlinformation im SETUP enthalten ist.

Die Informationselemente Low layer compatibility (7c) und High layer compatibility (7d) dienen der gegenseitigen Abstimmung (negotiation) der Endgeräte bezüglich des zu übertragenden Dienstes. LLC und HLC werden im Abschnitt Dienste besprochen.

Das Informationselement Redirecting number (78) ist in der SETUP Meldung enthalten und zeigt dem Angerufenen den Urheber einer Rufumleitung an.

---

```

01110100 ---->Redirecting Number
(
xxxxxxx length=value(1,8)
initcount
extension
(
choice
0----- extension
1----- extension
-000---- Type of number unknown
-001---- international number
-010---- national number
-011---- network specific number
-100---- subscriber number
-110---- abbreviated number
----0000 Numbering plan unknown
----0001 ISDN/Telephony numbering plan
----0011 data numbering plan
----0100 telex numbering plan
----1000 national standard numbering plan
----1001 private numbering plan
eoc
)
extension
(
choice
0----- extension
1----- extension
-00----- presentation allowed
-01----- presentation restricted
-10----- number not available due to interworking
---000-- spare
-----00 user-provided, not screened
-----01 user-provided, verified and passed
-----10 user-provided, verified and failed
-----11 network provided
eoc
)
#:Reason for redirection
choice
1----- extension
---0000 unknown
---0001 Call forwarding busy
---0010 Call forwarding no reply
---0010 Call deflection
---1001 Called DTE out of order
---1010 Call forwarding by the called DTE
---1111 Call forwarding unconditional or systematic call redirection
eoc
#:Redirected by
checkcount
(
----xxxx value(1,4)
checkcount
(
----xxxx value(1,4)
checkcount
(
----xxxx value(1,4)
rem Da die Rufnummernlänge 12 Ziffern (max. 15) beträgt folgen 12 x checkcount ...value(1,4)
.....
)
)
)
.....

```

---

Das Informationselement User-User (7e) ist Bestandteil des Dienstmerkmals User-User (1...3) und repräsentiert das von der DTAG angebotene UUS1. Es dient dazu, einem sich nicht meldenden Partner, eine kurze (maximal 34 Oktett lange) schriftliche Nachricht zu hinterlassen. Das User-User I.E. kann in SETUP, ALERTING, CONNECT, DISCONNECT, PROGRESS, RELEASE und RELEASE COMPLETE Meldungen enthalten sein. Es muss Bestandteil der Meldung USER INFORMATION sein. Das Dienstmerkmal muss von beiden Partnern beauftragt sein und ist gebührenpflichtig.

---

```
01111110 ---->User-user
xxxxxxx length=value(1,8)
choice
00000000 User-specific protocol
00000001 OSI high layer protocol
00000010 X.244
00000011 Reserved for system management convergence function
00000100 IA5 characters
00000111 CCITT Recommendation V.120 rate adaption
00001000 Q.931 (I.451) user-network call control messages
eoc
list ASCII
```

---

Bild 64: Script UserUser

Die Nachricht muss im Telefonapparat vorher generiert werden. Zum Beispiel kann die UUS1 Nachricht in einer SETUP Meldung enthalten sein. Nicht alle ISDN-Telefone unterstützen das Leistungsmerkmal.

## 13.2 Das Lesen von Scripten

In den Bildern 47 bis 64 ist die Kodierung von Informationselementen in Gestalt von Scripten dargestellt, wie sie vom Tracetool ISDNView zur Entschlüsselung der Hexstrings auf dem D-Kanal benutzt werden. In [ 2 ] und [ 3 ] existiert eine komplette Anleitung zum Entwerfen von Scripten anhand der ETS-Recommendationen. An dieser Stelle sollen lediglich ein paar Erläuterungen zum Aufbau der genannten Bilder gegeben werden, die nach Ansicht des Autors weitestgehend selbstbeschreibend sind.

- Das erste Oktett des Hexstring der ein Informationselement beschreibt repräsentiert den Namen des I.E.
- Darauf folgt im allgemeinen ein Oktett, das die Länge repräsentiert. Das wird in ISDNView durch die Funktion „value(i,j) „ berechnet. Es sind i,j die Positionen des ersten und letzten Bits. Soll die Länge über das gesamte Oktett berechnet werden gilt: xxxxxxx length = value(1,8)
- Mit den beiden Kommandos initcount und checkcount lässt sich anhand einer vorangegangenen Länge feststellen, ob noch ein optionales Element vorkommt. „initcount“ setzt hierbei einen internen Zähler auf Null und speichert den letzten mit „value“ errechneten Wert. Dieser sollte die Länge sein, auf die später Bezug genommen wird. Der Zähler wird bei jedem folgenden Oktett mit Übereinstimmung um Eins erhöht. „checkcount“ liefert nur dann eine Übereinstimmung, wenn der Zähler kleiner als die gespeicherte Länge ist. (Denn nur dann kann noch ein optionales Element kommen.)
- Das Kommando „extension“ gibt eine Übereinstimmung zurück, wenn das zuletzt verglichene Oktett das Bit Nummer 8 nicht gesetzt hat. (Bit8=0). Damit lässt sich ein String übersetzen bei dem die Übersetzung eines Oktetts vom Extensionbit des vorangegangenen Oktetts abhängt .
- Soll ein Oktett trotz Übereinstimmung für einen erneuten Vergleich festgehalten werden, sind alle Zeilen die dies betrifft in einen Block einzufassen, der mit „choice“ beginnt und mit „eoc“ (end of choice) endet.

- Anstelle einer bestimmten Ausschrift bei Übereinstimmung kann auch eine neue Skript-Datei aufgerufen werden. Durch die so mögliche Aufteilung der Entschlüsselungsroutinen auf mehrere Dateien wird eine höhere Übersichtlichkeit erreicht.

### 13.3 Die Rolle des I.E. „Called party number“ in der SETUP Meldung

Am Anfang von Abschnitt 13 sind die Informationselemente dargestellt, die in einer üblichen SETUP Meldung aus dem Netz enthalten sind. In dieser Meldung spielt *Called Party number* eine besondere Rolle. Wenn nämlich keines der am S<sub>0</sub>-Bus angeschlossenen Geräte auf diese MSN programmiert ist, meldet sich kein TE, das Netz wiederholt dann das SETUP und meldet danach dem Anrufer, dass diese Nummer nicht erreichbar ist. Das war vor einigen Jahren ein Problem bei fabrikneuen ISDN-Telefonen. Technisch ungeschulte Verbraucher vergaßen es eine MSN in ihren neuen Apparat einzuprogrammieren. Sie waren daraufhin unerreichbar. Neuere Telefone nehmen dagegen im „jungfräulichen Zustand“ jede der für den Anschluss geltenden Nummern an, solange bis irgend eine MSN in den Apparat einprogrammiert wurde.

## 14. Dienste im DSS-1

### 14.1 Übermittlungsdienste

Die Auswahl von Diensten erfolgt im DSS-1 dadurch, dass der Teilnehmer im SETUP vom Netz einen Übermittlungsdienst anfordert. Der Übermittlungsdienst wird im Informationselement *Bearer capability Bild 47* formuliert.

Für alle leitungsvermittelten Dienste ist der im Oktett 3 aufzuführende „Coding standard“ gleich „CCITT standardized coding“ zu setzen.

Im Oktett 4 wird für leitungsvermittelten Dienste der „Transfer mode“ gleich „circuit mode“ und die „information transfer rate“ gleich „64 kbit/s“ gewählt.

An einigen Bearer -Einträgen kann man existierende Differenzen zwischen Q.931 ETS 300-102-1 und I TR 67 zeigen.

Im Bild 47 finden Sie im Oktett 4 neben 64 kbit/s auch noch 2x64 kbit/s, 384 kbit/s, 1536 kbit/s und 1920 kbit/s. Im Netz der DTAG ist es gemäß I TR 67 nur erlaubt 64 kbit/s anzufordern.

Als Anforderungen an den Informationstransfer lässt die DTAG zu:

- Speech für ISDN-Telephonie. Dabei muss zur Festlegung der Kompartierungskennlinie gleichzeitig im Oktett 5 (User information layer 1 protocol) = „Recommendation G .711 A-law“ gesetzt werden.
- Unrestricted digital information die uneingeschränkte Übertragung digitaler Information im B-Kanal. Dazu kann in den Oktetten 5, 5a – 5d netzunterstützendes Interworking angefordert werden.
- 3,1kHz audio für a/b Telefone und Faxgeräte mit Terminal Adapter. Dabei muss zur Festlegung der Kompartierungskennlinie gleichzeitig im Oktett 5 (User information layer 1 protocol) = „Recommendation G .711 A-law“ gesetzt werden.
- Unrestricted digital Information with tones/announcements für 7 kHz Telefonie. Dabei werden im Netz der DTAG Einträge in den Oktetts 5, 5a-5d nicht beachtet. In der ETS 300 102-1 heißt dieser Punkt „7 kHz audio“

Der gemäß Q.931 und ETS existierende Dienst „video“ existiert im Netz der DTAG nicht, ebenso wie der Dienst „restricted digital information“.

## 14.2 Teledienste

Nachdem im Bearer bereits ein für die Übertragung geeigneter Kanal angefordert wurde, ist es notwendig, sich mit der Gegenstelle über die Art des verwendeten Gegenstelle zu einigen. Im DSS-1 spielt diese Rolle der Kompatibilitätsprüfung das Informationselement *High Layer Compatibility* Bild 65, in ihm sind die zu unterscheidenden ISDN-Teledienste aufgeführt.

Daraus folgt, dass Endgeräte, die einen ISDN-Teledienst unterstützen, das HLC-I.E. generieren.

---

```
01111101 ---->High layer compatibility
xxxxxxx length=value(1,8)
choice
1----- extension
-00----- CCITT standardized coding as described below
-01----- reserved for other international standards
-10----- national standard
-11----- standard defined for the network
---100--- First high layer characteristics identification to be used in the call.
-----01 High layer protocol profile
eoc
choice
0----- extenstion
1----- extension
-0000001 Telephony
-0000100 Facsimile Group 2/3
-0100001 Facsimile Group 4 Class 1
-0100100 Teletex service, basic and mixed mode of operation and facsimile service Group 4,
Classes II and III
-0110001 Teletex service, basic and processable mode of operation
-0110101 Telex
-0111000 Message Handling Systems
-1000001 OSI application
-1011110 Reserved for Maintenance
-1011111 Reserved for Management
eoc
```

---

Bild 65: Script HighLayerCompatibility

Es hat sich herausgestellt, dass eine zu strenge Handhabung des HLC-I.E. zu Problemen führt.

**Beispiel:** An einem ISDN-Bus sei ein Fax G3 Gerät angeschlossen. In dem dazugehörigen Terminaladapter ist der Teledienst „Fax G3“ eingestellt.

Der Anruf durch ein Faxgerät, das an einem normale a/b Anschluss gemeinsam mit einem Telefon betrieben wird, enthält im SETUP kein HLC-I.E. mit dem Eintrag Fax G3.

Die Verbindungsaufnahme wird somit durch das erstgenannte Faxgerät abgelehnt. Der Ausweg besteht darin, dass wie in „Übung: Dienste im DSS-1 (2)“ gezeigt, vom TA des Faxgerätes das HLC-I.E. nicht generiert wird.

Der Widerspruch bleibt allerdings erhalten. Der Autor musste, um eine Faxmeldung nach England zu senden, seinen TA umprogrammieren um den vom Partner geforderten Teledienst „Fax G3“ zu generieren.

Das I.E High Layer Compatibility wird vom Netz nicht geprüft. Es ist daher möglich, im Oktett 3 „reserved for other international standards“ einzustellen, im Oktett 4 selbst gewählte Zeichen einzutragen und damit auf der Gegenseite eine vorher programmierte Aktion, z.B. eine Rufumleitung auszulösen.

### 14.3 Die Low Layer Compatibility

Das Informationselement Low Layer Compatibility Bild 66 wird vom Netz der DTAG transparent übertragen.

```
01111100 ---->LowLayerCompatibility
xxxxxxxx length=value(1,8)
initcount
choice
1----- extension
-00----- CCITT standardized coding
-01----- reserved for other international standards
-10----- national standard
-11----- standard defined for the network
---00000 speech
---01000 unrestricted digital information
---01001 restricted digital information
---10000 3.1 kHz audio
---10001 7 kHz audio
---11000 video
eoc
checkcount
(
choice
0----- extension
1----- extension
-00----- Circuit mode
-10----- packet mode
---00000 This code shall be used for packet-mode calls
---10000 64 kbit/s
---10001 2x 64 kbit/s
---10011 384 kbit/s
---10101 1536 kbit/s
---10111 1920 kbit/s
eoc
choice
0----- extension
1----- extension
-000---- default
-001---- 8 kHz integrity
-100---- service data unit integrity
-111---- unstructured
----00-- point-to-point
-----00 demand
eoc
checkcount
(
choice
0----- extension
1----- extension
-01----- layer1 identification
---00001 CCITT standardized rate adaption V.110/X.30.
---00010 Recommendation G.711 /u-law
---00011 Recommendation G.711 A-law
---00100 Recommendation G.721 32kbit/s ADPCM and Recommendation I.460
---00101 Recommendation G.722 and G.725 7 kHz audio
---00110 Recommendation G.7xx 384 kbit/s video
---00111 Non-CCITT standardized rate adaption.
---01000 CCITT standardized rate adaption V.120.
---01001 CCITT standardized rate adaption X.31 HDLC flag stuffing.
eoc
checkcount
(
choice
0----- extension
1----- extension
-0----- synchronous
-1----- asynchronous
--0----- in-band negotiation not possible
--1----- in-band negotiation possible
---00000 rate is indicated by E-bits specified in Recommendation I.460
---00001 0.6 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---00010 1.2 kbit/s Recommendation V.6
---00011 2.4 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---00100 3.6 kbit/s Recommendation V.6
---00101 4.8 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
```

```

---00110 7.2 kbit/s Recommendation V.6
---00111 8 kbit/s Recommendation I.460
---01000 9.6 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---01001 14.4 kbit/s Recommendation V.6
---01010 16 kbit/s Recommendation I.420
---01011 19.2 kbit/s Recommendation V.6
---01100 32 kbit/s Recommendation I.460
---01110 48 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---01111 56 kbit/s Recommendation V.6
---10000 64 kbit/s Recommendation X.1
---10101 0.1345 kbit/s Recommendation X.1
---10110 0.100 kbit/s Recommendation X.1
---10111 0.075/1.2 kbit/s Recommendation V.6 and X.1 (NOTE)
---11000 1.2/0.075 kbit/s Recommendation V.6 and X.1 (NOTE)
---11001 0.050 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---11010 0.075 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---11011 0.110 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---11100 0.150 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---11101 0.200 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---11110 0.300 kbit/s Recommendation V.6 and X.1
---11111 12 kbit/s Recommendation V.6
eoc
checkcount
(
choice
0----- extension
1----- extension
-00----- Intermediate rate not used
-01----- Intermediate rate8 kbit/s
-10----- Intermediate rate16 kbit/s
-11----- Intermediate rate32 kbit/s
---0----- Network Independent Clock (NIC) on Transmission (Tx) not required to send data with
Network Independent Clock
---1----- Network Independent Clock (NIC) on Transmission (Tx) required to send data with
Network Independent Clock
----0---- Network Independent Clock (NIC) on reception (Rx) cannot accept data with Network
Independent Clock (oprocedure)
----1---- Network Independent Clock (NIC) on reception (Rx) can accept data with Network
Independent Clock
-----0-- Flow control on transmission (Tx) not required to send data with flow control
mechanism
-----1-- Flow control on transmission (Tx) required to send data with flow control mechanism
-----0- Flow control on reception (Rx) cannot accept data with flow control mechanism
-----1- Flow control on reception (Rx) can accept data with flow control mechanism
-----x spare
eoc
checkcount
(
choice
0----- extension
1----- extension
-00----- not used
-01----- Number of stop bits 1 bit
-10----- Number of stop bits 1.5 bits
-11----- Number of stop bits 2 bits
---00---- not used
---01---- Number of data bits excluding parity bit if present 5 bits
---10---- Number of data bits excluding parity bit if present 7 bits
---11---- Number of data bits excluding parity bit if present 8 bits
-----000 Parity information odd
-----010 Parity information even
-----011 Parity information none
-----100 Parity information forced to 0
-----101 Parity information forced to 1
eoc
checkcount
(
choice
0----- extension
1----- extension
-0----- Duplex mode half duplex
-1----- Duplex mode full duplex
--000000 Modem type Reserved
--000001 Modem type V.21
--000010 Modem type V.22
--000011 Modem type V.22 bis
--000100 Modem type V.23
--000101 Modem type V.26

```



```

90 1----- extension
   -00----- Circuit mode
   ---10000 64 kbit/s
a3 1----- extension
   -01----- layer1 identification
   ---00011 Recommendation G.711 A-law

18 00011000 ---->Channel identification
01 00000001 length=1
83 1----- extension
   -0----- interface implicitly identified
   --0----- basic interface
   ---0----- spare
   ----0--- indicated channel is preferred
   -----0-- the channel identified is not the D-channel
   -----11 any channel

6c 01101100 ---->Calling party number
07 00000111 length=7
01 0----- extension
   -000---- Type of number unknown
   ----0001 ISDN/Telephony numbering plan
80 1----- extension
   -00----- presentation allowed
   ---000-- spare
   -----00 user-provided, not screened
32 ----0010 2
39 ----1001 9
38 ----1000 8
32 ----0010 2
31 ----0001 1
7d 01111101 ---->High layer compatibility
02 00000010 length=2
91 1----- extension
   -00----- CCITT standardized coding as described below
   ---100-- First high layer characteristics identification to be used in the call.
   -----01 High layer protocol profile
81 1----- extension
   -0000001 Telephony
7e 01111110 ---->User-user
01 00000001 length=1
04 00000100 IA5 characters

```

Bild 67: Anforderung des Dienstes ISDN-Telefonie

- SETUP eines am TA angeschlossene a/b-Telefons:

```

_____[ 5 ]____[ 15:41:20.779 ]____[ send ]_____
00 cb 02 02 08 01 02 05 04 03 90 90 a3 18 01 83
1e 02 80 83 6c 07 01 80 32 39 38 32 31 7e 01 04

00 000000-- SAPI=0
   -----0- C/R =0
   -----0 E/A =0
cb 1100101- TEI=101
   -----1 E/A=1
: Informationsblock
02 0000001- N(S)=1
   -----0 0=Informationsblock
02 0000001- N(R)=1
   -----0 Pollbit=0
08 00001000 Protokolldiscriminator=8
: Callreference
01 00000001 Länge=1
02 -0000010 Wert=2
   0----- generiert: 0=Originator, 1=Empfänger
: MESSAGE TYPE
05 00000101 SETUP

04 00000100 ---->Bearer capability
03 00000011 length=3
90 1----- extension

```

```

-00----- CCITT standardized coding
---10000 3.1 kHz audio
90 1----- extension
-00----- Circuit mode
---10000 64 kbit/s
a3 1----- extension
-01----- layer1 identification
---00011 Recommendation G.711 A-law

18 00011000 ---->Channel identification
01 00000001 length=1
83 1----- extension
-0----- interface implicitly identified
--0----- basic interface
---0----- spare
----0--- indicated channel is preferred
----0-- the channel identified is not the D-channel
----11 any channel
1e 00011110 ---->Progress Indicator
02 00000010 length=2
80 1----- extension bit
-00----- CCITT standardized coding
---0----- spare
----0000 user
83 10000011 Origination address is non-ISDN

6c 01101100 ---->Calling party number
07 00000111 length=7
01 0----- extension
-000---- Type of number unknown
----0001 ISDN/Telephony numbering plan
80 1----- extension
-00----- presentation allowed
---000-- spare
-----00 user-provided, not screened
32 ----0010 2
39 ----1001 9
38 ----1000 8
32 ----0010 2
31 ----0001 1
7e 01111110 ---->User-user
01 00000001 length=1
04 00000100 IA5 characters

```

---

Bild 68: Anforderung des Dienstes Analog-Telefonie

### - SETUP eines FRITZ!fax im Analog-Mode:

```

_____ [ 5 ] _____ [ 13:08:11.471 ] _____ [ send ] _____
00 a7 00 00 08 01 02 05 04 03 90 90 a3 18 01 83
6c 0d 00 80 30 33 33 37 35 32 30 33 37 31 35 70
07 80 32 39 35 38 33 39

00 000000-- SAPI=0
-----0- C/R =0
-----0 E/A =0
a7 1010011- TEI=83
-----1 E/A=1
: Informationsblock
00 0000000- N(S)=0
-----0 0=Informationsblock
00 0000000- N(R)=0
-----0 Pollbit=0
08 00001000 Protokolldiscriminator=8
: Callreference
01 00000001 Länge=1
02 -0000010 Wert=2
0----- generiert: 0=Originator, 1=Empfänger
: MESSAGE TYPE
05 00000101 SETUP

04 00000100 ---->Bearer capability
03 00000011 length=3

```

```

90 1----- extension
   -00----- CCITT standardized coding
   ---10000 3.1 kHz audio
90 1----- extension
   -00----- Circuit mode
   ---10000 64 kbit/s
a3 1----- extension
   -01----- layer1 identification
   ---00011 Recommendation G.711 A-law
18 00011000 ---->Channel identification
01 00000001 length=1
83 1----- extension
   -0----- interface implicitly identified
   --0----- basic interface
   ---0----- spare
   ----0--- indicated channel is preferred
   -----0-- the channel identified is not the D-channel
   -----11 any channel
6c 01101100 ---->Calling party number
0d 00001101 length=13
00 0----- extension
   -000---- Type of number unknown
   ----0000 Numbering plan unknown
80 1----- extension
   -00----- presentation allowed
   ---000-- spare
   -----00 user-provided, not screened
30 ----0000 0
33 ----0011 3
33 ----0011 3
37 ----0111 7
35 ----0101 5
32 ----0010 2
30 ----0000 0
33 ----0011 3
37 ----0111 7
31 ----0001 1
35 ----0101 5
70 01110000 ---->Called party number
07 00000111 length=7
80 1----- extension
   -000---- Type of number unknown
   ----0000 Numbering plan unknown
32 ----0010 2
39 ----1001 9
35 ----0101 5
38 ----1000 8
33 ----0011 3
39 ----1001 9

```

---

Bild 69: Anforderung des Dienstes Analog-Fax

- SETUP eines FRITZ!fax-Clients im ISDN-Mode:

```

_____ [ 3 ] ___ [ 13:12:59.684 ] ___ [ send ] _____
00 a7 00 00 08 01 04 05 04 03 90 90 a3 18 01 83
6c 0d 00 80 30 33 33 37 35 32 30 33 37 31 35 70
07 80 32 39 35 38 33 39 7d 02 91 84

00 000000-- SAPI=0
   -----0- C/R =0
   -----0 E/A =0
a7 1010011- TEI=83
   -----1 E/A=1
: Informationsblock
00 0000000- N(S)=0
   -----0 0=Informationsblock
00 0000000- N(R)=0
   -----0 Pollbit=0
08 00001000 Protokolldiscriminator=8

```

```

: Callreference
01 00000001 Länge=1
04 -0000100 Wert=4
   0----- generiert: 0=Originator, 1=Empfänger
: MESSAGE TYPE
05 00000101 SETUP

04 00000100 ---->Bearer capability
03 00000011 length=3
90 1----- extension
   -00----- CCITT standardized coding
   ---10000 3.1 kHz audio
90 1----- extension
   -00----- Circuit mode
   ---10000 64 kbit/s
a3 1----- extension
   -01----- layer1 identification
   ---00011 Recommendation G.711 A-law
18 00011000 ---->Channel identification
01 00000001 length=1
83 1----- extension
   -0----- interface implicitly identified
   --0----- basic interface
   ---0----- spare
   ----0--- indicated channel is preferred
   -----0-- the channel identified is not the D-channel
   -----11 any channel
6c 01101100 ---->Calling party number
0d 00001101 length=13
00 0----- extension
   -000---- Type of number unknown
   ----0000 Numbering plan unknown
80 1----- extension
   -00----- presentation allowed
   ---000-- spare
   -----00 user-provided, not screened
30 ----0000 0
33 ----0011 3
33 ----0011 3
37 ----0111 7
35 ----0101 5
32 ----0010 2
30 ----0000 0
33 ----0011 3
37 ----0111 7
31 ----0001 1
35 ----0101 5
70 01110000 ---->Called party number
07 00000111 length=7
80 1----- extension
   -000---- Type of number unknown
   ----0000 Numbering plan unknown
32 ----0010 2
39 ----1001 9
35 ----0101 5
38 ----1000 8
33 ----0011 3
39 ----1001 9
7d 01111101 ---->High layer compatibility
02 00000010 length=2
91 1----- extension
   -00----- CCITT standardized coding as described below
   ---100-- First high layer characteristics identification to be used in the
call.
   -----01 High layer protocol profile
84 1----- extension
   -0000100 Facsimile Group 2/3

```

Bild 70: Anforderung des Dienstes ISDN-Fax

## - SETUP von FRITZ!data:

```
_____ [ 5 ] _____ [ 13:36:10.153 ] _____ [ send ] _____  
00 a9 00 00 08 01 02 05 04 02 88 90 18 01 83 70  
0c 80 30 33 30 33 39 39 38 34 33 30 30  
  
00 000000-- SAPI=0  
-----0- C/R =0  
-----0 E/A =0  
a9 1010100- TEI=84  
-----1 E/A=1  
: Informationsblock  
00 0000000- N(S)=0  
-----0 0=Informationsblock  
00 0000000- N(R)=0  
-----0 Pollbit=0  
08 00001000 Protokolldiscriminator=8  
: Callreference  
01 00000001 Länge=1  
02 -0000010 Wert=2  
0----- generiert: 0=Originator, 1=Empfänger  
: MESSAGE TYPE  
05 00000101 SETUP  
  
04 00000100 ---->Bearer capability  
02 00000010 length=2  
88 1----- extension  
-00----- CCITT standardized coding  
---01000 unrestricted digital information  
90 1----- extension  
-00----- Circuit mode  
---10000 64 kbit/s  
  
18 00011000 ---->Channel identification  
01 00000001 length=1  
83 1----- extension  
-0----- interface implicitly identified  
--0----- basic interface  
---0----- spare  
----0---- indicated channel is preferred  
-----0-- the channel identified is not the D-channel  
-----11 any channel  
  
70 01110000 ---->Called party number  
0c 00001100 length=12  
80 1----- extension  
-000---- Type of number unknown  
----0000 Numbering plan unknown  
30 ----0000 0  
33 ----0011 3  
30 ----0000 0  
33 ----0011 3  
39 ----1001 9  
39 ----1001 9  
38 ----1000 8  
34 ----0100 4  
33 ----0011 3  
30 ----0000 0
```

---

## Bild 71: Anforderung des Dienstes FRITZ!Data

## - SETUP eines Fax-G4-Emulators:

```
_____ [ 5 ] _____ [ 10:24:17.476 ] _____ [ send ] _____  
00 b7 00 00 08 01 02 05 04 02 88 90 18 01 83 6c  
03 00 80 30 70 06 80 32 39 38 32 31 7d 02 91 a1  
  
00 000000-- SAPI=0  
-----0- C/R =0  
-----0 E/A =0  
b7 1011011- TEI=91  
-----1 E/A=1
```

```

: Informationsblock
00 0000000- N(S)=0
   -----0 0=Informationsblock
00 0000000- N(R)=0
   -----0 Pollbit=0
08 00001000 Protokolldiscriminator=8
: Callreference
01 00000001 Länge=1
02 -0000010 Wert=2
   0----- generiert: 0=Originator, 1=Empfänger
: MESSAGE TYPE
05 00000101 SETUP

04 00000100 ---->Bearer capability
02 00000010 length=2
88 1----- extension
   -00----- CCITT standardized coding
   ---01000 unrestricted digital information
90 1----- extension
   -00----- Circuit mode
   ---10000 64 kbit/s
18 00011000 ---->Channel identification
01 00000001 length=1
83 1----- extension
   -0----- interface implicitly identified
   --0----- basic interface
   ---0----- spare
   ----0--- indicated channel is preferred
   -----0-- the channel identified is not the D-channel
   -----11 any channel
6c 01101100 ---->Calling party number
03 00000011 length=3
00 0----- extension
   -000---- Type of number unknown
   ----0000 Numbering plan unknown
80 1----- extension
   -00----- presentation allowed
   ---000-- spare
   -----00 user-provided, not screened
30 ----0000 0
70 01110000 ---->Called party number
06 00000110 length=6
80 1----- extension
   -000---- Type of number unknown
   ----0000 Numbering plan unknown
32 ----0010 2
39 ----1001 9
38 ----1000 8
32 ----0010 2
31 ----0001 1
7d 01111101 ---->High layer compatibility
02 00000010 length=2
91 1----- extension
   -00----- CCITT standardized coding as described below
   ---100-- First high layer characteristics identification to be used in the call.
   -----01 High layer protocol profile
a1 1----- extension
   -0100001 Facsimile Group 4 Class 1

```

---

Bild 71: Anforderung des Dienstes FaxG4

Den Mechanikern der DTAG steht als Arbeitsmittel das sehr leistungsfähige ISDN-Prüftelefon PrTel 93i zur Verfügung. In diesem Gerät lassen sich Setup-Meldungen für die unterschiedlichen Dienst generieren. Die dabei verwendeten BC-, HLC- und LLC-I.E. sind auszugsweise in Bild 71, 72 dargestellt.

	Serv. Okt.	Add. Inf. O.	BC		HLC		LLC	
FE-ISDN	01	01	80 90 A3	speech 64 kBits/s G711,A-law	91 81	first hic Telephony		
FE_ANA	01	02	90 A3	3,1 kHz aud 64 kBit/s G.711 A-law				
FAX GR3	02	02	90 A3	3,1 kHz aud 64 kBit/s G.711 A-law	91 84	first hic Fax Gr.2/3		
FAX GR4	04	00	88 90	unrestricted 64 kBit/s	91 A1	first hic Fax Gr.4	88 90 D1 E7	unrestrict 64 kBit/s ISO7776 ISO8208 <sub>01</sub>

Bild 72: Anforderung der Dienste im ISDN-Prüftelefon PrTel 93i (Telefonie und Fax)

	Serv. Okt.	Add. Inf. O.	BC		HLC		LLC	
Daten 64	07	00	88 90	unrestricted 64 kBits/s				
X21 UC4	03	04	88 90	unrestricted 64 kBit/s			88 90 21 83	unrestrict 64 kbit/s V110/X.30 2,4 kbit/s
X25 UC8	08	01	88 90	unrestricted 64 kBit/s			88 90 21 83 C6 E6	unrestrict 64 kbit/s V110/X.30 2,4 kbit/s X.25 link X.25 pack <sub>62</sub>

Bild 73: Anforderung der Dienste im ISDN-Prüftelefon PrTel 93i (Datenübertragung))

Die gewonnenen Erkenntnisse über die Dienstanforderung im ISDN lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die Dienstanforderung im ISDN erfolgt im Rahmen der SETUP-Meldung durch Angabe

- der *bearer capability* BC
- der *high layer capability* HLC
- der *low layer capability* LLC.

Dabei muss in jedem Fall die BC angegeben werden. HLC und LLC sind in Dienstanforderungen beide, einzeln oder, gar nicht vorhanden.

## 15. Dienstmerkmale im DSS-1

### 15.1 Grundsätzliches

Es sei nochmals daran erinnert, dass bei der Auswahl von Diensten im ISDN, vom Netz lediglich ein *bearer service* angefordert wurde, während die Details zwischen den Endgeräten, durch Austausch der I.E. HLC und/oder LLC ausgehandelt werden müssen.

Bei der Anforderung von Dienstmerkmalen (supplementary services) ist stets das Netz involviert. Es muss B-Kanäle halten, Leitungen vorübergehend frei geben, Rufumleitungen gewährleisten, Konferenzsätze zur Verfügung stellen, Rufnummern übermitteln oder zurückhalten usw. Das erfordert einen Dialog zwischen Endgerät und Netz unter Verwendung spezieller Protokolle. Man unterscheidet zwei verschiedenen Arten von Protokollen, das Keypad Protokoll und das Funktionale Protokoll.

Das Keypad Protokoll beruht auf Anwendung der Informationselemente *Keypad facility* und *Display*. Während das *Keypad facility* Informationselement nur in der SETUP und in INFORMATION Meldungen zum Netz hin übertragen wird, kann das DISPLAY I.E. Bestandteil aller Meldungen vom Netz an den Nutzer sein.

Das Keypad Protokoll ist stimulierend bei der Anforderung eines DM in dem Sinne, dass es auf der Nutzerseite keinerlei Kenntnisse über das auszulösende (stimulierte) Dienstmerkmal bedarf.

Es wird irgendeine definierte Zeichenkette übertragen, die vereinbarungsgemäß im Netz (in der Vermittlung) eine Handlung auslöst. Ein derartiges Protokoll wird daher auch Stimulusprotokoll genannt.

Das Funktionale Protokoll basiert im Gegensatz dazu auf der Anwendung des Informationselementes *Facility* und der Meldung FACILITY. Das Protokoll ist in dem Sinne funktional, weil es voraussetzt, dass das Endgerät intelligent ist und über Kenntnisse (der Funktion) des auszulösenden Dienstmerkmals verfügt.

Als grundsätzliche Regel kann gelten, dass im öffentlichen Netz das funktionale Protokoll eingesetzt wird. Darüber hinaus kann der Betreiber des Netzwerks festlegen, dass spezielle Dienstmerkmale über ein Stimulus-Protokoll aufgerufen werden müssen.

In diesem Sinne bietet die DTAG ein Reihe von Leistungen an, die über das Keypad facility I.E. realisiert werden. Erhalten Sie z.B. bei Wahl eines Teilnehmers im Display die Ausschrift „CCNR ist möglich“ (CCNR=> Rückruf bei Nichtmelden), so können Sie in der Rufphase (max. 120 sec) durch Eingabe von (Keypad) \*10# die Leistung CCNR aktivieren. Das Netz ruft dann max 3 Stunden lang periodisch bei Ihren Partner an. Durch Hörerabnehmen und Eingabe von (Keypad) #10# wird CCNR deaktiviert.

---

<b>DDI</b>	<b>Direct Dialing In</b> Durchwahl
<b>MSN</b>	<b>Multi Subscriber Number</b> Mehrfachrufnummer
<b>CLIP</b>	<b>Calling Line Identification Presentation</b> Übermittlung der Rufnummer des rufenden TIn zum gerufenen TIn
<b>CLIR</b>	<b>Calling Line Identification Restriction</b> Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des rufenden TIn
<b>TP</b>	<b>Terminal Portability</b> Umstecken am Bus
<b>CW</b>	<b>Call Waiting</b> Anklopfen
<b>CCBS</b>	<b>Completion of Calls to Busy Subscriber</b> Rückruf bei Besetzt
<b>CUG</b>	<b>Closed User Group</b>

<b>SUB</b>	Geschlossene Benutzergruppe <b>Subaddressing</b> Subadressierung
<b>3PTY</b>	<b>Three Party Service</b> Dreierverbindung
<b>AOC</b>	<b>Advice of Charge</b> Übermittlung der verbindungsbezogenen Entgeltinformationen
<b>COLP</b>	<b>Connected Line Identification Presentation</b> Übermittlung der Rufnummer des gerufenen TIn zum rufenden TIn
<b>COLR</b>	<b>Connected Line Identification Restriction</b> Unterdrückung der Rufnummer des gerufenen TIn
<b>MICD</b>	<b>Malicious Call Identification</b> Fangen
<b>CONF</b>	<b>Conference Call Add-on</b> Konferenzverbindung
<b>ECT</b>	<b>Explicit Call Transfer, Umlegen</b> Zusammenschaltung von Verbindungen.
<b>CF</b>	<b>Call Forwarding</b> Anrufweitschaltung einschließlich Partial Rerouting für Anlagenanschlüsse
<b>CD</b>	<b>Call Deflection</b> Anrufweitschaltung in der Rufphase durch den B-TIn aktiviert
<b>HOLD</b>	<b>Call Hold</b> Halten
<b>UUS1,3</b>	<b>User-to-User Signalling</b> TIn-zu-TIn Zeichengabe , Service 1,3

Bild 74: Dienstmerkmale die von der T-COM angeboten werden

Zu den Dienstmerkmalen gehören u.a. solche Leistungen, wie sie in der Vor-Isdn-Ära nur von Nebenstellenanlagen erbracht wurden, wie z.B. :  
Rufumleitung , Konferenz, Makeln, Anklopfen .....

Die Realisierung der Dienstmerkmale erfolgt über:

- spezielle Werte in Informationselementen
- über Meldungen, sowie
- über Systemimplementation werden DDI und MSN realisiert.
- über das Informationselement "Facility"

## **15.2 Dienstmerkmale über Informationselemente aufrufen**

### **15.2.1 CLIP und CLIR**

Es sollen zunächst Dienstmerkmale besprochen werden, die über Schalter (Bits) in Informationselementen aufgerufen werden. Es handelt es sich um die Informationselemente *Calling Party Number* und *Connected number*.

Im Telekom-Jargon sieht das etwas komplizierter aus.

CLIP ist die Rufnummernanzeige des Anrufers.

Für die Übermittlung der eigenen Rufnummer gehend gibt es 4 Fälle die in der VSt, fest eingestellt werden:

Fall1: CLI, die Rufnummer wird immer an den Angerufenen übertragen. .

Fall2: CLIR1, diese Rufnummer wird nicht übertragen, kann aber auf Knopfdruck fallweise übertragen werden (Gebührenpflichtig)

Fall3: CLIR2, die Rufnummer kann fallweise unterdrückt werden.

Fall4: CLIR3, die Rufnummer wird in der VSt. Grundsätzlich unterdrückt..

In den meisten ISDN-Anschlüssen (Tarifen) ist CLIP und CLIR2 eingerichtet

### Übung: CLIP

Sie haben in einem ISDN-Tefonapparat die „Optionen->Nummernanzeige->ein“ geschaltet. Prüfen ob beim angerufenen Partner tatsächlich die Nummer des Anrufers im Display dargestellt wird. Das I.E. Calling Party number hat die Gestalt wie in Bild 75 dargestellt.

---

```
6c 01101100 ---->Calling party number
07 00000111 length=7
01 0----- extension
   -000---- Type of number unknown
   ----0001 ISDN/Telephony numbering plan
80 1----- extension
   -00----- presentation allowed
   ---000-- spare
   -----00 user-provided, not screened
```

---

Bild 75: Calling party number, presentation allowed

### Übung: CLIR2

Sie haben in einem ISDN-Tefonapparat die „Optionen->Nummernanzeige->aus“ geschaltet. Prüfen ob beim angerufenen Partner tatsächlich die Nummer des Anrufers im Display nicht dargestellt wird. Das I.E. Calling Party number hat die Gestalt wie in Bild 76 dargestellt.

---

```
6c 01101100 ---->Calling party number
07 00000111 length=7
01 0----- extension
   -000---- Type of number unknown
   ----0001 ISDN/Telephony numbering plan
80 1----- extension
   -01----- presentation restricted
   ---000-- spare
   -----00 user-provided, not screened
```

---

Bild 76: Calling party number, presentation restricted

## 15.2.2 COLP und COLR

Die Anzeige, d.h. Rückbestätigung, der Nummer des tatsächlich erreichten Teilnehmers heißt COLP.

Für die Übermittlung der eigenen Rufnummer an den Anrufer gibt es wieder 4 Fälle die in der VSt, fest eingestellt werden:

Fall1: COL, die eigene Rufnummer wird immer an den Anrufer übertragen. .

Fall2: COLR1, die eigene Rufnummer wird nicht übertragen, kann aber auf Knopfdruck bei Anruf fallweise übermittelt werden (Gebührenpflichtig)

Fall3: COLR2, Rückübertragung der eigene Rufnummer kann fallweise unterdrückt werden.

Fall4: COLR3, die Rückübertragung der eigene Rufnummer wird in der VSt. Grundsätzlich unterdrückt.

\_\_\_\_[ 12 ]\_\_\_\_[ 15:10:16.237 ]\_\_\_\_[ send ]\_\_\_\_\_

00 b3 02 00 08 01 81 07 4c 09 00 80 32 31 30 38 31 35 35

```
00 000000-- SAPI=0
   -----0- C/R =0
   -----0 E/A =0
b3 1011001- TEI=89
   -----1 E/A=1
: Informationsblock
02 0000001- N(S)=1
   -----0 0=Informationsblock
00 0000000- N(R)=0
   -----0 Pollbit=0
08 00001000 Protokolldiscriminator=8
: Callreference
```

```

01 00000001 Länge=1
81 -0000001 Wert=1
   1----- generiert: 0=Originator, 1=Empfänger
: MESSAGE TYPE
07 00000111 CONNECT
4c 01001100 ---->Connected Number
09 00001001 length=9
00 0----- extension
   -00----- Type of number unknown
   ----0000 Numbering plan unknown
80 1----- extension
   -00----- presentation allowed
   ---000-- spare
   -----00 user-provided, not screened
32 ----0010 2
31 ----0001 1
30 ----0000 0
38 ----1000 8
31 ----0001 1
35 ----0101 5
35 ----0101 5

```

---

Bild 77: Connected Number, gesendet vom angerufenen Apparat

In Bild 77 wird vom angerufenen Apparat in der Meldung CONNECT die Connected Number gemeldet.

```

_____ [ 17 ] _____ [ 15:26:14.675 ] _____ [ receive ] _____
02 c1 04 02 08 01 85 07 29 05 06 0c 1d 10 1a 4c 0d 21 81 33 33 37 35 32 31 30 38 31 35 35
02 000000-- SAPI=0
   -----1- C/R =1
   -----0 E/A =0
c1 1100000- TEI=96
   -----1 E/A=1
: Informationsblock
04 0000010- N(S)=2
   -----0 0=Informationsblock
02 0000001- N(R)=1
   -----0 Pollbit=0
08 00001000 Protokolldiscriminator=8
: Callreference
01 00000001 Länge=1
85 -0000101 Wert=5
   1----- generiert: 0=Originator, 1=Empfänger
: MESSAGE TYPE
07 00000111 CONNECT
29 00101001 ---->Date/Time
05 00000101 lentgh=5
06 00000110 Year :6.
0c 00001100 Month :12.
1d 00011101 Day :29.
10 00010000 Hour :16
1a 00011010 Minute :26
4c 01001100 ---->Connected Number
0d 00001101 length=13
21 0----- extension
   -010---- national number
   ----0001 ISDN/Telephony numbering plan
81 1----- extension
   -00----- presentation allowed
   ---000-- spare
   -----01 user-provided, verified and passed
33 ----0011 3
33 ----0011 3
37 ----0111 7
35 ----0101 5
32 ----0010 2
31 ----0001 1
30 ----0000 0
38 ----1000 8
31 ----0001 1
35 ----0101 5
35 ----0101 5

```

---

Bild 78: Das Netz meldet die Connected Number dem Anrufer

In Bild 78 sieht man, wie das Netz die gemeldete Connected Number an den Anrufer weiterleitet.

### **15.2.3 Subadressierung**

Sie können zu Ihrer Telefonnummer (Adresse) noch eine sog. Subadresse hinzufügen. Diese Subadresse darf aus bis zu 20 IA5 Zeichen bestehen. Die Subadresse wird vom Netz transparent übertragen und dient der Signalisation zu nutzerspezifischen Zwecken.

Nicht alle ISDN Endgeräte verfügen über die Möglichkeit, Subadressen zu generieren oder auszuwerten. Mit einem älteren Telephontyp der DTAG, dem "TEKTRA", lassen sich Subadressen generieren und zur Erzeugung unterschiedlicher Klingeltöne verwenden. In dem nachstehenden Beispiel ist die Bildung einer Subadresse dargestellt. Die Subadresse ist 4711.

---

```
6c 01101100 INFORMATION ELEMENT : Calling party number
0c 00001100 length                : 12
21 0----- extension bit         :
   -010---- type of number        : national number
   ----0001 numbering plan        : ISDN/Telephony numbering plan ( Rec. E.164/E.163)
81 1----- extension bit         :
   -00---- presentation indic.    : presentation allowed
   ---000-- spare                  :
   -----01 screening indicator  : user-provided, verified and passed
33..34                               : 3375203714

6d 01101101 INFORMATION ELEMENT : Calling party subaddress
06 00000110 length                : 6
80 1----- extension bit         :
   -000---- type of subaddress     : NSAP (X.213/ISO 8348 AD2)
   ----0--- odd/even indicator     : even number or address signals
   -----000 spare                 :
50..31                               : P4711
```

---

Bild 79: Beispiel für eine vom Telefon TEKTRA generierte Subadresse

### **15.2.4 No screening**

Da die Übermittlung der Rufnummern im ISDN die Rolle eines persönlichen Ausweises der Nutzer spielt, muss das Netz dafür Sorge tragen, dass die Rufnummern unversehrt übertragen werden.

Die der Gegenseite übergebene Nummer muss in dem Sinne vollständig sein, dass Sie einen Rückruf gestattet. Aus diesem Grunde ist das Netz mit einem detaillierten Überprüfungsmechanismus ausgestattet. Diese Überprüfung durch das Netz wird *screening* genannt. Hat der Nutzer keine, eine falsche oder eine verstümmelte MSN in sein Endgerät einprogrammiert, so verwirft das Netz diese MSN und setzt dafür die dem Netz bekannte Haupt-MSN ein. Das ist die erste der drei zugewiesenen.

Es gibt Fälle, in denen diese Korrektur durch das Netz unerwünscht ist, z.B. beim Routing.

Betrachten Sie dazu das Beispiel in Bild 80 mit einem vor Ort erfassten Trace.

Ohne das DM *no screening* würde die Nummer eines jeden Teilnehmers aus Bonn, der sich auf den Router nach Aachen einwählt, bis nach Aachen als Absender mitgeführt. Der Router in Aachen besitzt aber eine Anschlussnummer des Aachener Ortsnetzes. Folglich würden alle Calling Party Numbers in Aachen mit der Nummer des Ortsnetzes überschrieben.

Aus diesem Grund kann für Anlagenanschlüsse (d.h. am T-Referenzpunkt) das Leistungsmerkmal *no screening* beantragt werden. Hierbei "duldet" das Netz, dass eine von

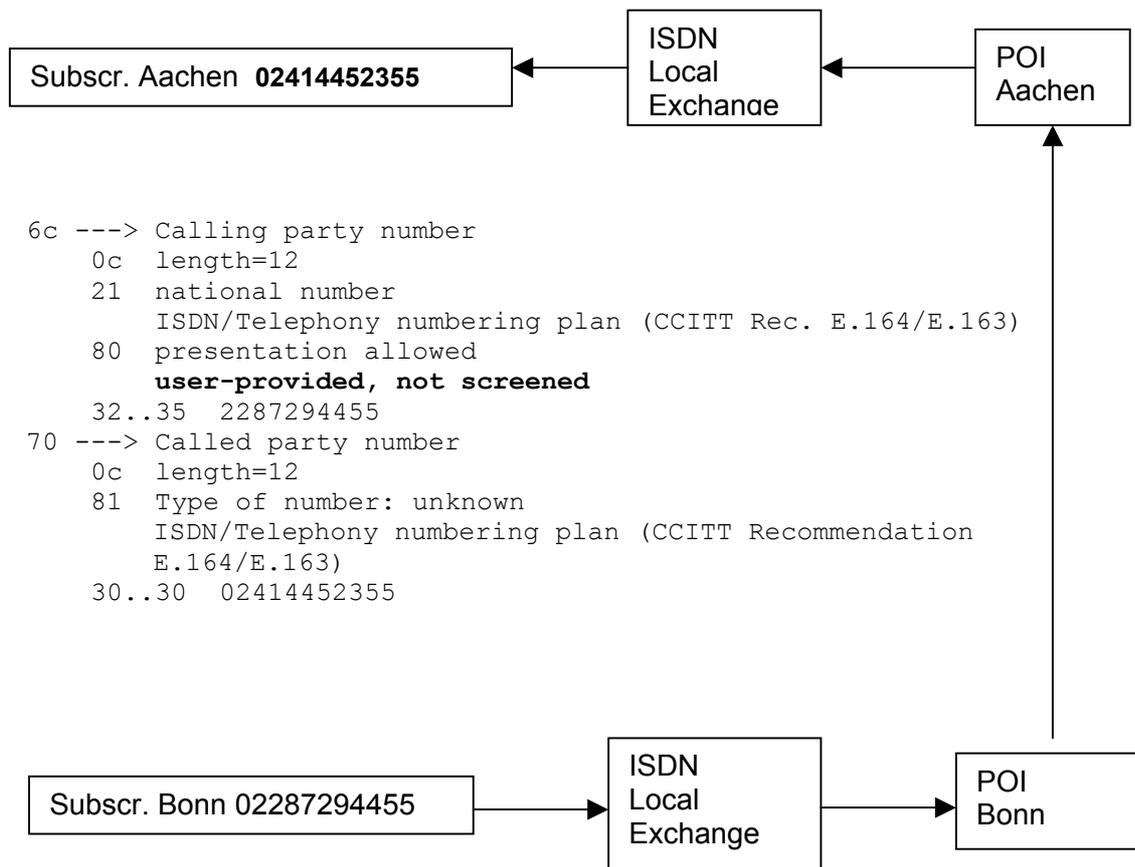


Bild 80: Beispiel für die Anwendung von „no screening“ am Anlagenanschluss.

der Anschlussnummer verschiedene Calling Party Number übergeben wird. Im genannten Beispiel wird also dem Partner in Aachen die Nummer des Bonner Anrufers übermittelt.

### 15.3 Dienstmerkmale über Meldungen aufrufen

Es gibt zwei Dienstmerkmale die über spezielle Meldungen aufgerufen werden können. Es sind dies Anklopfen und Parken/Umstecken am Bus. Bestandteile des Dienstmerkmals Anklopfen sind Rückrufen und Makeln.

Zur Realisierung dieser DM existieren folgende Meldungen:

#### HOLD (24)

Von beiden Seiten:

Für eine Verbindung wird der Übergang in den Haltezustand angefordert. Die Verbindung wird gehalten, CR und B-Kanal werden reserviert.

#### HOLD ACKNOWLEDGE (28)

Von beiden Seiten:

Positive Bestätigung des HOLD-Befehls.

#### HOLD REJECT (30)

Von beiden Seiten:

Abweisung des Holdbefehls

#### RETRIEVE (31)

Von beiden Seiten:

Die Rückführung der Verbindung aus dem Hold-Zustand in den aktiven Zustand wird gefordert. (B-Kanal und CR wieder hergestellt)

### RETRIEVE ACKNOWLEDGE (33)

Von beiden Seiten:

Positive Bestätigung des Retrieve-Befehls

### RETRIEVE REJECT (37)

Von beiden Seiten:

Ablehnung des Retrieve-Befehls

### SUSPEND (25)

Von der Endeinrichtung:

Die Aufhebung der Transaktionssteuerung für eine Verbindung wird gefordert. (z.B. Umstecken am Bus)

### SUSPEND ACKNOWLEDGE (2d)

Von der Vermittlung:

Die Verbindung wird von der steuernden Transaktion entkoppelt und die Transaktion beendet. Der B-Kanal wird reserviert, die Verbindung zeitüberwacht.

### SUSPEND REJECT (21)

Von der Vermittlung:

Der Wunsch nach Aufhebung der Transaktionssteuerung wird abgewiesen, das Informations-Element "Cause" (08) gibt den Grund an.

### RESUME (26)

Von der Endeinrichtung:

Wiederanforderung der mit SUSPend an die Vermittlung übergebenen Verbindung

### RESUME ACKNOWLEDGE (2e)

Von der Vermittlung:

Die Vermittlung stellt eine Verbindung erneut zu, gibt den entsprechenden Kanal über das Informations-Element "Channel identification" (18) an.

### RESUME REJECT (22)

Von der Vermittlung:

Die Aufforderung nach Wiedermittelung der Verbindung wird zurückgewiesen.

## **15.3.1 Das Dienstmerkmal Anklopfen**

Im Öffentlichen Analog-Netz war es üblich, dass, wenn ein Teilnehmer angerufen wird, der gerade telefoniert, der Rufende ein Besetztsymbol erhält.

Nebenstellen verfügten zu den an sie angeschlossenen Telefonen spezielle Signalleitungen. Über diese konnte nachgefragt werden, ob der Angerufene ggf. doch den zusätzlichen Anrufer annehmen möchte, wobei der momentane Gesprächspartner gehalten werden musste.

Mit Einführung des ISDN war es aufgrund des Vorhandenseins des D-Kanals möglich, das Dienstmerkmal Anklopfen auch im öffentlichen Netz zur Verfügung zu stellen. Die Vermittlung fragt dabei im Besetztsymbol eines Teilnehmers über den D-Kanal nach, ob der Adressat den Anklopfer annehmen will. Der Adressat kann den Anklopfer ignorieren oder er kann an seinem Telefonapparat anklopfen verbieten. Nimmt er das im Display stehende

Angebot „annehmen?“ an (durch Drücken der OK-Taste), so wird der momentane Partner gehalten (Meldung HOLD) und eine Verbindung mit dem Anklopfer hergestellt. Durch Drücken der R-Taste, kann der Adressat zum ursprünglichen Partner zurück wechseln (Meldung RETRIEVE).

Sie können diese Verhaltensweise an einem Experiment verifizieren:

Schalten Sie an Ihrem ISDN-Apparat die *Option-> Anklopfen-> Ein*.

Stellen Sie eine Verbindung mit einem weiteren Telefon her.

Rufen Sie mit einem Mobiltelefon Ihr ISDN-Telefon an. Im Display werden Sie gefragt ob Sie den Ruf annehmen wollen. Wenn „ja“, wird Ihr ISDN-Telefon mit dem Mobiltelefon verbunden.

Drücken Sie die R-Taste. Sie sind wieder mit Ihrem ursprünglichen Teilnehmer verbunden.

Jetzt wird das Gespräch zu Ihrem Mobiltelefon gehalten. Mit der R-Taste makeIn Sie zwischen den beiden Gesprächen (ISDN <-> Mobil) . Betrachten Sie den Beispieltrace in Bild 81.

```

_____ [ 3 ] _____ [ 11:13:22.075 ] _____ [ send ] _____
00 b3 00 00 08 01 01 05 04 03 80 90 a3 18 01 83
6c 07 01 80 32 39 38 32 31 70 0c 80 30 31 37 31
32 36 31 35 34 36 33 7d 02 91 81 7e 01 04
05 00000101 SETUP
Vom ISDN-Telefon wird ein Mobile angerufen
_____ [ 4 ] _____ [ 11:13:22.312 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 00 02 08 01 81 0d 18 01 89
0d 00001101 SETUP ACKNOWLEDGE
Zuweisung B1
_____ [ 5 ] _____ [ 11:13:29.509 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 02 02 08 01 81 02
02 00000010 CALL PROCEEDING
Rufaufbau
_____ [ 6 ] _____ [ 11:13:30.096 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 04 02 08 01 81 01
01 00000001 ALERTING
Der Angerufene ist Bereit
_____ [ 7 ] _____ [ 11:13:34.265 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 06 02 08 01 81 07 29 05 06 0c 1e 0c 0d 4c
0c 21 83 31 37 31 32 36 31 35 34 36 33
07 00000111 CONNECT
Verbindung mit dem Partner
_____ [ 8 ] _____ [ 11:13:34.292 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 08 02 08 01 81 62 1c 16 91 a1 13 02 02 48
4a 02 01 22 30 0a a1 05 30 03 02 01 04 82 01 00
62 01100010 FACILITY
Gebühren-Meldung
_____ [ 9 ] _____ [ 11:13:39.250 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 0a 02 08 01 81 7b 28 0b 35 20 45 69 6e 68
65 69 74 65 6e

7b 01110111 INFORMATION
Anzeige Gebühren AOCD
_____ [ 10 ] _____ [ 11:13:39.277 ] _____ [ receive ] _____
Wie Rahmen 8
_____ [ 11 ] _____ [ 11:13:54.256 ] _____ [ receive ] _____
Wie Rahmen 9
_____ [ 12 ] _____ [ 11:13:54.283 ] _____ [ receive ] _____
Wie Rahmen 8
_____ [ 13 ] _____ [ 11:13:54.754 ] _____ [ receive ] _____
02 ff 03 08 01 01 05 a1 04 03 80 90 a3 18 01 8a
6c 0d 21 83 31 35 32 30 34 36 35 35 37 33 38 70
06 c1 32 39 38 32 31 7d 02 91 81
05 00000101 SETUP
Anruf des Anklopfers
_____ [ 14 ] _____ [ 11:13:55.107 ] _____ [ send ] _____
01 00000001 ALERTING
Anruf wird angenommen
_____ [ 15 ] _____ [ 11:13:58.475 ] _____ [ send ] _____
00 b3 04 12 08 01 01 24

: Callreference
01 00000001 Länge=1
01 -0000001 Wert=1
0----- generiert: 0=Originator, 1=Empfänger
: MESSAGE TYPE
24 00100100 HOLD

```

```

Antrag auf Halten der bestehenden Verbindung durch die Vermittlung
____[ 16 ]____[ 11:13:58.528 ]____[ receive ]_____

02 b3 12 06 08 01 81 28

: Callreference
01 00000001 Länge=1
81 -0000001 Wert=1
1----- generiert: 0=Originator, 1=Empfänger
: MESSAGE TYPE
28 00101000 HOLD ACKNOWLEDGE
Antrag gewährt
____[ 17 ]____[ 11:13:58.649 ]____[ send ]_____

00 b3 06 14 08 01 81 07 4c 07 00 80 32 39 38 32 31
07 00000111 CONNECT
Verbindung mit dem Anklopfer
____[ 18 ]____[ 11:13:58.737 ]____[ receive ]_____
02 b3 14 08 08 01 01 0f
0f 00001111 CONNECT ACKNOWLEDGE
____[ 19 ]____[ 11:14:07.286 ]____[ send ]_____
00 b3 08 16 08 01 81 24

24 00100100 HOLD
R-Taste gedrückt, Antrag auf Halten des Anklopfers
____[ 20 ]____[ 11:14:07.371 ]____[ receive ]_____

02 b3 16 0a 08 01 01 28

28 00101000 HOLD ACKNOWLEDGE
Bestätigung des Antrags
____[ 21 ]____[ 11:14:07.408 ]____[ send ]_____

00 b3 0a 18 08 01 01 31

31 00110001 RETRIEVE
Antrag auf Wiederherstellung der ursprünglichen Verbindung
____[ 22 ]____[ 11:14:07.527 ]____[ receive ]_____

02 b3 18 0c 08 01 81 33 18 01 8a

33 00110011 Retrieve ACKNOWLEDGE
18 00011000 ---->Channel identification
01 00000001 length=1
8a 1----- extension
-0----- interface implicitly identified
--0----- basic interface
---0----- spare
----1---- exclusive: only the indicated channel is acceptable
-----0-- the channel identified is not the D-channel
-----10 B2 channel, if Other interfaces: reserved

Verbindung wird auf B2 zugestellt
____[ 23 ]____[ 11:14:09.259 ]____[ receive ]_____
02 b3 1a 0c 08 01 81 7b 28 0b 37 20 45 69 6e 68
65 69 74 65 6e
7b 01111011 INFORMATION
28 00101000 ---->Display
0b 00001011 length=11
00110111..01101110 7 Einheiten

____[ 24 ]____[ 11:14:09.286 ]____[ receive ]_____
02 b3 1c 0c 08 01 81 62 1c 16 91 a1 13 02 02 48
4d 02 01 22 30 0a a1 05 30 03 02 01 07 82 01 00
62 01100010 FACILITY
Gebühren-Meldung
____[ 25 ]____[ 11:14:17.754 ]____[ send ]_____

00 b3 0c 1e 08 01 01 45 08 02 80 90
45 01000101 DISCONNECT
ISDN-Telefon wird aufgelegt

```

---

**Bild 81** Anklopfen, aus Platzgründen gekürzt

Suchen Sie im Trace Bild 81 die Meldungen HOLD und RETRIEVE. Machen Sie sich den Mechanismus des Umschaltens zwischen den Gesprächen klar.

Schalten Sie in Ihrem ISDN-Telefon „Anklopfen aus“. Prüfen Sie wie sich Telefon und Netz jetzt verhalten.

### **15.3.2. Das Dienstmerkmal Parken / Umstecken am BUS**

Für dieses Dienstmerkmal gibt es zwei Anwendungsfälle. Der erste besteht in dem Bedürfnis eines Teilnehmers während des Gesprächs einen Ortswechsel zu vollziehen und sein Telefon an eine andere ISDN-Steckdose des gleichen Busses anzuschließen.

Die zweite Anwendung besteht in der Übergabe eines Gesprächs an ein Telefon am gleichen Bus.

Die letztgenannte Anwendung kann im DSS-1 auch mit dem Dienstmerkmal Explicit Calltransfer (ECT) gelöst werden. Dieser *supplementary service* ist jedoch im Netz der DTAG nicht mehr neu beauftragbar, er wird nur noch Bestandskunden gewährt. Das DM ECT wird im nächsten Abschnitt vorgestellt.

Probieren Sie das DM PARKEN aus:

Rufen Sie mit dem ISDN-Telefon ein Mobiltelefon an. Bestätigen Sie die Ausschrift „Parken“ im Display mit „OK“. Geben Sie das geforderte Verbindungskennzeichen ein. Ziehen Sie den Westernstecker des Telefons aus der ISDN-Dose. Verbinden Sie das Telefon nach max. 3 Minuten wieder mit dem Bus. Entparken Sie die Verbindung.

Wiederholen Sie die Übung, entfernen Sie aber das Telefon nicht vom BUS, sondern übernehmen Sie das Gespräch mit einem zweiten Telefon das sich am BUS befindet, indem Sie das am ersten Telefon verwendete Verbindungskennzeichen eingeben

In Bild 82 ist in gekürzter Form die Anwendung von SUSPEND und RESUME dargestellt. Die Verbindung wurde am gleichen Apparat suspendiert und zurückgenommen.

```
_____ [ 1 ] _____ [ 12:05:54.601 ] _____ [ send ] _____
7f 011-1111 SABME
_____ [ 2 ] _____ [ 12:05:54.609 ] _____ [ receive ] _____
73 011-0011 UA
_____ [ 3 ] _____ [ 12:05:54.655 ] _____ [ send ] _____
00 b3 00 00 08 01 01 05 04 03 80 90 a3 18 01 83
6c 07 01 80 32 39 38 32 31 70 0c 80 30 31 37 31
32 36 31 35 34 36 33 7d 02 91 81 7e 01 04
05 00000101 SETUP
Rufaufbau ISDN-Telefon
_____ [ 4 ] _____ [ 12:05:54.865 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 00 02 08 01 81 0d 18 01 89
0d 00001101 SETUP ACKNOWLEDGE
Vermittlung akzeptiert
_____ [ 5 ] _____ [ 12:06:01.900 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 02 02 08 01 81 01
01 00000001 ALERTING
Partner bereit zur Rufannahme
_____ [ 6 ] _____ [ 12:06:05.446 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 04 02 08 01 81 07 29 05 06 0c 1e 0d 06 4c
0c 21 83 31 37 31 32 36 31 35 34 36 33
07 00000111 CONNECT
Verbindung
_____ [ 7 ] _____ [ 12:06:05.489 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 06 02 08 01 81 62 1c 16 91 a1 13 02 02 48
69 02 01 22 30 0a a1 05 30 03 02 01 04 82 01 00
62 01100010 FACILITY
22 00100010 aOCDChargingUnit
_____ [ 8 ] _____ [ 12:06:10.468 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 08 02 08 01 81 7b 28 0b 35 20 45 69 6e 68
65 69 74 65 6e
28 00101000 ---->Display
00110101..01101110 5 Einheiten
_____ [ 9 ] _____ [ 12:06:10.516 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 0a 02 08 01 81 62 1c 16 91 a1 13 02 02 48
6a 02 01 22 30 0a a1 05 30 03 02 01 05 82 01 00
62 01100010 FACILITY
22 00100010 aOCDChargingUnit
_____ [ 10 ] _____ [ 12:06:13.023 ] _____ [ send ] _____
00 b3 02 0c 08 01 01 25 10 02 30 30
: MESSAGE TYPE
```

```

25 00100101 SUSPEND
10 00010000 Call Identity
02 00000010 length=2
30 ----0000 0
30 ----0000 0
Am Telefon Eingabe Parken „00“
_____ [ 11 ] ___ [ 12:06:13.147 ] ___ [ receive ] _____

02 b3 0c 04 08 01 81 2d 1c 16 91 a1 13 02 02 48
6b 02 01 22 30 0a a1 05 30 03 02 01 05 82 01 00
28 0b 35 20 45 69 6e 68 65 69 74 65 6e
: MESSAGE TYPE
2d 00101101 SUSPEND ACKNOWLEDGE
Vermittlung akzeptiert Parken
_____ [ 12 ] ___ [ 12:06:27.301 ] ___ [ send ] _____

00 b3 04 0e 08 01 01 26 10 02 30 30
: MESSAGE TYPE
26 00100110 RESUME
10 00010000 CallIdentity
02 00000010 length=2
30 00110000 0
30 00110000 0
Antrag auf Wiederherstellen der Verbindung
_____ [ 13 ] ___ [ 12:06:27.455 ] ___ [ receive ] _____

02 b3 0e 06 08 01 81 2e 18 01 89 1c 16 91 a1 13
02 02 48 6d 02 01 22 30 0a a1 05 30 03 02 01 06
82 01 00 28 0b 36 20 45 69 6e 68 65 69 74 65 6e
: MESSAGE TYPE
2e 00101110 RESUME ACKNOWLEDGE
18 00011000 ---->Channel identification
01 00000001 length=1
89 1----- extension
-0----- interface implicitly identified
--0----- basic interface
---0----- spare
----1---- exclusive: only the indicated channel is acceptable
----0-- the channel identified is not the D-channel
-----01 B1 channel, if Other interfaces: as indicated in following octets
1c 00011100 ---->facility information element
22 00100010 aOCDChargingUnit
Bestätigung Wiederherstellung auf B1
_____ [ 14 ] ___ [ 12:06:40.438 ] ___ [ receive ] _____

02 b3 10 06 08 01 81 7b 28 0b 37 20 45 69 6e 68
65 69 74 65 6e
28 00101000 ---->Display
00110111..01101110 7 Einheiten
Gebühren-Anzeige
_____ [ 15 ] ___ [ 12:06:40.465 ] ___ [ receive ] _____

02 b3 12 06 08 01 81 62 1c 16 91 a1 13 02 02 48
6e 02 01 22 30 0a a1 05 30 03 02 01 07 82 01 00
62 01100010 FACILITY
22 00100010 aOCDChargingUnit
_____ [ 16 ] ___ [ 12:06:41.551 ] ___ [ send ] _____

00 b3 06 14 08 01 01 45 08 02 80 90
45 01000101 DISCONNECT
Verbindung auslösen

```

---

Bild 82: SUSPEND und RESUME ohne Ziehen des Steckers

## 16 Die Anforderung von ASN.1 kodierten Dienstmerkmalen

### 16.1 Das Informationselement Facility

Eine Reihe von Dienstmerkmalen (supplementary services) werden im DSS-1 mit Hilfe des Informationselements *Facility (1c)* in sog. Komponenten (Components) übertragen. Vergl auch die Gebührenübertragung in den Bildern 81,82,...

Gemäß ETS 300 196-1 kann das Informationselement "Facility " grundsätzlich in der Meldung

- FACILITY

übertragen werden sowie in jeder Call Control Message wie z.B.

- ALERTING, CONNECT, SETUP, DISCONNECT, RELEASE, RELEASE COMPLETE, aber nicht in

-NOTIFY, STATUS und STATUS ENQUIRY

Die Konstruktion des Informationselementes Facility (1c) ist wie folgt definiert:

8	7	6	5	4	3	2	1	Oktett
0	0	0	1	1	1	0	0	1
Facility information element identifier								
Length of facility contents								2
1	0	0	1	0	0	0	1	3
Ext.	Spare		Remote operation protocol					
Component(s) (Anmerkung)								4

Anmerkung: In Abhängigkeit des Dienstfordernisses können eine oder mehr Component(s) im IE eingefügt sein. Es können auch mehrere IE hintereinander in einer Meldung enthalten sein.

Bild 83: Aufbau des Facility information element identifier

Damit beginnt der String des Informationselementes Facility in einer Schicht-3-Nachricht stets wie folgt:

...1c xx 91 YY ....

wobei xx die Länge des IE, das Oktett 3 im ISDN stets das Remote Operation Protokoll (91) repräsentiert und YY den Typ der *Component* darstellt. Es werden (siehe später) vier Komponenten unterschieden, der Aufruf, die Antwort auf den Aufruf, die Fehlermeldung und die Zurückweisung. Das ist bisher (vernachlässigt man die eingeschobene 91) die bekannte Methode, ein Informationselement zu beschreiben.

In BILD 84 ist der Oktett String dargestellt, der von einem ISDN-Telefon zum Netz gesendet wird, um eine Dreierkonferenz anzufordern.

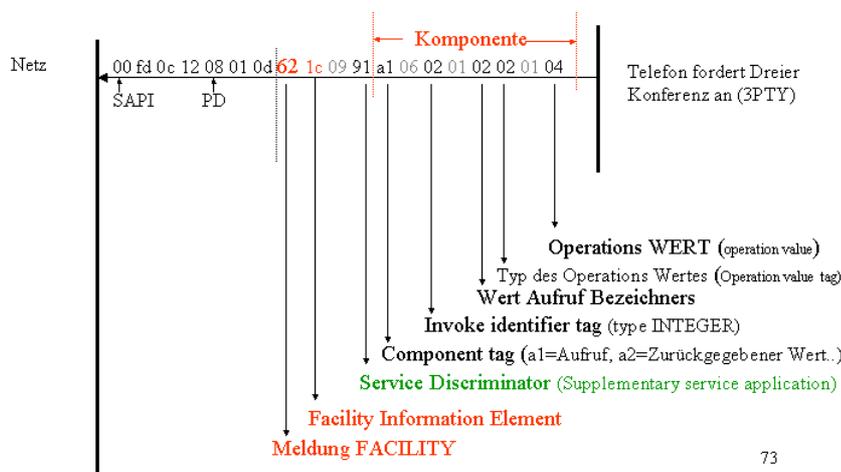


Bild 84: Aufruf einer Dreierkonferenz

Das Neue beginnt in Bild 84 mit der Darstellung der *Component* (wir wollen im Deutschen einfach Komponente sagen). Mögliche Operationswerte sind in Bild 84 dargestellt.

01 uUsa	TIn zu-TIn-Zeichengabe
02 cUGCall	GBG mit/ohne Außenverkehr
03 mCIDRequest	Identifizieren böswilliger Anrufer
04 beginTPY	Dreierkonferenz, Beginn
05 endTPY	Dreierkonferenz, Ende
06 eCTRRequest	Umlegen, (nicht realisiert im Netz der DTAG)
07 activationDiversion	Anrufwefterschaltung (aktivieren)
08 deactivationDiversion	Anrufwefterschaltung (deaktivieren)
09 activationStatusNotificationDiv	Information aller Geräte am Bus über Anrufwefterschaltung (aktivieren)
0a deactivationStatusNotificationDiv	Information aller Geräte am Bus über Anrufwefterschaltung (deaktivieren)
0b interrogationDiversion	Anfrage nach Details der bestehenden Rufumleitung
0c diversionInformation	Das Netzwerk sendet dem anfragenden Nutzer Informationen über erfolgte Rufumltg
0d callDeflection	Anrufwefterschaltung während Rufphase
0e callRerouting	Anforderg der Wefterschaltg. eines Rufs aus dem Netz in eine TK-Anlage zurück z.Netz
0f divertingLegInformation2	WegelInformation eines Rufs, der umgeleitet eine Tk-Anlage erreicht
11 interrogateServedUserNumbers	Anfrage für welche Nummern eine Rufumleitung existiert (interrogationDiversion1)
12 diverdingLegInformation1	Information an das Netz, dass eine Rufumleitung in der TK-Anlage ausgeführt wurde
13 diverdingLegInformation3	Antw.auf DivertingLegInformation2, enthält Inf. ob die Darst. der Nummer erlaubt ist
22 aOCDCChargingUnit	Tarifinformation A (during conversation)
24 aOCEChargingUnit	Tarifinformation B (at the end of conversation)
28 beginConf	Beginn Konferenz (Conference Call ADD-on)
29 addConf	Einen Teilnehmer in die Konferenz einbeziehen
2a splitConf	Mit einem Teilnehmer separat sprechen
2b dropConf	Ein Teilnehmer wird aus der Konferenz entlassen
2c isolateConf	Ein Teilnehmer wird (vorübergehend) von der Konferenz ausgeschlossen
2d reattachConf	Wiederaufnahme eines ausgeschlossenen Teilnehmers
2e partyDISC	Ein Teilnehmer verlässt die Konferenz
30 endConf	Ende der Konferenz

Bild 85: Operations Werte nach Q.950 (Auswahl)  
Die Komponente ist eine ASN.1 Konstruktion.

## 16.2 Einige grundsätzliche Bemerkungen über ASN.1

(In Anlehnung an Duoglas Steedmans Buch über ASN.1 [7])

Die Abstrakte Syntax Notation Eins (ASN.1) wurde seit 1984 international zu einer Methode, High-Level Protokoll-Informationen zu beschreiben. ASN.1 ist in der CCITT-Empfehlung X.408 definiert.

ASN.1 wird benutzt, die Struktur und den Informationsinhalt von Meldungen zu beschreiben, die zwischen Applikationsprozessen ausgetauscht werden.

Fundamentales Konzept von ASN.1 ist die Beschreibung  
des Zusammenhangs zwischen den Begriffen Typ und Wert.

Ein Typ repräsentiert eine (nicht leere) Menge von Werten und damit ein Potenzial zu transportierender Information. Wirklich transportiert werden die Werte, wobei deren Typ den Wertebereich beschreibt.

Der Sender überträgt die Information dadurch, dass er aus der Menge der möglichen einen ganz speziellen Wert des Typs auswählt und sendet.

Wird z.B. die Ziffernfolge 290558 übertragen, so kann das eine Telefonnummer, ein Geburtsdatum, eine Artikelnummer oder ähnliches sein. Man sieht also dem Zahlenwert nicht an, zu welchem Typ (Telefonnummer, Geburtsdatum, Artikelnummer...) er gehört. Durch Vereinbarung muss der Empfänger der Nachricht wissen, zu welchem Typ die o.g. Ziffern gehören, um sie richtig interpretieren zu können.

Ein Typ kann nur wenige Werte umfassen, wie z.B. Wahr oder Falsch bei BOOLEAN, oder eine aufzählbare Menge von Werten repräsentieren (z.B.: cfu=0, cfb=1, cfnr=2) beim (Aufzählungs-) Typ ENUMERATED.

Andererseits können Typen wie INTEGER eine abzählbar unendliche Menge von Zahlen umfassen, oder auch nur die durch eine Hexadezimalzahl vorgegebene der Zahlen 0...255.

Ein Typ heißt Subtyp eines anderen (seines Elterntyps), wenn seine Werte Untermenge der Werte des Elterntyps sind.

Ein Typ kann einfach (simple) oder strukturiert sein. Die einfachen Typen sind die Grundbausteine von ASN.1. Sie schließen Typen wie BOOLEAN und INTEGER ein.

Ein einfacher Typ wird benutzt, um einen einfachen Aspekt eines Vorgangs zu beschreiben. Ein strukturierter Typ, andererseits, wird über die Typen seiner Komponenten (bitte nicht verwechseln mit dem oben geprägten Begriff Component) beschrieben, und seine Werte über die Werten der Typkomponenten.

Jede dieser Komponenten kann wiederum einfach oder strukturiert sein, wobei die Ineinanderschachtelung bis zu einer beliebigen Tiefe getrieben werden kann, je nach den Erfordernissen der Applikation. Alle strukturierten Typen können jedoch letztlich auf einfache Typen zurückgeführt werden. Wie das praktisch aussieht, wird nachfolgend an Beispielen erklärt.

Bei der Formulierung von Dienstmerkmalen im DSS-1 wird, in Anwendung der oben beschriebenen Grundlagen, das nachstehende Prinzip angewendet.

Jedes Datenelement innerhalb einer nachfolgend erklärten Komponente (Component) besitzt die gleiche Struktur. Danach besteht ein Datenelement aus drei Feldern, die immer in der gleichen Reihenfolge erscheinen, wie im nachstehenden Bild dargestellt:

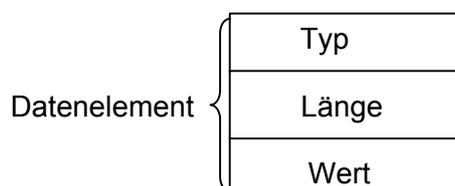


Bild 86: Datenelement im ASN.1

In Bild 87 sind als Beispiel vier primitive Universaltypen mit Namen und Werten, wie sie bei der Beschreibung von Dienstmerkmalen auf dem ISDN-D-Kanal vorkommen

INTEGER	02	Typ des Operationwertes
	01	Länge
	04	Beginn Dreierkonferenz
ENUMERATED	0a	Procedure
	01	Länge
	00	cfu
BOOLEAN	01	PresentationAllowIndicator
	01	Länge
	00	false (Presentation not allowed)
NumericString (SIZE(1..20))	12	Numberdigits
	02	Länge
	31	1
	38	8

Bild 87: Primitive Universal Typen in der Beschreibung von Dienstmerkmalen

Nachstehend ist ein der Aufbau eines einfachen strukturierten Typs dargestellt. Er kann natürlich mehr als zwei einfache Typen oder weitere strukturierte Typen enthalten.

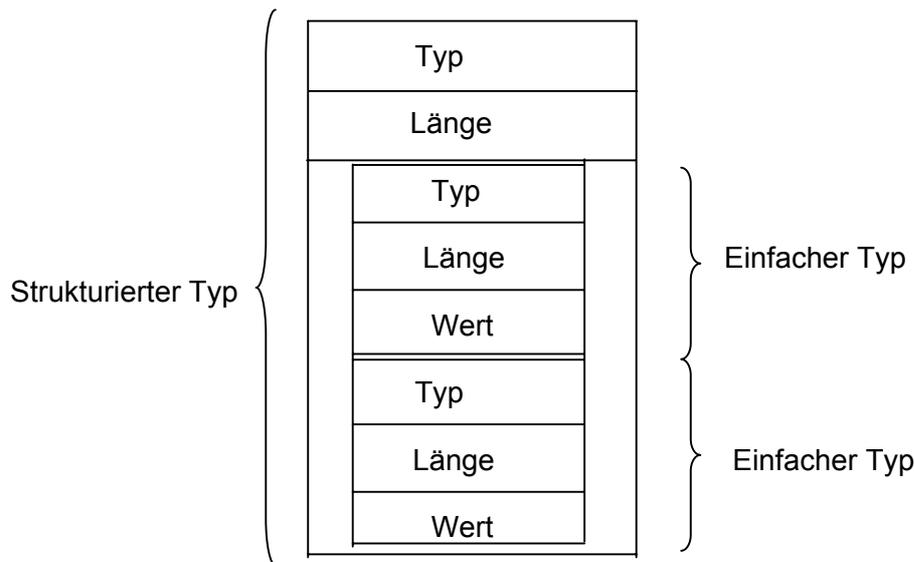


Bild 88: Aufbau eines strukturierten Typs

Bei der Beschreibung eines Dienstmerkmals sieht das dann so aus wie in Bild 89 dargestellt.

<b>SEQUENCE</b>	30	Argument Tag
	08	Länge der SEQUENCE
ENUMERATED	0a	Procedure
	01	Länge
	00	cfu
ENUMERATED	0a	BasicService
	01	Länge
	02	unrestrictedDigitalInformation
NULL	05	ServedUserNumber (All numbers)
	00	Länge

Bild 89: Strukturierter Typ in der Beschreibung von Dienstmerkmalen

Der Datentyp oder auch *Tag* bestimmt die Interpretation des Inhaltes. Für die Übertragung im Layer 3 auf dem D-Kanal müssen die Typen nach den sog. Basic Encoding Rules (BER) des ASN.1 verschlüsselt werden. Die zur Formulierung von DM im E-DSS-1 verwendeten Datentypen und der sie repräsentierende Zahlenwert, sind in der ITU-T Recommendation X.208 festgelegt. Siehe den Ausschnitt auf Bild 90

Ein Typ wird durch einen „Tag“ (Aufkleber) repräsentiert. Ein Tag setzt sich aus Tag-Klasse, der Form und den Typ zusammen. In unseren Beispielen kommen nur Tags von einem Oktett Länge vor.

8 7 6 5 4 3 2 1	
<b>CCFFTTTT</b>	<b>TTTTT</b> Typ (Auswahl)
<b>CC</b> TAG CLASS	
00 universal	00001 Boolean
01 application- wide	00010 Integer
10 context-specific	00101 Null
11 private-use	00110 Object identifier
<b>F</b> Form	01010 Enumerated
0 primitive	10000 Sequence
1 constructed	10010 Numeric String

Bild 90: Aufbau eines Tags

Mit der Länge wird die Anzahl der den Inhalt bestimmenden Oktette festgelegt. Der Inhalt schließlich ist die Substanz des Datenelementes, der Wert, der eigentlich zu übertragen ist.

### 16.3 Der Aufbau der Komponenten im Informationselement Facility

Erinnern Sie sich an die in Bild 84 gekennzeichnete Komponente? Sie lässt sich nach den Erkenntnissen im vorhergehenden Abschnitt auch so darstellen:

$$T_K L_K \{(T_{li} L_{li} V_{li})(T_{OV} L_{OV} V_{OV})\}.$$

Bei der Komponente  $T_K$  handelt es sich offenbar um einen strukturierten Typ (context-specific constructed gemäß Bild 90), dessen Kodierung (siehe nächsten Abschnitt) lautet:

a1	Aufruf
a2	Antwort auf einen Aufruf
a3	Fehlermeldung bezüglich eines Aufrufs
a4	Zurückweisung eines Aufrufs.

Jede Komponente wird durch einen Aufrufbezeichner (Invoke identifier, li) eindeutig nummeriert. Antwortet das Netz positiv auf diesen Aufruf, so gibt es mit der Komponente vom Typ a2 diese Nummer zurück. Der *Invoke identifier* ist vom Typ  $(T_{li})$  INTEGER (02), seine Länge ist bei Aufrufen durch das Endgerät allgemein  $L_{li}=1$ , bei Aufrufen durch das Netz meist  $L_{li}=2$ .

Das entscheidende Element der Komponente ist der Operationswert (Operation value, OV)  $V_{OV}$ , vom Typ INTEGER. Seine Länge ist immer  $L_{OV}=1$ .

Die in Bild 85 dargestellte Liste der Operationswerte enthält alle (im Bild eine Auswahl) Dienstmerkmale im DSS-1 (außer CCBS), die über das Informationselement Facility aufgerufen werden können. Siehe noch mal das Beispiel für den Aufruf des Dienstmerkmals Dreierkonferenz (3PTY) in Bild 84.

Nun ist sicher nachvollziehbar, dass z.B. zum Aufruf einer Rufumleitung, dem Netz noch einige Angaben mehr übergeben werden müssen, als der Operationswert 07 (Rufumleitung). Es ist nämlich zu spezifizieren:

- welche Art der Rufumleitung gewünscht wird,
- für welchen Dienst,
- für welche MSN,
- zu welcher Nummer

umzuleiten ist. Daher ist der strukturierte Typ *Component* in vielen Fällen komplizierter aufgebaut als bei der Dreierkonferenz. Nach dem Operationswert folgt dann noch der strukturierte Typ *Argument*. Der die ergänzenden Werte enthält.

Versuchen Sie eine Dreierkonferenz mit Ihrem ISDN-Telefon einzurichten. Das nachfolgende Bild zeigt stark gekürzt einen Trace für 3PTY. Die Rahmen 21 und 22 zeigen die entscheidenden Kommandos. Beachten Sie dass das Netz die Anforderung der Konferenz nur durch Rückgabe Invoke ID quittiert.

```

_____ [ 1 ] _____ [ 18:21:03.113 ] _____ [ send ] _____
7f 011-1111 SABME
_____ [ 2 ] _____ [ 18:21:03.121 ] _____ [ receive ] _____
73 011-0011 UA
_____ [ 3 ] _____ [ 18:21:03.171 ] _____ [ send ] _____
00 b3 00 00 08 01 01 05 04 03 80 90 a3 18 01 83
6c 07 01 80 32 39 38 32 31 70 0c 80 30 31 37 31
32 36 31 35 34 36 33 7d 02 91 81 7e 01 04
05 00000101 SETUP
ISDN-Apparat ruft Partner

```

```

_____ [ 4 ] _____ [ 18:21:03.399 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 00 02 08 01 81 0d 18 01 89
0d 00001101 SETUP ACKNOWLEDGE
Netz akzeptiert
_____ [ 5 ] _____ [ 18:21:10.707 ] _____ [ receive ] _____
02 00000010 CALL PROCEEDING
_____ [ 6 ] _____ [ 18:21:11.222 ] _____ [ receive ] _____
01 00000001 ALERTING
_____ [ 7 ] _____ [ 18:21:13.226 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 06 02 08 01 81 07 29 05 06 0c 1e 13 15 4c
0c 21 83 31 37 31 32 36 31 35 34 36 33
07 00000111 CONNECT
_____ [ 8 ] _____ [ 18:21:13.252 ] _____ [ receive ] _____
Die Rahmen 9 bis 14 enthalten ausschließlich Gebühreninformationen.
_____ [ 15 ] _____ [ 18:21:50.361 ] _____ [ receive ] _____
02 ff 03 08 01 01 05 a1 04 03 80 90 a3 18 01 8a
6c 0d 21 83 31 35 32 30 34 36 35 35 37 33 38 70
06 c1 32 39 38 32 31 7d 02 91 81
05 00000101 SETUP
Der dritte Teilnehmer ruft an
_____ [ 16 ] _____ [ 18:21:50.714 ] _____ [ send ] _____
_____
00 b3 02 16 08 01 81 01
01 00000001 ALERTING
Das ISDN-Telefon signalisiert Bereitschaft
_____ [ 17 ] _____ [ 18:21:58.023 ] _____ [ send ] _____
00 b3 04 16 08 01 01 24
24 00100100 HOLD
Antrag auf Halten der ersten Verbindung
_____ [ 18 ] _____ [ 18:21:58.075 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 16 06 08 01 81 28
28 00101000 HOLD ACKNOWLEDGE
Netz bestätigt HOLD
_____ [ 19 ] _____ [ 18:21:58.199 ] _____ [ send ] _____
00 b3 06 18 08 01 81 07 4c 07 00 80 32 39 38 32
31
07 00000111 CONNECT
Verbindung mit zweitem Teilnehmer
_____ [ 20 ] _____ [ 18:21:58.345 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 18 08 08 01 01 0f
0f 00001111 CONNECT ACKNOWLEDGE
Netz bestätigt Verbindung
_____ [ 21 ] _____ [ 18:22:06.166 ] _____ [ send ] _____
00 b3 08 1a 08 01 01 62 1c 09 91 a1 06 02 01 02
02 01 04
.....
: MESSAGE TYPE
62 01100010 FACILITY
1c 00011100 ---->facility information element
09 00001001 length=9
91 10010001 Remote Operation Protocol
a1 10100001 Invoke Component
06 00000110 length=6
02 00000010 Invoke identifier Tag, Type Integer
01 00000001 length=1
02 00000010 value Invoke identifier = 2
02 00000010 Type: Integer, OperationValue
01 00000001 length=1
: Operation value
04 00000100 beginTPY
Auftrag an das Netz die drei Beteiligten auf den Konferenzblock zu legen
_____ [ 22 ] _____ [ 18:22:06.279 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 1a 0a 08 01 81 62 1c 06 91 a2 03 02 01 02
.....
: MESSAGE TYPE
62 01100010 FACILITY
1c 00011100 ---->facility information element
06 00000110 length=6
91 10010001 Remote Operation Protocol
a2 10100010 ReturnResultComponent
03 00000011 length=3
02 00000010 Invoke identifier Tag, Type Integer
01 00000001 length=1
02 00000010 value Invoke identifier = 2
Netz bestätigt Antrag, Beginn der Dreierkonferenz.
_____ [ 23 ] _____ [ 18:22:08.221 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 1c 0a 08 01 81 7b 28 0b 38 20 45 69 6e 68
65 69 74 65 6e

```

```

28 00101000 ---->Display
00111000..01101110 8 Einheiten
_____ [ 24 ] _____ [ 18:22:08.249 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 1e 0a 08 01 81 62 1c 16 91 a1 13 02 02 49
1d 02 01 22 30 0a a1 05 30 03 02 01 08 82 01 00
62 01100010 FACILITY
22 00100010 aOCDChargingUnit
_____ [ 25 ] _____ [ 18:22:23.221 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 20 0a 08 01 81 7b 28 0b 39 20 45 69 6e 68
65 69 74 65 6e
28 00101000 ---->Display
00111001..01101110 9 Einheiten
_____ [ 26 ] _____ [ 18:22:23.248 ] _____ [ receive ] _____
02 b3 22 0a 08 01 81 62 1c 16 91 a1 13 02 02 49
1e 02 01 22 30 0a a1 05 30 03 02 01 09 82 01 00
62 01100010 FACILITY
22 00100010 aOCDChargingUnit
_____ [ 27 ] _____ [ 18:22:25.407 ] _____ [ send ] _____
00 b3 0a 24 08 01 81 45 08 02 80 90
45 01000101 DISCONNECT
ISDN-Telefon legt auf

```

Bild 91: Trace einer Dreierkonferenz (gekürzt)

Festigen Sie nun die gewonnenen Erkenntnisse durch eine Trace-Übung zum Dienstmerkmal Dreierkonferenz. Benutzen Sie dabei ggf. Ihre FRITZ!card und CapiDog.. Überzeugen Sie sich, dass Sie am ersten und zweiten Telefon mit dem dritten verbunden sind. Bestätigen Sie danach „Einzelverbindung“ im Menü ISDN-Telefon und danach wieder Konferenz. Das separieren der Teilnehmer sowie der Aufruf „endTPY“ sind im Trace Bild 91 aus Platzgründen nicht enthalten.

## 16.4 Über ASN.1 Typen

Im vorangegangenen Beispiel wurden die Basic Encoding Rules erwähnt. In Bild 90 ist dargestellt, wie ein Typ (auch TAG genannt) verschlüsselt wird.

Wir haben es im ISDN nur mit Typen zu tun, die durch ein Oktett repräsentiert werden. Die Bits 8 und 7 im dem den Typ repräsentierenden Oktett bestimmen die Klasse des Typs (TAG Klasse). Im ISDN werden nur die Klassen *Universal* , *Context-Spezifisch* und *Application-wide* benutzt.

Wie bereits einführend dargestellt, kann ein Typ einfach (primitiv) oder strukturiert sein. Die einfachen (primitiven) Typen sind die Grundbausteine von ASN.1. Sie schließen Typen wie BOOLEAN, INTEGER , ENUMERATED, BIT STRING, OCTET STRING, NULL,OBJEKT .... ein.

In Bild 87 sind einige primitive Typen in ihren Anwendungen bei der Formulierung von Dienstmerkmalen dargestellt.

Ein strukturierter Typ, andererseits, wird wie o.a., über die Typen seiner Bestandteile beschrieben, und seine Werte über die Werten der Typbestandteile.

Ein häufig verwendeter strukturierter Typ ist die **SEQUENCE** (30). Als Beispiel für die Anwendung des Typs SEQUENCE bei der Beschreibung eines Dienstmerkmals (Ausschnitt), kann Bild 89 gelten. Damit kennen wir nun bereits die meisten bei der Beschreibung von Dienstmerkmalen im ISDN verwendeten Universaltypen. Umgangssprachlich formuliert, repräsentiert SEQUENCE eine Klammer, wobei die „öffnende Klammer“ hinter der Längenangabe sitzt und die „schließende Klammer“ nach dem letzten Oktett innerhalb der Längenangabe

Eine große Rolle im ASN.1 spielt der **Choice Typ**. Er repräsentiert das „Entweder-Oder“, die „Auswahl aus ..“. Er ist über die Typen seiner Komponenten definiert, die seine Alternativen darstellen. Dabei müssen die Komponenten alle voneinander verschieden sein. Zur Unter-

scheidung der Komponenten werden Zahlen in eckigen Klammern benutzt. (Man spricht hier im ASN.1 von tagged types).

Um das nachstehende Beispiel interpretieren zu können, sei noch folgendes erklärt:

- im ASN.1 werden die Bezeichner von Werten stets mit kleinem Anfangsbuchstaben geschrieben, Typbezeichner dagegen mit großen Anfangsbuchstaben (oder überhaupt in Großbuchstaben). Die z.T. recht langen Bezeichner werden ohne Leerzeichen geschrieben, wobei der Anfang eines neuen (Teilwortes) mit großen Buchstaben markiert wird.

- Die Alternativen von Choice-Typen werden, wenn nicht ausdrücklich anders bestimmt, context-spezifisch kodiert (Bild 92)), und ihre Form ist primitiv oder zusammengesetzt (constructed). Der Typ wird durch die erste Ziffer der Zahl in der eckigen Klammer gebildet, die Alternative durch die zweite.

- In Bild 92 ist die Alternative [0] des CHOICE-Typs mit 80 kodiert, da diese Alternative zu einem einfachen, den Typ NumericString führt. Würde man formal vorgehen, müsste nach der Typbezeichnung „80“ (Beschreibung der Alternative) noch der primitive Universaltyp NumericString „12“ aufgeschrieben werden. Zur Vermeidung dieser Doppelbeschreibung wird die Konstruktion IMPLICIT verwendet; sie bedeutet, dass nur die „80“, gewissermaßen als Verzweigung, geschrieben wird, dass die „80“ hier aber implizit den Typ NumericString repräsentiert.

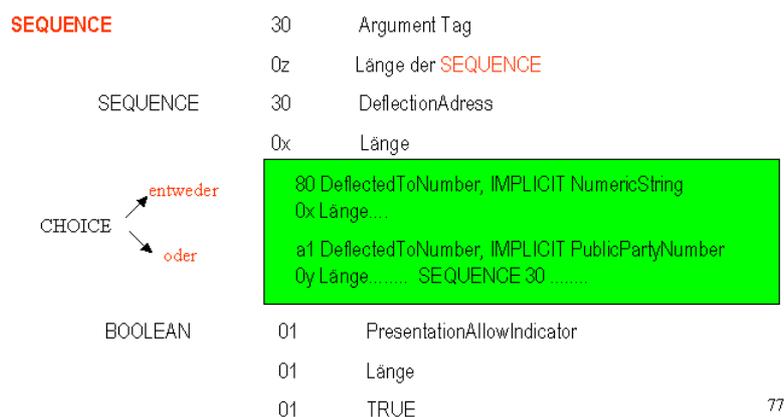


Bild 92: Aufbau des CHOICE-Typs

### Beispiel 1:

Die im Abschnitt 16.3 heuristisch eingeführten Typen für die Komponenten können nun genauer erklärt werden.

Gemäß ETS 300 196-1 gilt für die Komponenten in ASN.1 die Schreibweise:

```

Components ::= CHOICE {
    invokeComp [1] IMPLICIT InvokeComponet,
    returnResultComp [2] IMPLICIT ReturnResultComponent,
    returnErrorComp [3] IMPLICIT ReturnErrorComponent,
    rejectComp [4] IMPLICIT RejectComponent
}
  
```

Nach den ASN.1-Regeln ist aufgrund der Konstruktion mit CHOICE, der Typ der Components kontextspezifisch-zusammengesetzt, was durch das Oktett aX dargestellt wird, wobei X die Ziffer in den eckigen Klammern obestehender Definition repräsentiert. Damit werden die Typen der Components wie folgt verschlüsselt:

Komponente	Typ
InvokeComponent	a1
ReturnResultComponent	a2
ReturnErrorComponenet	a3
RejectComponent	a4

Bild 93: Die Typen von Komponenten

Mit diesen Konstruktionsprinzipien vertraut, kann nun auch noch die in der ETS 300 196-1 Seite 102 dargestellte (hier leicht modifizierte) Tabelle F.1 gezeigt werden, die den Aufbau der InvokeComponent beschreibt:

INVOKE component	Mandatory indication	Octet
Component type tag Component length	Mandatory	4 5
Invoke identifier tag Invoke identifier length Invoke identifier	Mandatory	6 7 8
Operation value tag Operation value length Operation value	Mandatory	9 10 11
Argument (Anmerkung)	Optional	12, etc.

Anmerkung: Das Argument ist der Beschreibung des jeweiligen Dienstmerkmals zu entnehmen

Bild 94: Komponenten und ihre Argumente

Die Rolle des Argumentes wurde im Abschnitt 16.3 beschrieben.

**Beispiel 2:**

Es soll übertragen werden, welche Prozedur bei der Rufumleitung anzuwenden ist,

cfu = call forwarding unconditional  
 cfb = call forwarding busy,  
 cfnr = call forwarding no reply

Dazu wird Prozedur zunächst als einen Aufzählungstyp definiert. Das sieht als ASN.1 Ausdruck so aus

```
Procedure ::= ENUMERATED
{
    cfu (0), cfb (1), cfnr (2)
}
```

Vereinbart man jetzt über die Basic Encoding Rules (BER), dass der Zahlentyp ENUMERATED hexadezimal „0a“ definiert wird, so wird der Gegenstelle mit der Oktettfolge

... 0a 01 00 ...

mitgeteilt, dass die Prozedur „Call Forwarding Unconditional“ anzuwenden ist. Man sieht, der Sender überträgt die Information dadurch, dass er aus der Menge der möglichen einen ganz speziellen Wert des Typs auswählt und sendet.

Aus der ASN.1 Quelle muss die Gegenstelle jedoch entnehmen, dass der Typ ENUMERATED (0a) an dieser Stelle mit dem Begriff Procedure verbunden ist.

## 16.5 Die Entschlüsselung von Traces bei der Codierung in ASN.1

Bei der Codierung der Dienstmerkmale, wird eine von der bisher angewandten Codierung im DSS-1 völlig andere Methode gewählt.

Gehen wir zunächst vom bisher bekannten Codierungs-Schema aus, der Beschreibung eines Informations- Elements anhand einer Liste:

Beispiel Called Party Number:

8	7	6	5	4	3	2	1	Octet
0	Called party number 1 1 1 0 0 0 0						0	1
Information element identifier								
Length of called party number contents								2
1 ext	<b>Type of number</b>			<b>Numbering plan identification</b>				3
0	Number digits (IA5 characters)						=	4 etc

Abb. 15.1

Die Codierung des Nummerntyps muss dabei der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

**Type of number** (octet 3) Bits

7 6 5

0 0 0 unknown  
 0 0 1 international number  
 0 1 0 national number  
 0 1 1 network specific number  
 1 0 0 subscriber number  
 1 1 0 abbreviated number  
 1 1 1 reserved for extension

All other values are reserved.

**Numbering plan identification** (octet 3) Bits

4 3 2 1

0 0 0 0 unknown (NOTE)  
 0 0 0 1 ISDN/Telephony numbering plan (CCITT Recommendation E.164/E.163)  
 0 0 1 1 data numbering plan (CCITT Recommendation X.121)  
 0 1 0 0 telex numbering plan (CCITT Recommendation F.69)  
 1 0 0 0 national standard numbering plan  
 1 0 0 1 private numbering plan  
 1 1 1 1 reserved for extension

All other values are reserved.

---

Bild 95: Das I.E. Called Party Number, wie es in der Recommendation beschrieben wird

Zur Decodieren des gesendeten Hexstrings ....70 05 80 32 39 38 32 ...  
muss man die Recommendation ETS 300 102-1 oder die Q.931 besitzen, der man entnimmt,  
dass mit „70“ das I.E. Called Party Number kodiert wurde, und Oktett 3 (80) als **Type of number**=unknown und **Numbering plan identification** = unknown entschlüsselt werden muss.

Bei einem Teil der in Bild 74 dargestellten Dienstmerkmalen wird nun ein etwas anderer Weg der Verschlüsselung eingeschlagen. Die Bedeutung der Dienstmerkmale wird nicht in einer Liste (siehe oben) niedergelegt, sondern in der Hochsprache ASN.1, der Abstrakten Syntax Notation 1, beschrieben.

**Das Entschlüsselungsprinzip bleibt.** Es wird ein String von Hexadezimalzahlen übertragen, deren Bedeutung man auf der Empfängerseite zunächst anhand der Basic Encoding Rules (BER) als Typen Längen und Werte entschlüsseln muss. **Die Bedeutung der Typen und Werte wird dann nicht einer Liste, (wie oben) sondern einer ASN.1-Quelle entnommen.**

Beispiel Invoke identifier tag:

Es soll ein Bezeichner für den Aufruf übertragen werden (Invoke identifier), der vom Netz benutzt wird, um den Aufruf zu bestätigen oder abzuweisen. Es genügt, als Identifier eine Integerzahl von der Länge eines Oktetts zu verwenden. Der Typ des Invoke identifier ist folglich INTEGER.

Durch die Basic Encoding Rules (BER) ist festgelegt, dass der Zahlentyp Integer hexadezimal „02“ definiert wird, so wird der Gegenstelle mit der Oktettfolge

...02 01 11 ..

mitgeteilt, dass als Invoke identifier die Hexzahl 11 (dezimal 17) ausgewählt wurde.

...02 01 04 ...

Der Operationswert in der nächsten Folge ist 4. Hier überträgt der Sender die Information dadurch, dass er aus der Menge der möglichen, einen ganz speziellen Wert des Typs auswählt und sendet.

**Man muss aber die in der ETS 300 196-1 Seite 102 dargestellte Tabelle F.1 kennen, um zu wissen, in welchem Oktett des Informationselementes Facility der Invoke identifier tag und wo der Objekt identifier steht.** (in Abschnitt 16.4 beschrieben)

Etwas schwieriger gestaltet sich das Entschlüsseln der Argumente in den Facility-Informationselementen. Will man z.B. wissen, welche *procedure* (siehe Abschnitt 21.4) in einer Rufumleitung verwendet wird, so muss man die ASN.1-Quelle für die Diversion-Operations kennen. Sie können sich ein Bild von so einer Quelle machen, wenn Sie die ggf. in Ihrem Besitz befindliche Recommendation Q.952e (ab Seite 13) betrachten. (Siehe auch den Abschnitt „Versuch eine ASN.1-Quelle zu lesen“).

Schlussfolgerung:

1.) Datenelemente werden durch die drei Größen

Typ, Länge, Wert (TLV)

übertragen. Dabei wird ein ASN.1 Typ auch TAG genannt (TAG, Länge, Wert).

2.) Die Typen sind durch die Basic Encoding Rules (BER) festgelegt, so dass das den Typ repräsentierende Oktett danach entschlüsselt werden kann.

**3.) Durch Vereinbarung (lesen der Quelle) muss der Empfänger der Nachricht wissen, welche Bedeutung dem Typ zugewiesen ist, um die den Wert repräsentierenden Hexadezimalzahlen richtig interpretieren zu können.**

Die Vereinbarung sieht so aus, dass (wie oben) beide Seiten eine Liste in der Hand haben, aus der hervorgeht, an welcher Stelle des Oktett-Stroms welcher Typ übertragen wird, und welche Bedeutung der zum Typ gehörende Wert hat. Die Liste ist nun jedoch nicht mehr wirklich eine Tabelle, sondern, wie gesagt, der ASN.1-Quelltext des Dienstmerkmals der wiederum in einer (Q- oder ETS-)Vorschrift niedergelegt ist. Da das Lesen von ASN.1-Quellen sehr gewöhnungsbedürftig ☺ ist und einer tieferen Einarbeitung bedarf, stehen Ihnen zur Decodierung der Layer3 Informationen das Programm ISDNView zur Verfügung. Ehe im letzten Abschnitt der Leser bei dem Versuch unterstützt wird, die ASN.1 Quelle eines Dienstmerkmals zu lesen, sollen nun im Rahmen einiger Übungen die Trace ASN.1-Kodierter Dienstmerkmale aufgezeichnet und analysiert werden.

## 17 Übungen zu ASN.1 kodierten Dienstmerkmalen

### 17.1 Anrufweilerschaltung in der Rufphase

Wenn auf dem „alpha euro 30“ ein Anruf eingeht, erscheint auf dem Display die Ausschrift „Rufweiterleit.“. Falls Sie den Rufer an seiner Telefonnummer oder seinen Namen identifizieren, könnten Sie sich entschließen, das Gespräch nicht anzunehmen, sondern zuständigkeitshalber weiterzuleiten. In diesem Falle drücken Sie die „OK“-Taste, worauf Sie aufgefordert werden: „Bitte wählen.“ Sie geben die Telefonnummer ein, zu der weiterzuleiten ist, und drücken „OK“. Der Ruf liegt nun bei dem Partner an, zu dem weitergeleitet wurde. Dieses Dienstmerkmal heißt Calldeflection (0d), Anrufweilerschaltung während der Rufphase.

Beispiel: Von einem Mobiltelefon wurde ein Telefon vom Typ „alpha euro 30“ angerufen. Während des Anliegens des Anrufes am Telefon, erschien im Menü die Ausschrift „Rufweiterleit.“. Die Frage wurde durch Drücken der „OK“-Taste beantwortet. Im Display erschien „Bitte wählen“. Es wurde die Nummer eines am gleichen Bus angeschlossenen Telefons mit der Nummer 203714 gewählt und mit „OK“ bestätigt. Der komprimierte Trace ist in Bild 96 dargestellt.

```
_____ [ 1 ] _____ [ 16:55:15.062 ] _____ [ receive ] _____
02 ff 03 08 01 01 05 a1 04 03 80 90 a3 18 01 89
6c 0c 21 83 31 37 33 36 32 33 33 31 30 36 70 08
c1 32 31 30 38 31 35 35 7d 02 91 81
05 00000101 SETUP
_____ [ 2 ] _____ [ 16:55:15.291 ] _____ [ send ] _____
7f 011-1111 SABME
_____ [ 3 ] _____ [ 16:55:15.298 ] _____ [ receive ] _____
73 011-0011 UA
_____ [ 4 ] _____ [ 16:55:15.326 ] _____ [ send ] _____
00 85 00 00 08 01 81 01
01 00000001 ALERTING
_____ [ 5 ] _____ [ 16:55:25.717 ] _____ [ send ] _____

00 85 02 00 08 01 81 62 1c 18 91 a1 15 02 01 03
02 01 0d 30 0d 30 08 80 06 32 30 33 37 31 34 01
01 01
.....
: MESSAGE TYPE
62 01100010 FACILITY
1c 00011100 ---->facility information element
18 00011000 length=24
91 10010001 Remote Operation Protocol
a1 10100001 Invoke Component
```

```

15 00010101 length=21
02 00000010 Invoke identifier Tag, Type Integer
01 00000001 length=1
03 00000011 value Invoke identifier = 3
02 00000010 Type: Integer, OperationValue
01 00000001 length=1
: Operation value
0d 00001101 callDeflection
: Argument
30 00110000 SEQUENCE
0d 00001101 length=13
30 00110000 deflectionAddress: Type SEQUENCE
08 00001000 length=8
80 10000000 deflectedToNumber: IMPLICIT NumericString
06 00000110 length=6
32 ----0010 2
30 ----0000 0
33 ----0011 3
37 ----0111 7
31 ----0001 1
34 ----0100 4
01 00000001 PresentationAllowIndicator
01 00000001 length=1
01 00000001 True

_____ [ 6 ] _____ [ 16:55:25.917 ] _____ [ receive ] _____

02 85 00 04 08 01 01 45 08 02 82 9f 1c 06 91 a2
03 02 01 03
.....
: MESSAGE TYPE
45 01000101 DISCONNECT
08 00001000 ---->Cause
02 00000010 length=2
82 1----- extension
-00----- CCITT standardized coding
---0----- spare
----0010 public network serving the local user
9f 1----- extension
-0011111 Normal, unspecified
1c 00011100 ---->facility information element
06 00000110 length=6
91 10010001 Remote Operation Protocol
a2 10100010 ReturnResultComponent
03 00000011 length=3
02 00000010 Invoke identifier Tag, Type Integer
01 00000001 length=1
03 00000011 value Invoke identifier = 3

_____ [ 7 ] _____ [ 16:55:26.084 ] _____ [ send ] _____
00 85 04 02 08 01 81 4d 08 02 80 90
4d 01001101 RELEASE

```

---

Bild 96: Trace Call Deflection

- Wird das DM vom Netz oder vom Endgerät angeboten ?
- Mit welcher ASN.1 Konstruktion wird die Klammer um das Argument für cd gebildet?
- Wie quittiert das Netz die Forderung?

Eine Hauptaussage bezüglich der ASN.1 Konstruktion ist, dass der Operationswert (0d) durch ein Argument ergänzt wird, das die neue Nummer enthält und den PresentationAllowIndicator.

## 17.2 Rufumleitung

Für das Schalten einer Rufumleitung kann es mehrere Szenarien geben:

- 1.) Sie müssen Ihre Wohnung (Arbeitsplatz) verlassen, erwarten einen wichtigen Telefonanruf und programmieren eine „Rufumleitung *Sofort*“ für die MSN, auf der Sie den Anruf erwarten (in unserem Beispiel die MSN1), auf die Nummer Ihres Mobiltelefons (oder einen anderen Teilnehmer, in unserem Beispiel die MSN2).

Die Vermittlungsstelle wird in diesem Falle jedes SETUP auf die CPN MSN1 auf die programmierte Gegenstelle weiterleiten. Anrufe zu anderen MSN Ihres Anschlusses werden normal durchgestellt.

2.) Sie sind sehr beschäftigt, befinden sich zeitweise am Arbeitsplatz, den Sie aber in unbestimmten Abständen verlassen. Sie möchten möglichst keinen Anruf verpassen und programmieren aus diesem Grunde (im Beispiel auf die MSN1) eine „Rufumleitung verzögert“ auf Ihr Mobiltelefon (im Beispiel auf die MSN2).

Die Vermittlungsstelle wird Ihnen in diesem Falle, jedes SETUP auf die CPN MSN1 zunächst zustellen. Falls Sie gerade telefonieren, wird Ihnen ein Anklopfsignal zugestellt. Nach ca. 20 Sekunden wird der Anrufer auf die programmierte Gegenstelle umgeleitet. Anrufe zu anderen MSN Ihres Anschlusses werden normal durchgestellt.

3.) Sie haben ein Kundentelefon geschaltet (im Beispiel die MSN1), möchten aber im Falle, dass ein Kunde gerade bedient wird, einen zweiten Anrufer nicht verlieren. Sie programmieren daher eine „Rufumleitung bei besetzt“ auf einen zweiten Apparat (im Beispiel MSN2).

Die Vermittlungsstelle wird Ihnen in diesem Falle jedes SETUP auf die CPN MSN1 im Besetztfall ohne anzuklopfen auf die MSN2 weiterleiten. Anrufe zu anderen MSN Ihres Anschlusses werden normal durchgestellt.

Die Szenarien unterscheiden sich aus der Sicht der D-Kanal-Information nur durch den Aufruf unterschiedlicher Prozeduren (cfu, cfb, cfnr). Wir wollen daher im Folgenden nur das Szenarium 1 betrachten.

Die Programmierung der Rufumleitung wurde im Beispiel von einem *alpha euro 30 a/b* aus vorgenommen, in das die MSN1 einprogrammiert ist.

Das am *alpha euro 30 a/b* angeschlossene a/b-Telefon erhält die MSN2. Der Ruf wird von der MSN1 auf die MSN2 umgeleitet.

Ein zweites ISDN-Telefon am Bus erhält ebenfalls die MSN1. Diese Konstellation ist notwendig, um die Wirksamkeit der Operation „activationStatusNotificationDiv“ zu überprüfen.

Das Geschehen auf dem D-Kanal soll durch einen komprimierten Trace erklärt werden. .

```
-----[ 1 ]---[ S ]---[ 14:44.10 ]-----
7f SABME          P=1
-----[ 2 ]---[ R ]---[ 14:44.10 ]-----
73 UA             F=1
-----[ 3 ]---[ S ]---[ 14:44.15 ]-----

s[00]:00 9d 00 00 08 00 62 1c 22 91 a1 1f 02 01 0d 02 01 07 30 17 0a 01 00 0a
      01 01 30 08 80 06 32 39 35 38 34 30 80 05 32 39 38 32 31

00 SAPI=0      C/R=0  E/A=0
0d TEI=78      E/A=1
00 I-B  N=0    00: N(R)=0  P=0
08 E-DSS1, PD=08
00 CRL=0
62 FACILITY
1c ---> facility information element identifier
22 length=34
91 Remote Operation Protocol
a1 InvokeComponent (Aufruf)
1f length=31
02 InvokeIdentifierTag, Typ: INTEGER
01 length=1
0d Wert des InvokeIdentifiers
02 OperationValueTag, Typ: INTEGER
01 length=1
07 activationDiversion
30 Sequence
17 length=23
0a Aufzaehlungstyp Procedure
01 length=1
00 cfu, Rufumleitung unbedingt
```

```

0a Aufzaehlungstyp Basicservice
01 length=1
01 speech
30 Sequence, Address (Zieladresse)
08 length=8
80 [0] NumberDigits
06 length=6
32 2
39 9
35 5
38 8
34 4
30 5
80 [0], NumberDigits ServedUserNr
05 length=5
32..31 298255

```

-----[ 4 ]---[ R ]---[ 14:44.34 ]-----

```
r[00]:02 9d 00 02 08 00 62 1c 06 91 a2 03 02 01 0d
```

```

02 SAPI=0      C/R=1  E/A=0
9d TEI=78      E/A=1
00 I-B  N=0    02: N(R)=1  P=0
08 E-DSS1, PD=08
00 CRL=0
62 FACILITY
1c ---> facility information element identifier
06 length=6
91 Remote Operation Protocol
a2 ReturnResultComponent (Zurueckgegebene Antwort)
03 length=3
02 InvokeIdentifierTag, Typ: INTEGER
01 length=1
0d Wert des InvokeIdentifiers

```

-----[ 5 ]---[ R ]---[ 14:44.39 ]-----

```
r[00]:02 ff 03 08 00 62 1c 2d 91 a1 2a 02 02 79 e1 02 01 09 30 21 0a 01 00 0a
      01 01 30 0d a1 0b 0a 01 04 12 06 32 39 35 38 34 30 a1 0a 0a 01 04 12 05
      32 39 38 32 31
```

```

02 SAPI=0      C/R=1  E/A=0
ff TEI=127     E/A=1
03 UI  P=0
08 E-DSS1, PD=08
00 CRL=0
62 FACILITY
1c ---> facility information element identifier
2d length=45
91 Remote Operation Protocol
a1 InvokeComponent (Aufruf)
2a length=42
02 InvokeIdentifierTag, Typ: INTEGER
02 length=2
79 Wert des InvokeIdentifiers
e1 Wert des InvokeIdentifiers
02 OperationValueTag, Typ: INTEGER
01 length=1
09 activationStatusNotificationDiv
30 Sequence
21 length=33
0a Aufzaehlungstyp Procedure
01 length=1
00 cfu, Rufumleitung unbedingt
0a Aufzaehlungstyp Basicservice
01 length=1
01 speech
30 Sequence, Address (Zieladresse)
0d length=13
a1 [1] PublicPartyNumber
0b length=11
0a Aufzaehlungstyp, PublicTypeOfNumber
01 length=1
04 subscriberNumber, Teilnehmernummer
12 Numeric String, NumberDigits, Ziffern

```

```

06 length=6
32 2
39 9
35 5
38 8
34 4
30 5
a1 [1], PublicPartyNumber ServedUserNr
0a length=10
0a Aufzaehlungstyp, PublicTypeOfNumber
01 length=1
04 subscriberNumber, Teilnehmernummer
12 Numeric String, NumberDigits, Ziffern
05 length=5
32..31 298255

```

```

-----[ 6 ]---[ S ]---[ 14:44.40 ]-----

```

```

s[00]:00 9d 02 02 08 00 62 1c 22 91 a1 1f 02 01 0e 02 01 07 30 17 0a 01 00 0a
      01 03 30 08 80 06 32 39 35 38 34 30 80 05 32 39 38 32 31

```

```

00 SAPI=0      C/R=0  E/A=0
9d TEI=78      E/A=1
02 I-B  N=1   02: N(R)=1  P=0
08 E-DSS1, PD=08
00 CRL=0
62 FACILITY
1c --> facility information element identifier
22 length=34
91 Remote Operation Protocol
a1 InvokeComponent (Aufruf)
1f length=31
02 InvokeIdentifierTag, Typ: INTEGER
01 length=1
0e Wert des InvokeIdentifiers
02 OperationValueTag, Typ: INTEGER
01 length=1
07 activationDiversion
30 Sequence
17 length=23
0a Aufzaehlungstyp Procedure
01 length=1
00 cfu, Rufumleitung unbedingt
0a Aufzaehlungstyp BasicService
01 length=1
03 audio3100Hz
30 Sequence, Address (Zieladresse)
08 length=8
80 [0] NumberDigits
06 length=6
32 2
39 9
35 5
38 8
34 4
30 5
80 [0], NumberDigits ServedUserNr
05 length=5
32..31 298255

```

```

-----[ 7 ]---[ R ]---[ 14:44.61 ]-----

```

```

r[00]:02 9d 02 04 08 00 62 1c 06 91 a2 03 02 01 0e

```

```

02 SAPI=0      C/R=1  E/A=0
9d TEI=78      E/A=1
02 I-B  N=1   04: N(R)=2  P=0
08 E-DSS1, PD=08
00 CRL=0
62 FACILITY
1c --> facility information element identifier
06 length=6
91 Remote Operation Protocol
a2 ReturnResultComponent (Zurueckgegebene Antwort)
03 length=3
02 InvokeIdentifierTag, Typ: INTEGER

```

```

01 length=1
0e Wert des InvokeIdentifiers

-----[ 8 ]---[ R ]---[ 14:44.66 ]-----

r[00]:02 ff 03 08 00 62 1c 2d 91 a1 2a 02 02 79 e2 02 01 09 30 21 0a 01 00 0a
      01 03 30 0d a1 0b 0a 01 04 12 06 32 39 35 38 34 30 a1 0a 0a 01 04 12 05
      32 39 38 32 31

```

```

02 SAPI=0      C/R=1  E/A=0
ff TEI=127     E/A=1
03 UI  P=0
08 E-DSS1, PD=08
00 CRL=0
62 FACILITY
1c --> facility information element identifier
2d length=45
91 Remote Operation Protocol
a1 InvokeComponent (Aufruf)
2a length=42
02 InvokeIdentifierTag, Typ: INTEGER
02 length=2
79 Wert des InvokeIdentifiers
e2 Wert des InvokeIdentifiers
02 OperationValueTag, Typ: INTEGER
01 length=1
09 activationStatusNotificationDiv
30 Sequence
21 length=33
0a Aufzaehlungstyp Procedure
01 length=1
00 cfu, Rufumleitung unbedingt
0a Aufzaehlungstyp BasicService
01 length=1
03 audio3100Hz
30 Sequence, Address (Zieladresse)
0d length=13
a1 [1] PublicPartyNumber
0b length=11
0a Aufzaehlungstyp, PublicTypeOfNumber
01 length=1
04 subscriberNumber, Teilnehmernummer
12 Numeric String, NumberDigits, Ziffern
06 length=6
32 2
39 9
35 5
38 8
34 4
30 5
a1 [1], PublicPartyNumber ServedUserNr
0a length=10
0a Aufzaehlungstyp, PublicTypeOfNumber
01 length=1
04 subscriberNumber, Teilnehmernummer
12 Numeric String, NumberDigits, Ziffern
05 length=5
32..31 29821

```

```

-----[ 9 ]---[ S ]---[ 14:44.67 ]-----

s[00]:00 9d 04 04 08 00 62 1c 22 91 a1 1f 02 01 0f 02 01 07 30 17 0a 01 00 0a
      01 20 30 08 80 06 32 39 35 38 34 30 80 05 32 39 38 32 31

```

```

00 SAPI=0      C/R=0  E/A=0
9d TEI=78     E/A=1
04 I-B N=2   04: N(R)=2  P=0
08 E-DSS1, PD=08
00 CRL=0
62 FACILITY
1c --> facility information element identifier
22 length=34
91 Remote Operation Protocol
a1 InvokeComponent (Aufruf)
1f length=31
02 InvokeIdentifierTag, Typ: INTEGER

```

```

01 length=1
0f Wert des InvokeIdentifiers
02 OperationValueTag, Typ: INTEGER
01 length=1
07 activationDiversioen
30 Sequence
17 length=23
0a Aufzaehlungstyp Procedure
01 length=1
00 cfu, Rufumleitung unbedingt
0a Aufzaehlungstyp BasicService
01 length=1
20 telephony
30 Sequence, Address (Zieladresse)
08 length=8
80 [0] NumberDigits
06 length=6
32 2
39 9
35 5
38 8
34 4
30 5
80 [0], NumberDigits ServedUserNr
05 length=5
32..31 298255

```

-----[ 10 ]---[ R ]---[ 14:44.87 ]-----

```
r[00]:02 9d 04 06 08 00 62 1c 06 91 a2 03 02 01 0f
```

```

02 SAPI=0 C/R=1 E/A=0
9d TEI=78 E/A=1
04 I-B N=2 06: N(R)=3 P=0
08 E-DSS1, PD=08
00 CRL=0
62 FACILITY
1c ---> facility information element identifier
06 length=6
91 Remote Operation Protocol
a2 ReturnResultComponent (Zurueckgegebene Antwort)
03 length=3
02 InvokeIdentifierTag, Typ: INTEGER
01 length=1
0f Wert des InvokeIdentifiers

```

-----[ 11 ]---[ R ]---[ 14:44.92 ]-----

```
r[00]:02 ff 03 08 00 62 1c 2d 91 a1 2a 02 02 79 e3 02 01 09 30 21 0a 01 00 0a
      01 20 30 0d a1 0b 0a 01 04 12 06 32 39 35 38 34 30 a1 0a 0a 01 04 12 05
      32 39 38 32 31
```

```

02 SAPI=0 C/R=1 E/A=0
ff TEI=127 E/A=1
03 UI P=0
08 E-DSS1, PD=08
00 CRL=0
62 FACILITY
1c ---> facility information element identifier
2d length=45
91 Remote Operation Protocol
a1 InvokeComponent (Aufruf)
2a length=42
02 InvokeIdentifierTag, Typ: INTEGER
02 length=2
79 Wert des InvokeIdentifiers
e3 Wert des InvokeIdentifiers
02 OperationValueTag, Typ: INTEGER
01 length=1
09 activationStatusNotificationDiv
30 Sequence
21 length=33
0a Aufzaehlungstyp Procedure
01 length=1
00 cfu, Rufumleitung unbedingt
0a Aufzaehlungstyp BasicService

```

```

01 length=1
20 telephony
30 Sequence, Address (Zieladresse)
0d length=13
a1 [1] PublicPartyNumber
0b length=11
0a Aufzaehlungstyp, PublicTypeOfNumber
01 length=1
04 subscriberNumber, Teilnehmernummer
12 Numeric String, NumberDigits, Ziffern
06 length=6
32 2
39 9
35 5
38 8
34 4
30 5
a1 [1], PublicPartyNumber ServedUserNr
0a length=10
0a Aufzaehlungstyp, PublicTypeOfNumber
01 length=1
04 subscriberNumber, Teilnehmernummer
12 Numeric String, NumberDigits, Ziffern
05 length=5
32..31 298255

```

---

Bild 97: Setzen einer Rufumleitung cfu

Im Rahmen 3 finden Sie den nachstehend dargestellten Auszug.

```

07 activationDiversion
30 Sequence
17 length=23
0a Aufzaehlungstyp Procedure
01 length=1
00 cfu, Rufumleitung unbedingt
0a Aufzaehlungstyp Basicservice
01 length=1
01 speech
30 Sequence, Address (Zieladresse)
08 length=8
80 [0] NumberDigits
06 length=6
32 2
39 9
35 5
38 8
34 4
30 5
80 [0], NumberDigits ServedUserNr
05 length=5
32..31 298255

```

---

Bild 98: Argumente von CFU

Im farbig dargestellten Argument der Operation `activationDiversion` wird festgelegt, welches **Szenarium** gewünscht wird. Weiter wird bestimmt, für welchen **Dienst** die Umleitung gelten soll (alle anderen Dienste werden nicht umgeleitet). Es folgen die **Zieladresse** und die **bediente Nummer**. Alle anderen MSN des Mehrgeräteanschlusses werden nicht umgeleitet.

Im Rahmen 4 bestätigt das Netz die Anforderung, und im Rahmen 5 werden alle anderen Telefone am Bus über das Einschalten der Rufumleitung informiert.

Da in der Vorschrift 1TR67 festgelegt wurde, dass bei der Rufumleitung des „Dienste Sammelbegriffs“ Fernsprechen die Fernsprecharten `speech`, `audio3100Hz` und `telephony` einzeln umzuleiten sind, wird die Anforderung (Rahmen 3,4,5) noch zweimal mit jeweils anderem `BasicService` wiederholt.

Im Ergebnis der Schaltung der Rufumleitung erhält die MSN 295845 alle Rufe, die für die MSN1 298255 bestimmt waren. Damit der Apparat mit der MSN 295845 erkennt, dass es sich um einen umgeleiteten Ruf handelt, ist dem SETUP, die Meldung FACILITY vorangestellt, deren FACILITY Informationselement die Operation `diversionInformation` enthält.

```

0c diversionInformation
30 SEQUENCE
1e length=30
0a ENUMERATED, DiversionReason
01 length=1
01 cfu
0a BasicService, ENUMERATED
01 length=1
20 telephony
a0 callingAddress, PresentedAddressScreened OPTIONAL
16 length=22
a0 presentationAllowaddress, IMPLICIT AddressScreened
14 length=20
a1 publicPartyNumber, IMPLICIT PublicPartyNumber
0f length=15
0a PublicTypeOfNumber, ENUMERATED
01 length=1
02 nationalNumber
12 numberDigits, NumericString
0a length=10
31..36 : 1718157155
0a ENUMERATED, ScreeningIndicator
01 length=1
03 networkProvided
70 ---> called party number
06 length=6
c1 Adresstyp Teilnehmernummer
    Nummerierungsplan ISDN-Telefonie
32..31 298255

```

Bild 99: Diversionsinformation

Beachten Sie bitte, dass, da die MSN 295845 zu einem a/b-Telefon gehört, der BasicService auf Telephony gesetzt ist. `CallingAddress` ist ein interessantes Beispiel für einen zusammengesetzten Typ dessen Bestandteile kontextspezifisch zu bestimmen sind.

Da alle Fernsprengeräte am Bus von der Rufumleitung informiert wurden, kann auch von jedem dieser Geräte (vorausgesetzt, es besitzt die MSN, für die die Umleitung geschaltet wurde) wieder zurückgenommen werden. Der Aufbau des Traces ist dem, bei der Herstellung der Rufumleitung gewonnenem, sehr ähnlich.

### 17.3 Explicit Call Transfer

Das Dienstmerkmal ECT stellt die aus der Nebenstellentechnik bekannte „Sekretärinnenfunktion“ zur Verfügung. Die Sekretärin (A-TIn) erhält einen Anruf (B-TIn). Der Anrufer möchte den Chef (C-TIn) sprechen. Der A-TIn ruft den C-TIn, kündigt den B-TIn an und bestätigt die im Menü seines Telefons angebotenen Funktion „Verbinden?“. Dadurch werden B-TIn und C-TIn verbunden, der A-TIn scheidet aus der Verbindung aus.

Betrachten Sie nun einen ECT-Trace der an einer TELS.iPBX-NT aufgezeichnet wurde.

```

Der Trace wurde von einer Nebenstelle aufgezeichnet, wodurch aus Teilnehmersicht
[S] der Vermittlung ein [R] für den Empfänger bedeutet.
-----[ 1 ]---[ S ]---[ 31:41.53 ]-----
7f SABME          P=1
-----[ 2 ]---[ R ]---[ 31:41.53 ]-----
73 UA            F=1
-----[ 3 ]---[ S ]---[ 31:41.57 ]-----
s[00]:00 81 00 00 08 01 01 05 04 03 80 90 a3 18 01 83 6c 05 01 a0 33 35 32 7d
      02 91 81 7e 01 04
05 SETUP
-----[ 4 ]---[ R ]---[ 31:41.58 ]-----

```

```

r[00]:02 81 00 02 08 01 81 0d 18 01 89 1e 02 81 88
0d SETUP ACKNOWLEDGE
-----[ 5 ]---[ S ]---[ 31:42.58 ]-----
s[00]:00 81 02 02 08 01 01 7b 70 02 80 31
7b INFORMATION
70 01110000 INFORMATION ELEMENT : Called party number
31 00110001 1
-----[ 6 ]---[ S ]---[ 31:43.03 ]-----
s[00]:00 81 04 02 08 01 01 7b 70 02 80 30
7b INFORMATION
70 01110000 INFORMATION ELEMENT : Called party number
30 00110000 0
-----[ 7 ]---[ S ]---[ 31:43.18 ]-----
s[00]:00 81 06 02 08 01 01 7b 70 02 80 30
7b INFORMATION
70 01110000 INFORMATION ELEMENT : Called party number
30 00110000 0
-----[ 8 ]---[ R ]---[ 31:43.20 ]-----
r[00]:02 81 02 08 08 01 81 01
01 ALERTING
-----[ 9 ]---[ R ]---[ 31:43.70 ]-----
r[00]:02 81 04 08 08 01 81 07 29 05 00 05 04 0c 21
02 SAPI=0 C/R=1 E/A=0
81 TEI=64 E/A=1
04 I-B N=2 08: N(R)=4 P=0
08 E-DSS1, PD=08
01 CRL=1 81: CRV=1 sent to the side that originates the call reference
07 CONNECT
-----[ 10 ]---[ S ]---[ 31:45.63 ]-----

s[00]:00 81 08 06 08 01 01 24
24 HOLD
Das bestehende Gespräch wird gehalten
-----[ 11 ]---[ R ]---[ 31:45.64 ]-----

r[00]:02 81 06 0a 08 01 81 28
28 HOLD ACKNOWLEDGE

-----[ 12 ]---[ S ]---[ 31:45.71 ]-----
s[00]:00 81 0a 08 08 01 02 05 04 03 80 90 a3 18 01 83 6c 05 01 a0 33 35 32 7d
02 91 81 7e 01 04
05 SETUP
Es wird der Teilnehmer gewählt zu dem das Gespräch umgeleitet werden soll
-----[ 13 ]---[ R ]---[ 31:45.72 ]-----
r[00]:02 81 08 0c 08 01 82 0d 18 01 89 1e 02 81 88
0d SETUP ACKNOWLEDGE
-----[ 14 ]---[ S ]---[ 31:48.63 ]-----
s[00]:00 81 0c 0a 08 01 02 7b 70 02 80 33
7b INFORMATION
33 00110011 3
-----[ 15 ]---[ S ]---[ 31:49.01 ]-----
s[00]:00 81 0e 0a 08 01 02 7b 70 02 80 35
7b INFORMATION
35 00110101 5
-----[ 16 ]---[ S ]---[ 31:49.36 ]-----
s[00]:00 81 10 0a 08 01 02 7b 70 02 80 33
7b INFORMATION
33 00110011 3
-----[ 17 ]---[ R ]---[ 31:49.56 ]-----
r[00]:02 81 0a 12 08 01 82 01
01 ALERTING
-----[ 18 ]---[ R ]---[ 31:50.39 ]-----
r[00]:02 81 0c 12 08 01 82 07 29 05 00 05 04 0c 21
07 CONNECT
Verbindung mit dem Partner dem das Gespräch zugestellt werden soll
-----[ 19 ]---[ S ]---[ 31:54.94 ]-----

s[00]:00 81 12 0e 08 01 01 62 1c 09 91 a1 06 02 01 08 02 01 06
00 SAPI=0 C/R=0 E/A=0
81 TEI=64 E/A=1
12 I-B N=9 0e: N(R)=7 P=0
08 E-DSS1, PD=08
01 CRL=1 01: CRV=1 sent from the side that originates the call reference
62 FACILITY
1c 00011100 INFORMATION ELEMENT : Facility
09 00001001 length : 9
91 1----- extension bit :

```

```

-00----- spare :
---10001 service discriminat.: supplementary service application
a1 10----- class : context-specific
--1----- form : constructor
---00001 component tag : invoke
06 0----- length format : length of the comp. length field is on octet
-0000110 length : 6
02 00----- class : universal
--0----- form : primitive
---00010 invoke identif. tag : integer
01 0----- length format : length one octet
-0000001 length : 1
08 00001000 invoke identif. val.: 8
02 00----- class : universal
--0----- form : primitive
---00010 operation value tag : integer
01 0----- length format : length one octet
-0000001 length : 1
06 00000110 operation value : eCTRequest

-----[ 20 ]---[ R ]---[ 31:54.95 ]-----

r[00]:02 81 0e 14 08 01 81 62 1c 06 91 a2 03 02 01 08

02 SAPI=0 C/R=1 E/A=0
81 TEI=64 E/A=1
0e I-B N=7 14: N(R)=10 P=0
08 E-DSS1, PD=08
01 CRL=1 81: CRV=1 sent to the side that originates the call reference
62 FACILITY
1c 00011100 INFORMATION ELEMENT : Facility
06 00000110 length : 6
91 1----- extension bit :
-00----- spare :
---10001 service discriminat.: supplementary service application
a2 10----- class : context-specific
--1----- form : constructor
---00010 component tag : return result
03 0----- length format : length of the comp. length field is on octet
-0000011 length : 3
02 00----- class : universal
--0----- form : primitive
---00010 invoke identif. tag : integer
01 0----- length format : length is one octet
-0000001 length : 1
08 00001000 invoke identif. val.: 8

-----[ 21 ]---[ R ]---[ 31:54.96 ]-----

r[00]:02 81 10 14 08 01 81 4d 08 02 80 90
4d RELEASE

```

Bild 100: Trace Explicit Calltransfer

#### 17.4 Rückruf bei besetzt

Wie bereits erwähnt, ist der Operationswert für CCBS nicht vom Typ Integer, sondern vom Typ OBJECT. Dem Verfasser ist nicht bekannt, ob bei der Formulierung der Liste der Operationswerte in der Recommendation Q.950 die Festlegung einer Integer-Zahl für CCBS vergessen wurde, oder ob hier die Möglichkeit einer allgemeingültigen Beschreibung des Operationswertes demonstriert werden sollte.

Wie im nächsten Abschnitt noch näher erläutert werden soll, ist die Gesamtheit der ASN.1-Beschreibungen aller Dienstmerkmale des ISDN in Module aufgeteilt, die aufeinander Bezug nehmen. Jedes Modul beschreibt ein oder mehrere Dienstmerkmale und besitzt einen Bezeichner (object identifier), der ihn eindeutig identifiziert und über den man auf ihn aus anderen Modulen heraus zugreifen kann. Der Object ID für CCBS lautet:

CCBS-Operations-and-Errors {**ccitt identified-organisation etsi(0)** 359 operations-and-errors(1)}

Für die Kodierung derartiger Begriffe wie des rot gefärbte im obigen ID, wurde eine Baumstruktur definiert, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. Es sei nur soviel gesagt, dass z.B. für ccitt der Zweig 0, für iso der Zweig 1, für joint-iso-ccitt der Zweig 2, festgelegt wurde. Weitere Verzweigungen sind dann z.B. ccitt recommendation 00, ccitt question 01 usw. Der rot gefärbte Begriff wird danach mit 04 00 übersetzt. Das Codierungsprinzip für die 359 ist in Bild 101 beschrieben. Danach wird zunächst dezimal 359 in binär **101100111** übersetzt; diese Binärziffern müssen in Oktette verpackt werden. In jedem Oktett stehen zum Transport der Binärzahl nur sieben Bit zur Verfügung. Das höchstwertige Bit wird Eins gesetzt, wenn ein weiteres Oktett zur Kodierung der Zahl folgt, ansonsten Null. Damit sieht die Bitfolge so aus **10000010 01100111**, d.h. hexadezimal 8267. Die Bestimmung *operation-and-errors(1)* wird folgerichtig 01 kodiert. Das Dienstmerkmal gilt mit *operation-and-errors(1)* für den Mehrgeräteanschluss. Die Operation wird damit stets **06 06 04 00 82 67 01 XX** kodiert. Das 8. Oktett „XX“ ist der cCBSOID, der CCBS Object Identifier, der etwa die gleiche Rolle spielt, wie der Operationswert bei den anderen Dienstmerkmalen.

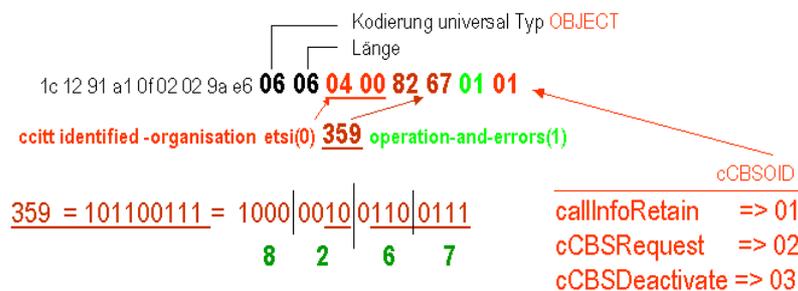


Bild 101: Codierung eines Object Identifiers

Soll CCBS am T-Referenzpunkt verwendet werden, so lautet der Objektidentifier:

CCBS-private-networks-Operations-and-Errors {ccitt identified-organisation etsi(0) 359 privat-networks-operations-and-errors(2)}

Sein Kodierung ist folglich **06 06 04 00 82 67 02 XX**. Das Dienstmerkmal CCBS soll an dieser Stelle nur für den Mehrgeräteanschluss besprochen werden.

Der Dialog zwischen Telefon und Netz soll nun zunächst verbal beschrieben werden . Dabei wird auch der Wert des jeweilige XX genannt und auf das dem XX-Wert folgende Argument hingewiesen. Der Leser möge die Ausführungen am nachstehenden Beispieltrace verfolgen. Es sind nur die Elemente der Objektidentifier ungekürzt dargestellt.

```

-----[ 7 ]---[ S ]---[ 08:15.28 ]-----
s[00]:00 91 00 00 08 01 01 05 04 03 80 90 a3 18 01 83 6c 07 01 80 32 39 38 32
      31 70 0c 80 30 33 30 35 30 33 38 32 37 32 33 7d 02 91 81 7e 01 04
05 SETUP
-----[ 8 ]---[ R ]---[ 08:15.50 ]-----
r[00]:02 91 00 02 08 01 81 0d 18 01 89
0d SETUP ACKNOWLEDGE
-----[ 9 ]---[ R ]---[ 08:16.84 ]-----
45 DISCONNECT
08 00001000 INFORMATION ELEMENT : Cause
   -0010001 cause (number) value: (17) User busy
1c 00011100 INFORMATION ELEMENT : Facility
.....
04 00000100 ETSI-Root
00 00000000 "
82 10000010 359
67 01100111 "
01 00000001 Operation-and-Errors (1)

```

```

01 00000001 CallInfoRetain
02 00000010 CallLinkageID, INTEGER
01 00000001 length : 1
01 00000001 callLinkageID : 1
-----[ 10 ]---[ S ]---[ 08:19.40 ]-----

s[00]:00 91 02 04 08 00 62 1c 11 91 a1 0e 02 01 14 06 06 04 00 82 67 01 02 02
    01 01
62 FACILITY
1c 00011100 INFORMATION ELEMENT : Facility
11 00010001 length : 17
-----
04 00000100 ETSI-Root
00 00000000 "
82 10000010 359
67 01100111 "
01 00000001 Operation-and-Errors (1)
02 00000010 CCBSRequest
02 00000010 CallLinkageID, INTEGER
01 00000001 length : 1
01 00000001 callLinkageID : 1
-----[ 11 ]---[ R ]---[ 08:19.50 ]-----

r[00]:02 ff 03 08 00 62 1c 12 91 a1 0f 02 02 9a e7 06 06 04 00 82 67 01 0a 02
    01 01 70 0a a1 33 33 37 35 32 39 38 32 31
62 FACILITY
1c 00011100 INFORMATION ELEMENT : Facility
12 00010010 length : 18
-----
04 00000100 ETSI-Root
00 00000000 "
82 10000010 359
67 01100111 "
01 00000001 Operation-and-Errors (1)
0a 00001010 EraseCallLinkageID
02 00000010 CallLinkageID, INTEGER
01 00000001 length : 1
01 00000001 callLinkageID : 1

70 01110000 INFORMATION ELEMENT : Called party number
0a 00001010 length : 10
a1 1----- extension bit :
    -010---- type of number : national number
    ----0001 numbering plan : ISDN/Telephony numbering plan ( Rec. E.164/E.163)
33..31 : 3375298255
-----[ 12 ]---[ R ]---[ 08:20.15 ]-----

r[00]:02 91 04 04 08 00 62 1c 18 91 a2 15 02 01 14 30 10 06 06 04 00 82 67 01
    02 30 06 0a 01 01 02 01 01
62 FACILITY
1c 00011100 INFORMATION ELEMENT : Facility
-----
04 00000100 ETSI-Root
00 00000000 "
82 10000010 359
67 01100111 "
01 00000001 Operation-and-Errors (1)
02 00000010 CCBSRequest
30 00110000 Result, SEQUENCE
06 00000110 length : 6
0a 00001010 RecallMode, ENUMERATED
01 00000001 length : 1
01 00000001 specificRecall
02 00000010 CCBSReference, INTEGER
01 00000001 length : 1
01 00000001 cCBSReference : 1
-----[ 13 ]---[ S ]---[ 08:22.16 ]-----

s[00]:00 91 04 06 08 01 01 4d 08 02 80 90
01 CRL=1 01: CRV=1 sent from the side that originates the call reference
4d RELEASE
    -0010000 cause (number) value: (16) Normal call clearing
-----[ 14 ]---[ R ]---[ 08:22.24 ]-----

r[00]:02 91 06 06 08 01 81 5a
5a RELEASE COMPLETE
-----[ 15 ]---[ S ]---[ 08:29.78 ]-----

```

```

53 DISCON          P=1
-----[ 16 ]---[ R ]---[ 08:29.79 ]-----
73 UA             F=1
-----[ 17 ]---[ I ]---[ 08:39.79 ]-----
Schicht 1 Nachrichten
-----[ 20 ]---[ R ]---[ 09:25.88 ]-----

r[00]:02 ff 03 08 00 62 1c 22 91 a1 1f 02 02 9a e9 06 06 04 00 82 67 01 08 30
      11 0a 01 01 02 01 01 40 09 04 03 80 90 a3 7d 02 91 81 70 0a a1 33 33 37
      35 32 39 38 32 31

62 FACILITY
1c 00011100 INFORMATION ELEMENT : Facility
.....
04 00000100 ETSI-Root
00 00000000 "
82 10000010 359
67 01100111 "
01 00000001 Operation-and-Errors (1)
08 00001000 CCBSStatusRequest
30 00110000 SEQUENCE
11 00010001 length : 17
0a 00001010 RecallMode, ENUMERATED
01 00000001 length : 1
01 00000001 specificRecall
02 00000010 CCBSReference, INTEGER
01 00000001 length : 1
01 00000001 cCBSReference : 1
40 01000000 Q.931InformationElement
09 00001001 length : 9
04 00000100 bearer service indication
03 00000011 length : 3
80 10000000 CCITT speech
90 10010000 Circuit mode, 64 kbit/s
a3 10100011 Rec. G.711 A-law
7d 01111101 High layer compatibility
02 00000010 length : 2
91 10010001 CCITT, Chr. Oktett 4, High layer Prot. Profile
81 10000001 Telephony
70 01110000 INFORMATION ELEMENT : Called party number
0a 00001010 length : 10
a1 1----- extension bit :
    -010---- type of number : national number
    ----0001 numbering plan : ISDN/Telephony numbering plan ( Rec. E.164/E.163)
33..31 : 3375298255

-----[ 21 ]---[ S ]---[ 09:25.91 ]-----
7f SABME        P=1
-----[ 22 ]---[ R ]---[ 09:25.92 ]-----
73 UA          F=1
-----[ 23 ]---[ S ]---[ 09:25.96 ]-----

s[00]:00 91 00 00 08 00 62 1c 14 91 a2 11 02 02 9a e9 30 0b 06 06 04 00 82 67
      01 08 01 01 01

62 FACILITY
1c 00011100 INFORMATION ELEMENT : Facility
.....
04 00000100 ETSI-Root
00 00000000 "
82 10000010 359
67 01100111 "
01 00000001 Operation-and-Errors (1)
08 00001000 CCBSStatusRequest
01 00000001 Result, BOOLEAN :
01 00000001 length : 1
01 00000001 True (free)

-----[ 24 ]---[ R ]---[ 09:26.14 ]-----

r[00]:02 ff 03 08 00 62 1c 35 91 a1 32 02 02 9a ea 06 06 04 00 82 67 01 06 30
      24 0a 01 01 02 01 01 30 11 a1 0f 0a 01 02 12 0a 33 30 35 30 33 38 32 37
      32 33 40 09 04 03 80 90 a3 7d 02 91 81 70 0a a1 33 33 37 35 32 39 38 32
      31

62 FACILITY
1c 00011100 INFORMATION ELEMENT : Facility
.....
04 00000100 ETSI-Root
00 00000000 "
82 10000010 359

```

```

67 01100111 "
01 00000001 Operation-and-Errors (1)
06 00000110 CCBSRemoteUserFree
30 00110000 SEQUENCE
24 00100100 length : 36
0a 00001010 RecallMode, ENUMERATED
01 00000001 length : 1
01 00000001 specificRecall
02 00000010 CCBSReference, INTEGER
01 00000001 length : 1
01 00000001 cCBSReference : 1
30 00110000 Address, SEQUENCE
11 00010001 length : 17
a1 10100001 IMPLICIT, PublicPartyNumber
0f 00001111 length : 15
0a 00001010 PublicTypeOfNumber, ENUMERATED
01 00000001 length : 1
02 00000010 nationalNumber
12 00010010 NumericString
0a 00001010 length : 10
33..33 : 3050382723
40 01000000 Q.931InformationElement
09 00001001 length : 9
04 00000100 bearer service indication
03 00000011 length : 3
80 10000000 CCITT speech
90 10010000 Circuit mode, 64 kbit/s
a3 10100011 Rec. G.711 A-law
7d 01111101 High layer compatibility
02 00000010 length : 2
91 10010001 CCITT, Chr. Oktett 4, High layer Prot. Profile
81 10000001 Telephony
0a 00001010 length : 10
70 01110000 INFORMATION ELEMENT : Called party number
0a 00001010 length : 10
a1 1----- extension bit :
-010---- type of number : national number
----0001 numbering plan : ISDN/Telephony numbering plan ( Rec. E.164/E.163)
33..31 : 3375298255

```

-----[ 25 ]---[ S ]---[ 09:27.98 ]-----

```

s[00]:00 91 02 00 08 01 01 05 04 03 80 90 a3 1c 11 91 a1 0e 02 01 15 06 06 04
      00 82 67 01 07 02 01 01 6c 07 01 80 32 39 38 32 31 7d 02 91 81 7e 01 04

```

05 SETUP

04 00000100 INFORMATION ELEMENT : Bearer capability

1c 00011100 INFORMATION ELEMENT : Facility

04 00000100 ETSI-Root

00 00000000 "

82 10000010 359

67 01100111 "

01 00000001 Operation-and-Errors (1)

**07 00000111 CCBSCall**

02 00000010 CCBSReference, INTEGER

01 00000001 length : 1

01 00000001 cCBSReference : 1

6c 01101100 INFORMATION ELEMENT : Calling party number

07 00000111 length : 7

01 0----- extension bit :

-000---- type of number : unknown

----0001 numbering plan : ISDN/Telephony numbering plan ( Rec. E.164/E.163)

80 1----- extension bit :

-00----- presentation indic. : presentation allowed

---000-- spare :

-----00 screening indicator : user-provided, not screened

32..31 : 298255

7d 01111101 INFORMATION ELEMENT : High layer compatibility

02 00000010 length : 2

91 1----- extension bit :

-00----- coding standard : CCITT

---100-- interpretation : 1. high layer characterist. id. to be used

-----01 pres. method. of pp. : High layer protocol profile

81 1----- extension bit :

-0000001 high lay. char. id. : Telephony

7e 01111110 INFORMATION ELEMENT : User-user

01 00000001 length : 1

```

04 00000100 protoc. discriminat.: IA5 character
-----[ 26 ]---[ R ]---[ 09:28.24 ]-----

r[00]:02 91 00 04 08 01 81 02 18 01 89
02 CALL PROCEEDING
-----[ 27 ]---[ R ]---[ 09:29.90 ]-----

r[00]:02 ff 03 08 00 62 1c 38 91 a1 35 02 02 9a eb 06 06 04 00 82 67 01 05 30
      27 0a 01 01 02 01 01 30 11 a1 0f 0a 01 02 12 0a 33 30 35 30 33 38 32 37
      32 33 40 09 04 03 80 90 a3 7d 02 91 81 0a 01 00 70 0a a1 33 33 37 35 32
      39 38 32 31
62 FACILITY

1c 00011100 INFORMATION ELEMENT : Facility
04 00000100 ETSI-Root
00 00000000 "
82 10000010 359
67 01100111 "
01 00000001 Operation-and-Errors (1)
05 00000101 CCBSERase
30 00110000 SEQUENCE
27 00100111 length : 39
0a 00001010 RecallMode, ENUMERATED
01 00000001 length : 1
01 00000001 specificRecall
02 00000010 CCBSReference, INTEGER
01 00000001 length : 1
01 00000001 cCBSReference : 1
30 00110000 Address, SEQUENCE
11 00010001 length : 17
a1 10100001 IMPLICIT, PublicPartyNumber
0f 00001111 length : 15
0a 00001010 PublicTypeOfNumber, ENUMERATED
01 00000001 length : 1
02 00000010 nationalNumber
12 00010010 NumericString
0a 00001010 length : 10
33..33 : 3050382723
40 01000000 Q.931InformationElement
09 00001001 length : 9
04 00000100 bearer service indication
03 00000011 length : 3
80 10000000 CCITT speech
90 10010000 Circuit mode, 64 kbit/s
a3 10100011 Rec. G.711 A-law
7d 01111101 High layer compatibility
02 00000010 length : 2
91 10010001 CCITT, Chr. Oktett 4, High layer Prot. Profile
81 10000001 Telephony
0a 00001010 CCBSERaseReason, ENUMERATED
01 00000001 length : 1
00 00000000 normal
70 01110000 INFORMATION ELEMENT : Called party number
0a 00001010 length : 10
a1 1----- extension bit :
-010---- type of number : national number
----0001 numbering plan : ISDN/Telephony numbering plan ( Rec. E.164/E.163)
33..31 : 3375298255

-----[ 28 ]---[ R ]---[ 09:29.91 ]-----

r[00]:02 91 02 04 08 01 81 01 1e 02 82 82

01 ALERTING
-----[ 29 ]---[ R ]---[ 09:46.81 ]-----

r[00]:02 91 04 04 08 01 81 07 29 05 00 01 04 13 09
07 CONNECT
-----[ 30 ]---[ R ]---[ 09:46.84 ]-----
Es folgen noch Gebühreninformationen und Rufauslösung

```

---

Bild 102: CCBS-Trace der nachstehend erklärt wird

- 1.) Teilnehmer A ruft Teilnehmer B
- 2.) Das Netz meldet DISCONNECT wegen Besetzt, bietet aber XX=CallInfoRetain („soll ich mir die Rufinformation merken?“) an. Als Argument wird für das Angebot eine Kennziffer (callLinkageID) übergeben
- 3.) Teilnehmer A fordert (unter Bezugnahme auf den callLinkageID) XX= CCBSRequest an.
- 4.) Das Netz löscht sein Angebot (unter Bezugnahme auf den callLinkageID) XX=EraseCallLinkageID und
- 5.) gibt mit XX= CCBSRequest als Argument eine cCBSReference (Nummer) zurück.

Jetzt wartet das Netz bis der Teilnehmer B frei ist. Sodann

- 6.) fragt das Netz XX=CCBSStatusRequest ob der Nutzer (Teilnehmer A) frei ist. Als Argument werden die cCBSReference Nummer und als Q.931 Element Bearer, HLC und Telefonnummer des CCBS- Antragstellers übergeben.
- 7.) Unter Bezugnahme auf XX=CCBSStatusRequest meldet der A-TIn. dass er frei ist.
- 8.) Das Netz informiert nun den A-TIn mit XX=CCBSRemoteUserFree dass der B-TIn. frei ist. Im Argument wird dem A-TIn nochmals die Nummer des B-TIn mitgeteilt und die Q.931 Daten des A-TIn.
- 9.) Der A-TIn initiiert jetzt ein SETUP mit XX=CCBSCall und dem Argument cCBSReferenz.
- 10.) Nach erfolgter Verbindung löscht das Netz mit XX=CCBSErase und einem Argument mit cCBSReference, eraseReason, Adresse des B-TIn und Q.931 Daten den CCBS Auftrag.

## **18 Versuch, eine ASN.1-Quelle zu lesen**

Die nachstehenden Ausführungen erheben nicht den Anspruch, vollständige Kenntnisse über die Kodierung von ASN.1-Quelltexten zu vermitteln. Sie sollen dem Leser vielmehr einen Eindruck bezüglich der Komplexität der ASN.1-Konstruktionen bei der Formulierung von Dienstmerkmalen im ISDN verschaffen.

Die Gesamtheit der ASN.1-Beschreibungen aller Dienstmerkmale des ISDN ist in Module aufgeteilt, die aufeinander Bezug nehmen. Jedes Modul beschreibt ein oder mehrere Dienstmerkmale und besitzt einen Bezeichner (object identifier), der ihn eindeutig identifiziert und über den man auf ihn aus anderen Modulen heraus zugreifen kann. Der Bezeichner kann verschlüsselt werden, was im Zusammenhang mit dem Dienstmerkmal Rückruf bei Besetzt (CCBS) besprochen wurde.

### **18.1 Die Quelle des DM Dreierkonferenz**

In der nachstehenden ASN.1 Quelle zur Beschreibung des Dienstmerkmals Dreierkonferenz heißt der Wert des Object ID :

{ccitt identified-organization etsi (0) 188 operations-and-types (1)}

Eine Reihe von Typen müssen aus anderen Modulen importiert werden, während auf die Typen Begin3PTY und End3PTY aus anderen Modulen zugegriffen werden kann.

Das Format einer Moduldefinition ist:

```
<Modulname> DEFINITIONS ::=
BEGIN
<Modul Body>
END
```

Steht wie in der folgenden Quelle die Ergänzung DEFINITIONS EXPLICIT TAGS, so bedeutet das, dass alle Typen explizit definiert werden, eine IMPLICIT-Codierung muss extra angegeben werden.

Der Modulinhalt steht zwischen den Schlüsselworten BEGIN und END. Er umfasst die Typen, die exportiert werden, unter EXPORTS und die Typen, die in anderen Modulen definiert sind, unter IMPORTS.

Es folgt der Typ der zu verschlüsselnden Dienstmerkmale, hier Begin3PTY und End3PTY. Das Makro OPERATION (was hier nicht näher beschrieben werden soll) stellt den Operationswert zur Verfügung, der ganz unten in der Quelle als

```
begin3PTY      Begin3PTY ::= 4
end3PTY        End3PTY ::= 5
```

als lokaler Wert (localValue) definiert ist.

Der Eintrag RESULT bedeutet, dass auf die Anforderung von 3PTY (siehe auch den Beispieltrace oben) vom Netz eine Quittung gegeben wird (in Form der Rückgabe des Invoke Identifiers). In ERRORS sind die Fehler angegeben, die das Netz anmerken kann.

Die Codierung der Fehler ist aber (IMPORT), d.h. dem Modul {ccitt identified-organization etsi (0) 196 general-errors (2)}; ZU entnehmen.

```

Three-Party-Operations {ccitt identified-organization etsi (0) 188 operations-and-types (1)}
DEFINITIONS EXPLICIT TAGS ::=
BEGIN
EXPORTS      Begin3PTY, End3PTY;
IMPORTS      OPERATION
             FROM Remote-Operation-Notation
             {joint-iso-ccitt remote-operations (4) notation (0)}

             notSubscribed, notAvailable, invalidCallState,
             resourceUnavailable,
             supplementaryServiceInteractionNotAllowed
             FROM General-Errors
             {ccitt identified-organization etsi (0) 196 general-errors (2)};

Begin3PTY ::= OPERATION
            RESULT
            ERRORS {notSubscribed, notAvailable, invalidCallState, resourceUnavailable,
                    supplementaryServiceInteractionNotAllowed}

End3PTY ::= OPERATION
            RESULT
            ERRORS {invalidCallState}

begin3PTY    Begin3PTY ::= 4
end3PTY      End3PTY ::= 5
END

```

Bild 103: ASN.1-Quelle des DM Dreierkonferenz

Für die Entschlüsselung eines Traces bedeutet eine derartige Quelle, dass die im Abschnitt 21.4 definierte Komponente nur einen Operationswert besitzt und kein Argument.

## **18 2 Die Quelle des DM Rufumleitung**

Am Beispiel des DM Rufumleitung soll dargestellt werden, dass im allgemeinen die Quellen in ihrer Struktur komplizierter sind, da sie ggf. mehrere Operationen enthalten und viele Bezüge innerhalb der Quelle und zu anderen Modulen. Das auf der nächsten Seite auszugsweise dargestellte Modul *Diversion-Operations* enthält die nachstehenden Operationen, von denen auszugsweise nur *activationDiversion* betrachtet werden soll.

```
activationDiversion      ::= localValue 7
deactivationDiversion    ::= localValue 8
activationStatusNotificationDiv ::= localValue 9
```

```

deactivationStatusNotificationDiv ::= localValue 10
interrogationDiversion ::= localValue 11
interrogateServedUserNumbers ::= localValue 17
diversionInformation ::= localValue 12
callDeflection ::= localValue 13
callRerouteing ::= localValue 14
divertingLegInformation1 ::= localValue 18
divertingLegInformation3 ::= localValue 19
divertingLegInformation2 ::= localValue 15

```

Der Operationswert von *activationDiversion* ist 07. Von den Typen im Argument ist nur **Procedure** im vorliegenden Modul definiert. Dagegen sind **BasicService**, **Address** und **PartyNumber** in externen Modulen erklärt.

```

Diversions-Operations {ccitt identified-organization etsi(0) 207 operations-and-errors(1)}
DEFINITIONS EXPLICIT TAGS ::=
BEGIN
EXPORTS
    ActivationDiversion,
    .....
    requestAlreadyAccepted;
IMPORTS
    OPERATION,
    ERROR
    FROM Remote-Operation-Notation
        {joint-iso-ccitt remote-operations(4) notation(0)}
    .....
    Address,
    PartyNumber,
    PartySubaddress,
    PresentationAllowedIndicator
    FROM Addressing-Data-Elements
        {ccitt identified-organization etsi(0) 196 addressing-data-elements(6)}
    BasicService
    FROM Basic-Service-Elements
        {ccitt identified-organization etsi(0) 196 basic-service-elements(8)}

ActivationDiversion ::= OPERATION
    ARGUMENT SEQUENCE {
        procedure Procedure,
        basicService BasicService,
        forwardedToAddress Address,
        servedUserNr ServedUserNr}

    RESULT

    ERRORS {
        notSubscribed,
        .....
        DiversionToServedUserNr}

-- End of ActivationDiversion operation definition
.....

Procedure ::= ENUMERATED {cfu (0),
    .....
    cfb (1),
    cfnr(2)}

ServedUserNr ::= CHOICE {individualNumber PartyNumber,
    .....
    allNumbers NULL}

activationDiversion ActivationDiversion ::= localValue 7
.....

END -- of Diversions-Operations

```

Bild 104 : ASN1-Quelle des DM-Rufumleitung, Auszug

Aus den vorangegangenen Ausführung soll hervorgehen, dass die Entschlüsselung von Supplementary Services von Hand nur mit den nachstehenden Vorschriften als Hilfsmittel sehr umständlich ist. Die Industrie benutzt ASN.1-Compiler  
Für den Lernende ergibt sich zwangsläufig die Nützlichkeit, des dem Lehrmaterial beigefügten Trace-Übersetzungsprogramms. ISDNView.

### **18.3 Die ETS-Empfehlungen der behandelten Dienstmerkmale**

Wer sich für die Quellen aller Supplementary Services interessiert, entnehme die Nummern der nachstehenden Liste :

AOC:	ETS 300 182-1
CCBS:	ETS 300 359-1
Diversion services:	ETS 300 207-1
CONF:	ETS 300 185-1
ECT:	ETS 300 369-1
CUG:	ETS 300 138-1
MCID:	ETS 300 130-1
UUS:	ETS 300 286-1
3PTY:	ETS 300 188-1

## **19 Literatur**

- [1] Göller, J.: Der ISDN-D-Kanal im Dialog. 2. überarbeitete Auflage, 1999, Duderstadt, EPV-Verlag, inkl. CD mit Tracetool ISDNView, ISBN 3-924544-80-8
- [2] Göller, J.: ISDNprof-CBT, Der ISDN-D-Kanal transparent Vollversion-I, CD-ROM mit Tracetool ISDNView, Duderstadt, EPV-Verlag, ISBN 3-924544-87-5
- [3] Göller, J.: ISDNprof-USB, Der ISDN-D-Kanal transparent Vollversion-II, mit Messkopf W@tchUSB der Fa. Onsoft, CD-ROM mit Tracetool ISDNView, Duderstadt, EPV-Verlag,
- [4] Siegmund, G.: Grundlagen der Vermittlungstechnik .2. überarbeitete Auflage. Heidelberg, R.v. Decker's Verlag, 1993
- [5] Kanbach, A. und Körber, A.: ISDN - Die Technik. 2. überarbeitete Auflage. Heidelberg, Hüthig Verlag, 1991
- [6] Gora, W.: ASN.1, Abstract Syntax Notation One. 3., aktualisierte Auflage. Bergheim, Datacom – Verlag, 1992
- [7] Steedmann, Douglas.: ASN,1, The Tutorial & Reference, Reprinted with corrections 1993, TECHNOLOGY APPRAISALS UK. ISBN 1 871802 06 7

Haben Sie Anregungen oder Fragen, schicken Sie dem Verfasser eine Email:  
**[goeller@informatik.hu-berlin.de](mailto:goeller@informatik.hu-berlin.de)**