

Zeichengabe

KURZFASSUNG

38 Seiten

INHALT

1	Übersicht.....	2
2	Allgemeines	3
3	Signalisierung zwischen Endgerät und Vermittlungsstelle.....	5
3.1	Gleichstromzeichengabe (IW).....	5
3.2	Mehrfrequenzzeichengabe (MFV).....	6
3.3	Digital Signalling System No.1 (DSS1)	6
3.4	Signaltöne und Ansagen.....	7
4	Zentralkanal-Signalisierung zwischen Vermittlungsstellen	8
4.1	Allgemeines	8
4.2	Zeichengabeverfahren Nr. 7	11
4.2.1	ZGV7 Netz.....	12
4.2.1.1	Netzelemente eines Zeichengabenetzes.....	12
4.2.1.2	Netzstruktur eines Zeichengabenetzes.....	14
4.2.2	ZGV7 Verfahren.....	18
4.2.2.1	Aufbau einer Message Signalling Unit	19
4.2.2.2	Message Transfer Part MTP.....	21
4.2.3	ISDN User Part und Signalling Connection Control Part	25
4.2.3.1	Nachrichten des ISDN-Anwenderteils - ISUP	27
4.2.3.2	Signalling Connection Control Part SCCP	31
5	Kontrollfragen	35
6	Bilder und Tabellen.....	36
7	Abkürzungen	37
8	Literatur	38

1 Übersicht

Unter Signalisierung¹ werden alle Informationen verstanden die nicht dem Austausch von Nutzinformationen zwischen Teilnehmern dienen. Die Zeichengabe² ist Teil der Signalisierung und dient dem Aufbau und Abbau von Nachrichtenverbindungen.

Besondere Bedeutung hat die Zeichengabe dadurch, dass mit ihrer Hilfe die Zusammenarbeit verschiedener Techniken in einem Netz ermöglicht wird. Aus diesem Grund gibt es verschiedene Zeichengabesysteme, die sich nach folgenden Kriterien unterscheiden

- der Kennzeichenmenge, d.h. dem Vorrat an Zeichen, der für die Zeichengabe verwendet werden kann,
- den benutzten Kanälen
 - bei Inband-Signalisierung (kanal- oder leitungsgebundener Signalisierung) werden Signalisierinformationen im Nutzkanal ausgetauscht,
 - bei Outband-Signalisierung werden Signalisierinformationen außerhalb des Nutzkanals übermittelt, meist in einem gemeinsamen Zeichenkanal;
- dem Übermittlungsmodus im Vermittlungsnetz
 - schritthaltend mit dem Verbindungsaufbau jeweils Ende-zu-Ende
 - zeitlich unabhängig von Steuervorgängen zwischen einzelnen Knoten des Vermittlungsnetzes
- der Zuordnung zu den Nutzkanälen
 - zwischen Verarbeitungseinheiten, die jeweils fest einem Nutzkanal zugeordnet sind (= kanalgebunden bzw. Channel Associated Signalling, CAS),
 - zwischen wenigen Verarbeitungseinheiten, die wahlweise für kurze Zeit einzelnen Nutzkanälen (= zentralkanal bzw. Common Channel Signalling, CCS) zugeordnet werden.

Schlüsselwörter

Zeichengabeabschnitte, Zeichengabeprinzipien, Gleichstromzeichengabe, Mehrfrequenzzeichengabe, Digital Signalling System No 1, Zentralkanal-Zeichengabeverfahren Nr. 7, Signalling Point, Message Signalling Unit, Message Transfer Part, ISDN User Part, Signalling Connection Control Part, Global Title Translation

¹ Der englische Begriff „Signalling“ wird sowohl für ‘Signalisierung’ als auch für ‘Zeichengabe’ verwendet.

² Durch Zeichengabe werden Informationen zur Steuerung der Vermittlungstechnik übermittelt.

2 Allgemeines

Unterschied zwischen Signalisierung und Zeichengabe

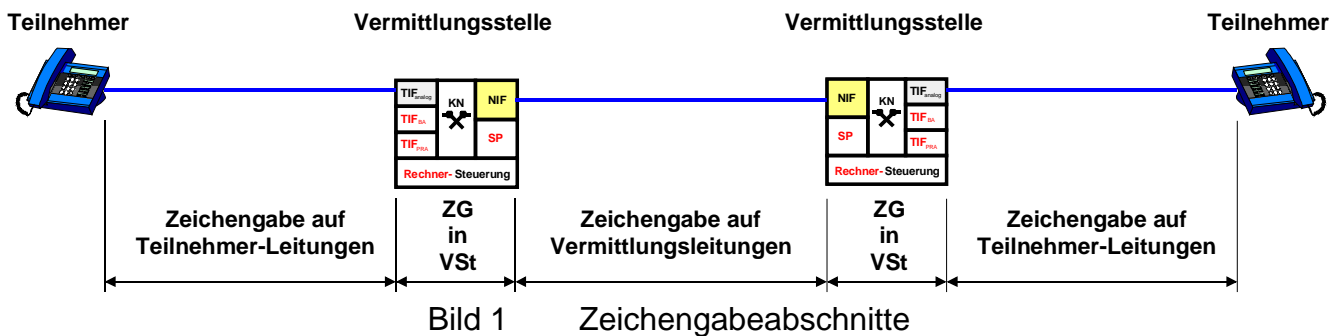
Im Rahmen der Verbindungssteuerung unterscheidet man zwei Gruppen von Steuerinformationen:

- Verbindungsaufbau und Verbindungsabbau (= Zeichengabe)
- Steuerung von Teilnehmer-Zusatzdiensten

Unter Signalisierung³ werden alle Informationen verstanden die nicht dem Austausch von Nutzinformationen zwischen Teilnehmern dienen. Die Zeichengabe ist Teil der Signalisierung und dient dem Aufbau und Abbau von Nachrichtenverbindungen.

(1) Im Rahmen der Verbindungssteuerung unterscheidet man folgende drei Zeichengabe- bzw. Signalisierungsabschnitte:

- zwischen Teilnehmer und Vermittlungsstelle,
- innerhalb einer Vermittlungsstelle,
- zwischen Vermittlungsstellen.



Während die Zeichengabe in der Vermittlungsstelle durch das Systemdesign bestimmt wird, sind die auf den beiden anderen Zeichengabeabschnitten tatsächlich eingesetzten Zeichengabeverfahren weltweit stark reglementiert. Sie sind in der Regel vom wirtschaftlich vertretbaren Aufwand in Abhängigkeit von den technologischen Möglichkeiten und der Einsatzhäufigkeit bestimmt. Daher ist die Zeichengabe auf den Teilnehmeranschlussleitungen zwischen Vermittlungsstellen und den daran angeschlossenen analogen Endgeräten auch deutlich einfacher, als die Zeichengabe zwischen den ISDN-Vermittlungsstellen den daran angeschlossenen digitalen Endgeräten oder zwischen den Vermittlungsstellen selbst. Im Euro-ISDN werden zwischen Teilnehmer und Vermittlungsstelle die analoge Impulswahl, die analoge Tastwahl (Mehrfrequenzverfahren) und das digitale Signalisierungsverfahren EDSS1 verwendet und zur Signalisierung zwischen Vermittlungsstellen das Zeichengabeverfahren Nr. 7.

Besondere Bedeutung hat die Zeichengabe dadurch, dass mit ihrer Hilfe die Zusammenarbeit verschiedener Techniken in einem Netz ermöglicht wird. Aus diesem Grund gibt es verschiedene Zeichengabesysteme, die sich nach folgenden Kriterien unterscheiden

- der Kennzeichenmenge, d.h. dem Vorrat an Zeichen, der für die Zeichengabe verwendet werden kann,
- den benutzten Kanälen
 - bei Inband-Signalisierung (kanal- oder leitungsgebundener Signalisierung) werden Signalisierinformationen im Nutzkanal ausgetauscht,

³ Der englische Begriff „Signalling“ wird sowohl für ‘Signalisierung’ als auch für ‘Zeichengabe’ verwendet.

- bei Outband-Signalisierung werden Signalisierinformationen außerhalb des Nutzkanals übermittelt, meist in einem gemeinsamen Zeichenkanal;
- dem Übermittlungsmodus im Vermittlungsnetz
 - schritthaltend mit dem Verbindungsaufbau jeweils Ende-zu-Ende
 - zeitlich unabhängig von Steuervorgängen zwischen einzelnen Knoten des Vermittlungsnetzes
- der Zuordnung zu den Nutzkanälen
 - zwischen Verarbeitungseinheiten, die jeweils fest einem Nutzkanal zugeordnet sind (= kanalgebunden bzw. Channel Associated Signalling, CAS),
 - zwischen wenigen Verarbeitungseinheiten, die wahlweise für kurze Zeit einzelnen Nutzkanälen (= zentralkanal bzw. Common Channel Signalling, CCS) zugeordnet werden.

(2) Unabhängig von den bereits genannten Möglichkeiten können für den Austausch von Steuerzeichen zwischen zwei Vermittlungsstellen zwei Prinzipien unterschieden werden:

- die ausschließliche Zuordnung eines Zeichengabeweges zu einem Nutzweg, als kanalgebundene Signalisierung oder Channel Associated Signalling CAS bezeichnet, wo der Steuerkanal entweder nur vor einer Verbindung oder zu Beendigung der Verbindung genutzt werden kann und
- die wahlweise Zuordnung eines Zeichengabeweges zu einem Nutzweg, als Zentralkanalsignalisierung oder Common Channel Signalling CCS bezeichnet, wo der Steuerkanal auch während einer Verbindung zur Verfügung steht.

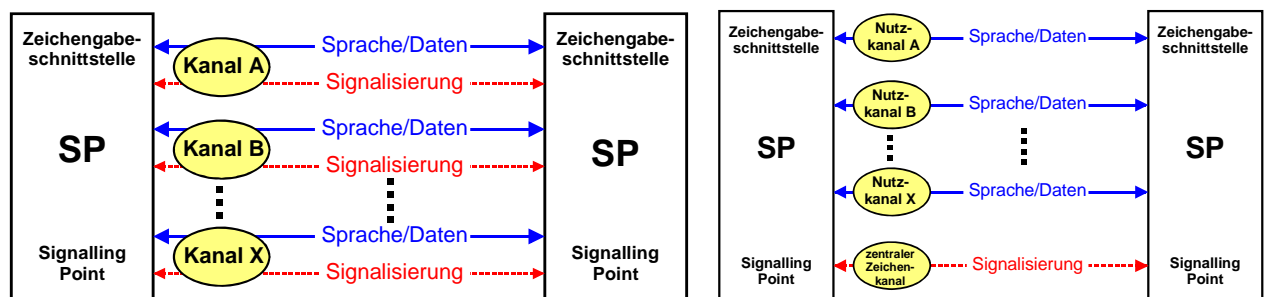


Bild 2 Zeichengabeprinzipien

(3) Bei kanalgebundenen Systemen ist jeder Nutzverbindung ein individueller Zeichengabeweg zugeordnet, der ausschließlich für den Verbindungsaufbau und -abbau zur Verfügung steht. Die Signalisierungszeichen müssen je Übertragungsschnittstelle generiert, auf der Empfängerseite von den Nutzsignalen getrennt und als Signalisierungszeichen erkannt werden.

Bei zentralen Zeichengabesystemen werden die Steuerrechner der einzelnen Vermittlungsstellen über einen für viele Nutzwege verfügbaren Zeichengabeweg direkt miteinander verbunden. Zentrale Zeichengabekanäle können nicht nur für den Verbindungsaufbau und -abbau benützt werden, sondern auch während einer bestehenden Nutzverbindung oder ohne eine solche aufgebaut zu haben; außerdem entfällt die Zeichenumsetzung beim "Sender" und beim „Empfänger“. Der Einsatz eines zentralen Zeichenkanals bedeutet also, dass sämtliche vermittlungstechnische Zeichen, die für eine Verbindung zu übertragen sind, über einen, für viele Sprechwege gemeinsamen, Zeichenkanal übertragen werden.

3 Signalisierung zwischen Endgerät und Vermittlungsstelle

Seit Einführung des Fernsprech-Selbstwählverkehrs im Ortsbereich - 1910 in Graz - hat sich die Zeichengabe zwischen den Teilnehmern (TIn) und der Ortsvermittlungsstelle (OVSt) im Prinzip nicht verändert, da im Wesentlichen nur drei Zeichengabeinformationen zu übertragen sind:

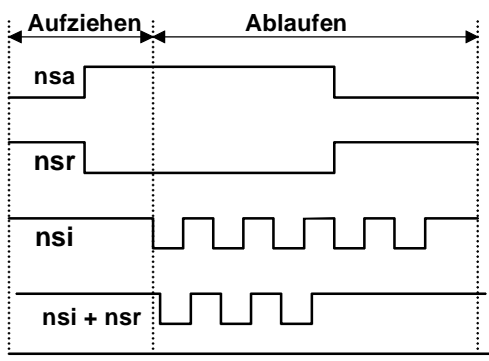
- Belegen (Verbindungswunsch),
- Wählen (Ziffern der gewünschten Rufnummer) und
- Auslösen (Beenden der Verbindung).

(4) Erst durch den Einsatz rechnergesteuerter Vermittlungsstellen und des ISDN ist es möglich neben diesen Grundfunktionen auch Zusatzdienste mit Hilfe des Teilnehmerapparates zu aktivieren bzw. wieder zu deaktivieren, so dass es heute mehrere Verfahren für die Zeichengabe auf Teilnehmerleitungen gibt:

- die Gleichstromzeichengabe (IW)
durch Ablaufen der Wahlscheibe wird der Mikrofon-Speisestrom entsprechend der gewählten Ziffer unterbrochen
- die Mehrfrequenzzeichengabe (MFV)
durch Drücken einer Taste des Tastwahlblocks wird eine Kombination aus zwei Frequenzen innerhalb des Sprachfrequenzbandes zur VSt gesendet
- das Digital Signalling System No. 1 (DSS1)
durch Drücken einer Taste des Tastwahlblocks wird ein Datenpaket mit der entsprechenden Zifferinformation zur VSt gesendet

3.1 Gleichstromzeichengabe (IW)

(5) Da der TIn mit der OVSt über die zweiadrige Teilnehmeranschlussleitung (TASL) galvanisch verbunden ist, wird zur Signalisierung der ohnehin für das Mikrofon des Telefonapparates notwendige Speisestrom zur Zeichengabe mit verwendet. Das Abheben des Handapparates schließt die Stromschleife im Fernsprechapparat und wird in der OVSt als "Belegen" erkannt. Dieses Kriterium bewirkt einerseits, dass die nachfolgenden Schaltglieder für den Aufbau einer abgehenden Verbindung belegt werden, andererseits, dass der zugehörige Leitungsausgang zu dem Teilnehmeranschluss abgetrennt wird, so dass der Telefonapparat für ankommende Verbindungen "besetzt" ist. Zur Übertragung der einzelnen Wahlziffern wird mit der Nummernscheibe lediglich die Schleife entsprechend der gewählten Ziffer rhythmisch unterbrochen. Bei direkt gesteuerten Vermittlungssystemen werden diese Wählimpulse unmittelbar zur Steuerung der nachfolgenden Koppelanordnungen verwendet; bei indirekt- oder registergesteuerten, so wie bei rechnergesteuerten Vermittlungssystemen werden die Wählimpulse zwischengespeichert und umgerechnet ehe sie zur Einstellung des Koppelnetzes verwendet werden.



Der nsa-Kontakt schließt für die Dauer der Nummernschalterbetätigung Mikrofon, Fernhörer und Gabelübertrager kurz - kleiner Schleifenwiderstand, geringe Wahlgeräusche und kleine Induktivität.
 Der nsi-Kontakt unterbricht die Schleife entsprechend der gewählten Ziffer vermehrt um 3 Impulse - Öffnung: 60 ms, Schließung: 40 ms.
 Der nsr-Kontakt unterdrückt die zwei zusätzlichen Ziffern, um die Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Ziffern künstlich zu verlängern - Zwischenwahlzeit > 400 ms.

Bild 3 Schleifenzeichengabe (IW)

3.2 Mehrfrequenzzeichengabe (MFV)

Bei indirekt gesteuerten oder rechnergesteuerten Vermittlungssystemen müssen die Wahlziffern zwischengespeichert werden. Es bietet sich daher bei diesen Systemen an, den Wählvorgang zu beschleunigen. Hierzu wird in Verbindung mit einem Tastwahlblock im Telefonapparat ein Mehrfrequenzverfahren (MFV) benutzt, bei dem jeder Ziffer eine bestimmte Doppelfrequenz zugeordnet ist. Die Wahlaufnahme in der VSt erfolgt in solchen Fällen zentralisiert in Registern oder Rechnern .

Frequenz (Hz)	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
825	7	8	9	C
941	★	0	#	D

Bild 4 Signalfrequenzen des Mehrfrequenzverfahrens (MFV)

3.3 Digital Signalling System No.1 (DSS1)

(6) Das Konzept der Dienstintegration erfordert nicht nur erweiterte Zeichengabemöglichkeiten im Netz selbst, sondern auch im Netzzugang, der Schnittstelle zwischen Teilnehmer und Netz. Für den Anschluss digitaler Endgeräte an eine ISDN-Vermittlungsstelle wurde daher ein Zentralkanal-Zeichengabeverfahren entwickelt welches nicht nur die erforderlichen Aufgaben wie z.B.

- Steuerung von Nutzverbindungen und Zusatzdiensten,
- Zeichengabe zwischen Endgeräten oder
- Informationsaustausch zwischen Endgeräten und VSt ohne aufgebaute Nutzverbindung

erfüllt, sondern im Kanalmultiplex mit den vorhandenen Nutzkanälen eines ISDN-Teilnehmeranschlusses auf der Anschlussleitung eingesetzt werden kann.

Es wird als Digital Signalling System No.1 oder D-Kanal-Protokoll bezeichnet. Beim ISDN-Basisanschluss z.B., sind nur zwei Nutzkanäle zu bedienen - im Gegensatz zu mehre-

ren hundert bei Zentralkanalzeichengabe zwischen Vermittlungsstellen. Das wesentlich geringere Nachrichtenaufkommen resultiert in einfacheren Prozeduren und Protokollen.

Das DSS1 ist streng am OSI-Referenzmodell orientiert und nützt die Schichten 1 bis 3, während die Schichten 4 bis 7 den Anwenderprozessen vorbehalten sind.

Die **Schicht 1** stellt die Bitübertragungsebene dar. Da beide B-Kanäle, der D-Kanal, sowie Steuerinformationen (zusammen 160 kbit/s) über die zweidrähtige Teilnehmeranschlussleitung übertragen werden, wird der Leitungscode 2B1Q eingesetzt, der die Arbeitsgeschwindigkeit auf 80 MHz reduziert.

Die **Schicht 2** erfüllt die Aufgaben der Datenübertragung und damit folgende Funktionen:

- Aufbau und Aufrechterhalten der virtuellen Datenstrecke zwischen Endgeräten und Netz,
- Aufrechterhalten der Nachrichtensynchronität und Trennen der Nachrichten, so wie
- Sichern der Nachrichten bezüglich Folge und Übertragungsfehler.

Das Sichern auf Übertragungsfehler erfolgt mittels des HDLC-Verfahrens, wobei korrekt empfangene Nachrichten quittiert werden. Bleibt die Quittung über einen vorgegebenen Zeitraum aus, wiederholt der Sender die nicht quittierte Nachricht.

Die **Schicht 3** enthält die Anwenderprozeduren und die eigentliche logische Zeichengabe zwischen Endgerät und Vermittlungsstelle. Über sie wird der Nachrichtenaustausch für folgende Funktionen abgewickelt:

- Auf- und Abbau von Nutzkanalverbindungen
- Unterhalten bestehender Nutzkanalverbindungen
- Aktivieren und Deaktivieren von Dienstmerkmalen
- Steuern der aktuellen Nutzung von Dienstmerkmalen
- Teilnehmer zu Teilnehmer Zeichengabe

3.4 Signaltöne und Ansagen

Neben den Schaltkennzeichen, die zur Steuerung der am Verbindungsauf- und abbau beteiligten Schaltglieder dienen, werden Signaltöne (Hörtöne) und ggf. Hinweisansagen eingespeist, die den Teilnehmer über bestimmte Betriebszustände informieren. Da die Signaltöne der Benutzerführung dienen, ist ihre Einheitlichkeit wegen der internationalen Verbreitung des Telefons von großer Bedeutung.

(7) Entsprechend den einschlägigen ITU-T-Empfehlungen werden in den ISDN Vermittlungsstellen Signaltöne mit folgender Bedeutung angelegt:

- **Wählton:** 425 Hz Dauerton
Aufforderung für den A-TIn, mit dem Wählen zu beginnen.
- **Sonderwählton:** 425+385 Hz Dauerton
Grundsätzlich dieselbe Funktion wie der Wählton, jedoch wird der Teilnehmer darauf aufmerksam gemacht, dass er einen Zusatzdienst (z.B. Anrufumleitung) aktiviert hat.
- **Freiton:** 425 Hz, 1s Ton, 5s Pause
Information für den A-TIn, dass der angerufene Anschluss erreicht wurde, der B-TIn frei ist und gerufen wird.
- **Teilnehmerbesetzt:** 425 Hz 400ms Ton 400msPause
Der gerufene Teilnehmer ist besetzt.
- **Gassenbesetzt:** 425 Hz, 200ms Ton, 200ms Pause
Es ist kein Weg zum gerufenen Teilnehmer frei

- **Aufschalteton:** 425 Hz, 3mal 150ms Ton mit 2 mal 150ms Pause, zwischen den Gruppen 1950ms Pause
Macht den A-TIn und den B-TIn darauf aufmerksam, dass sich ein Dritter auf ein bestehendes Gespräch geschaltet hat; dies kann im Normalfall nur ein Bediensteter der Fernmeldeverwaltung mit entsprechenden technischen Geräten.
- **Anklopftton:** 425 Hz, 40ms Ton, 1959ms Pause
Ein dritter Teilnehmer versucht einen der beiden sprechenden Teilnehmer zu erreichen.
- **Spezialinformationston:** 950, 1400 und 1800 Hz je 330ms in unmittelbarer Folge, zwischen Tonfolgen 1000ms Pause
Der gewählte Anschluss ist nicht beschaltet (z.B. aufgelassener Teilnehmeranschluss oder geänderte Rufnummer). In Österreich ab 1980 in der analogen Vermittlungstechnik eingeführt.
- **Positiver Quittungston:** 425 + 385 Hz, 1000ms Ton, 5000ms Pause
Die vom Teilnehmer veranlasste Aktivierung eines Zusatzdienstes wurde vom System durchgeführt.
- **Negativer Quittungston:** 425 + 385 Hz, 400ms Ton, 400ms Pause
Die vom Teilnehmer veranlasste Aktivierung eines Zusatzdienstes kann vom System nicht ausgeführt werden (z B Fehlmanipulation, Nichtberechtigung usw.).
- **Televoting Quittungston:**
"Ding - Dong", ähnlich einer Türglocke.

Ergänzend zu den Hörönen gibt es bei modernen Systemen noch sog. Ansagen. Diese werden über digitale Ansagegeräte eingespeist und informieren den A-Teilnehmer entweder über den Zustand der technischen Einrichtungen, oder über die Situation des B-Teilnehmers.

4 Zentralkanal-Signalisierung zwischen Vermittlungsstellen

4.1 Allgemeines

Aufgaben der Signalisierung zwischen Vermittlungsstellen

(8) Die Signalisierung zwischen Vermittlungsstellen ermöglicht die Zusammenarbeit verschiedener Techniken in einem Netz bzw. in verschiedenen Netzen. Aus diesem Grund gibt es unterschiedliche Signalisierungssysteme und Alphabete für die Zeichengabe zwischen Vermittlungseinrichtungen, von denen sich für moderne, digitale Vermittlungssysteme (z.B.: ISDN, GSM, ATM) das Zentralkanal-Zeichengabeverfahren Nr. 7 (ZGV7)⁴ durchgesetzt hat. Das Zeichengabesystem Nr. 7 wurde bereits Anfang der 80er Jahre in den USA für digitale Vermittlungsstellen eingesetzt. Es war das erste Zentralkanal-Zeichengabesystem welches Nutzwege und Signalisierungswege getrennt voneinander behandelte. Kennzeichnend für das Verfahren ist die Übertragung von Signalisierungsinformationen für viele Nutzkanäle gemeinsam in speziellen 64-kbit/s-Signalisierungskanälen, den zentralen Zeichengabe Kanälen (ZZK).

⁴ Die Signalisierung für den Auf- und Abbau von 64-kbit/s-Nutzkanalverbindungen und zur Steuerung von ISDN-Diensten erfolgt auf der Basis des ITU-T-Zeichengabeverfahrens Nr. 7 (ZGV7) und nicht auf Basis des D-Kanalprotokolls.

Im ISDN und in anderen digitalen Vermittlungssystemen, in denen das Zentralkanal-Zeichengabeverfahren Nr. 7 eingesetzt wird, gibt es zwischen den Vermittlungsstellen separate Signalisierungswege, so dass neben dem Transportnetz ein Zeichengabenetz mit 64 kbit/s-Kanälen entsteht. Es entstehen dadurch quasi zwei Netze bzw. Netzebenen. In einer Netzebene erfolgt die Verbindung der Vermittlungsstellen mit Nutzkanälen (Nutzkanalnetz), d.h. in dieser Ebene werden die Teilnehmer miteinander verbunden. In der anderen Netzebene sind die Vermittlungsstellen, eigentlich ihre Steuerungen über spezielle Schnittstellen sog. Signalisierungspunkte (Signalling Points, SP) durch Signalisierungskanäle verbunden. Das Konzept für die zentrale Zeichengabe besteht aus:

- zentraler Zeichenverarbeitung auf der gehenden Seite,
- zentraler Zeichenübertragung,
- zentraler Zeichenverarbeitung auf der kommenden Seite.

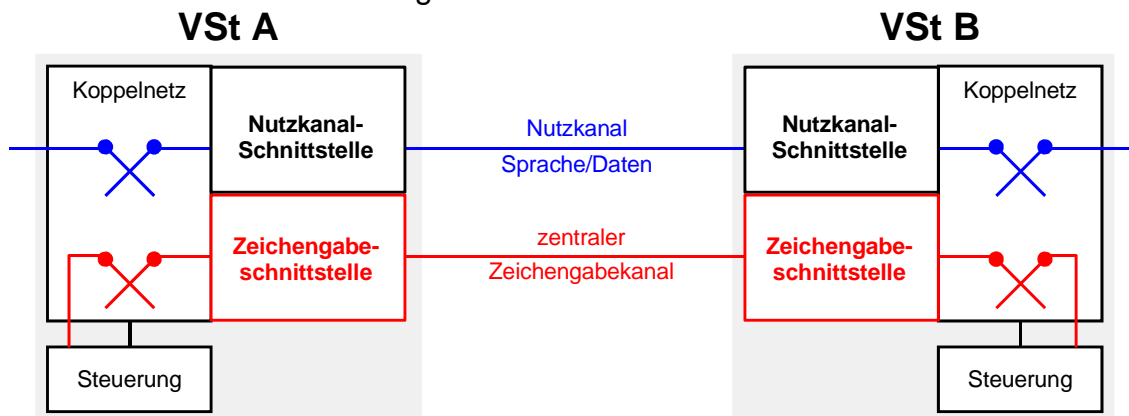


Bild 5 Prinzip eines Zeichengabeverfahrens mit zentralem Kanal

(9) Wesentliche Funktionen und Merkmale eines Zeichengabeverfahrens mit zentralem Kanal sind:

- abschnittsweise Übertragung von Zeichengabenachrichten zwischen den beteiligten VSt über zentrale Zeichenkanäle (ZZK),
- Überwachung und Steuerung des Zeichengabenetzes (Fehlerlokalisierung, Ersatzschaltung von defekten Zeichengabestrecken usw.),
- Ende-zu-Ende-Zeichengabe, d. h. Austausch von Zeichengabenachrichten zwischen Ursprungs- und Zielvermittlungsstelle für die Abwicklung von ISDN-Dienstmerkmalen.
- die Signalisierungsverbindungen sind keinen Kanälen zugeordnet, sie werden von den Nutzverbindungen nach Bedarf genutzt.
- das Zeichengabenetz selbst verbindet die Steuerrechner der Vermittlungseinrichtungen und ist damit ein Rechnernetz.
- die Datenübertragung im Zeichengabenetz erfolgt in Paketen variabler Länge, sog. Signalling Units.

(10) Die Protokolle des Zeichengabesystems Nr. 7 sind in die Schichten des Referenzmodells für offene Kommunikationssysteme (OSI-Referenzmodell) eingeordnet, umfassen vier Schichten. Die unteren drei Schichten sorgen für die gesicherte Übermittlung der Signalisierungsnachrichten zwischen den Vermittlungsstellen. Zusätzlich bestehen bei dem ITU-T-Zeichengabesystem Nr7 Signalisierungsbeziehungen zwischen den beiden Endpunkten der Signalisierung (z.B. VSt des A-TIn und VSt des B-TIn). Diese Ende-zu-Ende-Beziehungen sind notwendig, um die im ISDN definierten Zusatzdienste abwickeln zu können. Für den Auf- und Abbau von Ende-zu-Ende-Zeichengabebeziehungen ist eine Schicht-4-Instanz vorhanden.

Der ISDN-Anwenderteil bedient sich für den abschnittswisen Aufbau des Nachrichtentransferteils (Link-by-Link-Signalisierung) und für die Abwicklung der ISDN-Leistungsmerkmale des Transportfunktionsteils (Ende-zu-Ende-Signalisierung).

Das OSI-Referenzmodell

Das OSI-Referenzmodell für die Zentralkanalzeichengabe umfasst mehr als die unteren drei Schichten. Die unteren drei Schichten sorgen für die gesicherte Übermittlung der Signalisierungsnachrichten zwischen den Vermittlungsstellen. Zusätzlich bestehen bei dem ITU-T-Zeichengabesystem Nr7 Signalisierungsbeziehungen zwischen den beiden Endpunkten der Signalisierung (z.B. VSt des A-TIn und VSt des B-TIn). Diese Ende-zu-Ende-Beziehungen sind notwendig, um die im ISDN definierten Zusatzdienste abwickeln zu können. Für den Auf- und Abbau von Ende-zu-Ende-Zeichengabebeziehungen ist eine Schicht-4-Instanz vorhanden.

OSI Schicht	Funktion	Nr.-7-Schicht	Aufgabe
5	Kommunikationsschicht	ISDN-Anwenderteil, UP (Schichten 4 und 5)	Bearbeiten von Zeichengabenachrichten (Steuerung von Nutzverbindungen und Dienstmerkmalen), Interface zu anderen Zeichengabesystemen
4	Transport-schicht	Ende-zu-Ende-Transport, TF	Auf- und Abbau von Zeichengabebeziehungen zwischen Vermittlungsstellen
3	Vermittlungs-schicht	Zeichengabenetz, MTP Schicht 3	Routing von Zeichengabenachrichten, Verteilen von Zeichengabenachrichten an angeschlossene Anwenderteile, Zeichengabenetz-Management
2	Sicherungs-schicht	Zeichengabestrecke, MTP Schicht 2	Trennen und transparente Übertragung der Datenpakete (Signal Units), Fehlererkennung und Korrektur
1	Bitübertra-gungsschicht	Zeichengabekanal, MTP Schicht 1	Zugriff über das Koppelnetz, physikalische Bitübertragung

MTP Message Transfer Part, Nachrichtenübertragungsteil
 TF Transport Functions, Transportfunktionen
 UP User Part, Anwenderteil

Tabelle 1 Funktionen des Zeichengabeverfahrens Nr. 7 im OSI-Referenzmodell

Der ISDN-Anwenderteil benutzt diese Ende-zu-Ende-Beziehungen, um die Zusatzdienste im ISDN zu steuern. Wird z.B. ein Rückruf von einem A-TIn eingeleitet, muss nur die VSt des B-TIn hiervon informiert werden, aber nicht alle verwendeten Transitvermittlungsstellen. Wird der Rückruf dem A-TIn zugestellt, erfolgt erneut eine Verkehrslenkung, d.h. der eingeschlagene Weg durch das Netz kann sich vom ursprünglich gewählten Weg vor dem Einleiten des Leistungsmerkmals unterscheiden. Um den Weg durch das Netz von einem A-TIn zu einem B-TIn zu finden (Verkehrslenkung), bedient sich der ISDN-Anwenderteil des Nachrichtentransferteils (der Schicht 3). Zum Nachrichtentransferteil werden die ISDN-Signalisierungsinformationen transportiert und dieser sorgt dafür, dass die Nachrichten das Signalisierungsziel erreichen.

Der ISDN-Anwenderteil bedient sich für den abschnittswisen Aufbau des Nachrichtentransferteils (Link-by-Link-Signalisierung) und für die Abwicklung der ISDN-Leistungsmerkmale des Transportfunktionsteils (Ende-zu-Ende-Signalisierung).

4.2 Zeichengabeverfahren Nr. 7

Die Signalisierung für den Auf- und Abbau von 64-kbit/s-Nutzkanalverbindungen und zur Steuerung von ISDN-Diensten erfolgt auf der Basis des ITU-T-Zeichengabeverfahrens Nr. 7 (ZGV7) und nicht auf der Basis des D-Kanalprotokolls. Das Zeichengabesystem Nr. 7 wurde bereits Anfang der 80er Jahre in den USA in der digitalen Vermittlungstechnik eingesetzt. Es ist inzwischen die internationale Basis für den Austausch von Signalisierungsnachrichten zwischen digitalen Vermittlungsstellen geworden. Das Zeichengabeverfahren Nr. 7 ist ein Zentralkanal-Zeichengabesystem bei dem Nutzwege und Signalisierungswege voneinander getrennt sind; das bedeutet, dass es nicht nur ein Nutzkanalnetz gibt sondern auch ein davon logisch getrenntes Zeichengabenetz. Kennzeichnend für das Verfahren ist die Übertragung von Signalisierungsinformationen für viele Nutzkanäle gemeinsam in speziellen 64-kbit/s-Signalisierungskanälen, den zentralen Zeichengabe Kanälen (ZZK).

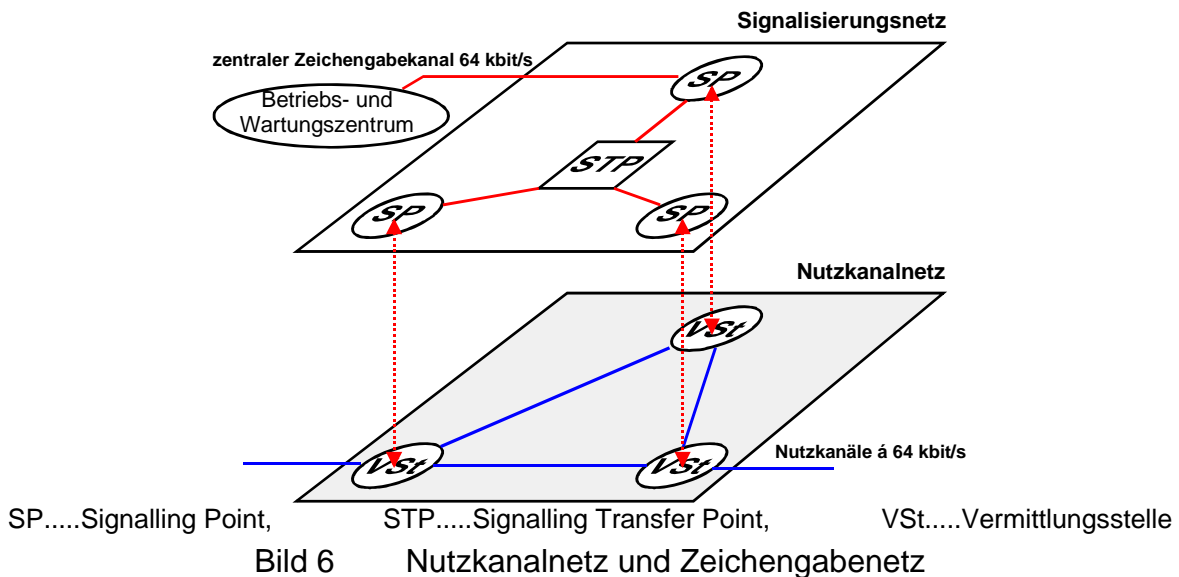
(11) Wesentliche Funktionen und Merkmale des Zeichengabesystems Nr. 7:

- eine Signalisierungsverbindung – zentraler Zeichenkanal ZZK - ist keinem Nutzkanal fest zugeordnet, sondern kann von mehreren 100 Nutzverbindungen nach Bedarf genutzt werden
- die Signalisierungsverbindungen verbinden die Steuerrechner der Vermittlungsstellen und bilden dadurch ein Rechnernetz - Zeichengabenetz
- die Übertragung der Zeichengabenachrichten erfolgt im Zeichengabenetz mit Paketen variabler Länge und mit einer Geschwindigkeit von 64 kbit/s.
- die Übertragung der Zeichengabenachrichten zum Verbindungsaufbau und Verbindungsabbau erfolgt abschnittsweise, d.h. von einer VSt zur nächsten
- die Übertragung der Zeichengabenachrichten zur Aktivierung bzw. Deaktivierung von ISDN-Zusatzdiensten erfolgt zwischen Ursprungs- und Zielvermittlungsstelle – sog. Ende-zu-Ende-Zeichengabe
- Übertragungsfehler in Zeichengabenachrichten werden durch Wiederholung behoben
- defekte Zeichengabestrecken werden durch Ersatzschaltungen neutralisiert.

Die Protokolle des Zeichengabesystems Nr. 7 können in die Schichten des Referenzmodells für offene Kommunikationssysteme (OSI-Referenzmodell) eingeordnet werden, entsprechen ihnen aber nicht zur Gänze.

Das Zeichengabesystem Nr. 7 ist in den ITU-T-Empfehlungen Q.700 und folgende (Specification of Signalling System No. 7) beschrieben.

4.2.1 ZGV7 Netz



(12) Die Signalisierung des Zeichengabeverfahren Nr.7 wird in getrennten 64-kbit/s-Kanälen geführt, die den Nutzkanälen eines Primärsystems entsprechen. Die Signalisierungskanäle können dadurch wie Nutzkanäle behandelt werden, d.h. sie können durch die Koppelnetze vermittelt werden, ohne dass die Signalisierungsinformation der Kanäle bearbeitet wird. Dadurch können die Signalisierungsnachrichten zu sog. Zeichengabeschnittstellen in den Vermittlungsstellen geleitet werden, welche man Signallingpunkte (Signalling Points — SP) nennt.

4.2.1.1 Netzelemente eines Zeichengabenetzes

- (13) Ein Zeichengabenetz (Signalling Network) besteht aus folgenden Bestandteilen:
- Signalling Points (SP): „ZGV7-Knoten“ sie sind der Überbegriff für die folgende Einsatzfälle
 - Signalling End Points (SEP): „ZGV7-Knoten“ sind Quellen und Senken für Zeichengabeinformationen, sie senden und empfangen Messages für Anwenderprozesse.
 - Signalling Transfer Points (STP): „ZGV7-Transit-Knoten“ sind eine spezifische Einrichtung des ZGV7-Netzes zur Vermittlung bzw. Weiterleitung von Messages in Richtung Ziel-SP.
 - Signalling Links: Zeichengabekanäle (Verbindungen zwischen den SP bzw. STP) Über eine Zeichengabeleitung können die Messages mehrerer 100 Nutzkanäle⁵ übertragen werden. Aus diesem Grund sind spezielle Sicherheitsmaßnahmen vorgesehen.
 - Beim ZGV7-Verfahren bestehen diese Maßnahmen darin fehlerhafte Messages wiederholen zu können.
 - Das ZGV7-Netz erlaubt es, jeden SP über zwei, voneinander unabhängige Wege erreichen zu können.

⁵ Faustregel: 1 Signalisierungskanal für 10 PCM-Basissysteme

Die Signalisierungspunkte sind die Nr.7-Instanzen der an der Signalisierung beteiligten Vermittlungsstellen, während die STP die Nr.7-Instanzen der weiterleitenden Vermittlungsstellen sind. Die Rollen des SP und STP können prinzipiell je Verbindung betrachtet werden und von Verbindung zu Verbindung wechseln. Eine Vermittlungsstelle, die ein Endpunkt der Signalisierung ist, kann theoretisch für eine andere Verbindung ein Transferpunkt sein, praktisch gibt es eine gewisse Hierarchie der Signalisierungsinstanzen. Die Instanzen der Nr.7-Signalisierung bilden zusammen mit den Zeichengabekanälen ein eigenes Signalisierungsnetz, welches völlig getrennt von dem Nutzwegenetz betrachtet werden kann. Die Verbindungen im Nutzwegenetz werden durch die Signalisierungsnachrichten über das Signalisierungsnetz gesteuert.

Netzadressen

- Jeder ZGV 7 Netzknoten –SEP und STP – erhält eine eigene Adresse, den sog. Pointcode. Der Pointcode besteht aus 14 Bit = 16.384 Netzadressen. Innerhalb eines MTP-Netzes ist diese Kennung eindeutig. Dieser Nummernvorrat reicht aber für eine weltweit eindeutige Kennung nicht aus.
 - Jede Signalisierungsnachricht enthält ein Adressfeld. Hier wird der SPC des Ziel-Signalling Points eingegeben. In diesem Fall fungiert der SPC des Zieles als Destination Point Code DPC.
 - Jede Signalisierungsnachricht enthält auch ein Feld für den Absender, damit eine Antwort adressiert werden kann. In diesem Fall wird der SPC des Ursprung-Signalling Point eingetragen. In diesem fall fungiert der SPC des Ursprungs als Originating Point Code OPC.
- Das weltweite SS7-Netz ist in zwei funktional voneinander unabhängige Ebenen gegliedert:
 - in eine internationale Ebene
 - in eine nationale Ebene
- Müssen Zeichengabenachrichten von einem Netz in ein anderes übergeben werden, wie das z.B. bei einer Verbindung von Deutschland nach Österreich notwendig ist, kann die Nachrichtenübergabe nur an einem MTP mit Gatewayfunktion erfolgen. Dieser MTP besitzt für jedes angeschlossene ZGV7-Netz eine eigene SP-Adresse die durch den Netzwerkindikator von den Adressen des eigenen Netzes unterschieden wird. Der Network Indikator besteht aus zwei Bit = 4 Netzadressen

Betriebsweisen

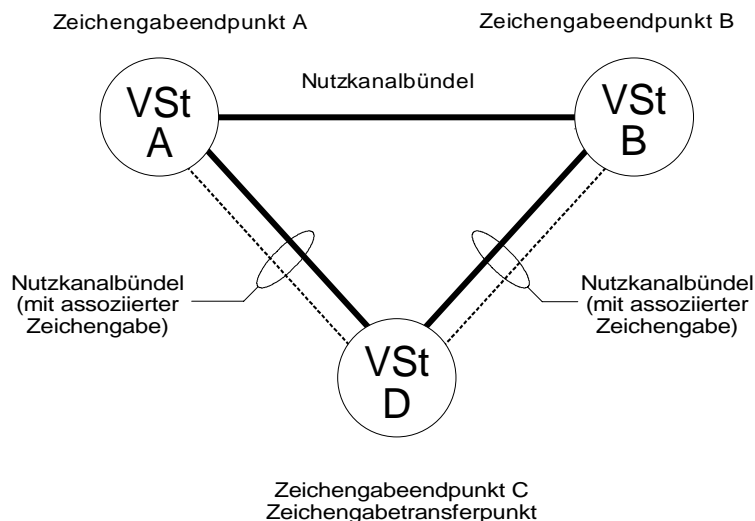


Bild 7 Betriebsweisen eines zentralen Zeichenkanals

- (14) Zentrale Zeichenkanäle können nach folgenden drei Gesichtspunkten betrieben werden:
- assoziierte Betriebsweise
bei ihr werden die Signalling Links mit den Nutzkanalbündeln mitgeführt und verbinden zwei SP direkt, d.h. ohne Zwischenschaltung eines STP - sie wird für Leitungsbündel mit vielen Leitungen verwendet
 - quasi assoziierte Betriebsweise
bei ihr wird der Signalling Link nicht mit den Nutzkanalbündeln mitgeführt, sondern läuft über mindestens einen signalling transfer point (STP) - sie wird für Leitungsbündel mit wenigen Leitungen verwendet
 - dissoziierte Betriebsweise
bei ihr sucht sich jede Zeichengabenachricht ihren eigenen Weg durch das Netz. Da einander Messages bei dieser nicht verbindungsorientierten Betriebsweise überholen können sind umfangreiche Steuermechanismen zu Wiederherstellung der Nachrichtenfolge notwendig. Diese Betriebsweise wird daher in der Praxis nicht eingesetzt.

4.2.1.2 Netzstruktur eines Zeichengabenetzes

Komplexe Netze wie das ISDN sind in mehrere Hierarchiestufen wie z.B.: in Orts- und Fernebene eingeteilt. Das Signalisierungsnetz spiegelt diese Hierarchie in der Aufteilung der SP und STP nicht wider. Die Signalisierungsendpunkte (Signalling Points — SP) sind die Orts- und Fernvermittlungsstellen welche Signalisierungsnachrichten erzeugen und verarbeiten. Die Signalisierungstransferpunkte (Signalling Transfer Points — STP) sind Signalisierungsinstanzen, in denen zwar die Zeichengabenachrichten, aber nicht die Nutzkanäle der betrachteten Verbindung geschaltet werden. Mit anderen Worten gesagt, können für eine bestimmte Verbindung die Durchgangsvermittlungsstellen sowohl Signalisierungspunkte als auch Signalisierungstransferpunkte sein je nach dem, ob die Nutzkanäle in dieser Vermittlungsstellen geschaltet werden (SP) oder nicht (STP). Die Kommunikationsbeziehungen beginnen und enden immer in Teilnehmervermittlungsstellen (TVSt), auch internationale Verbindungen beginnen in einer Teilnehmervermittlungsstelle des Ursprungslandes und enden in einer Teilnehmervermittlungsstelle des Ziellandes. In diesen Vermittlungsstellen beginnen oder enden Signalisierungsaktivitäten, sie sind immer Endpunkte für die Signalisierung.

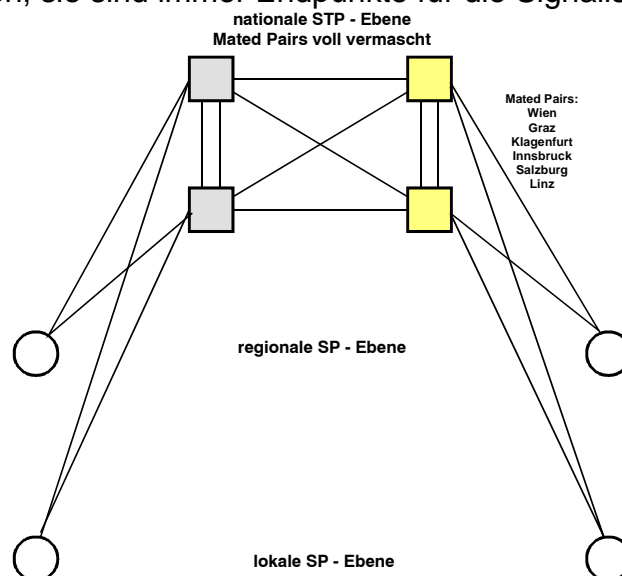


Bild 8 ZGV7 Netzhierarchie in Österreich

Die ZGV 7 – Netzstruktur besteht entsprechend ITU-T aus drei Ebenen. Im ISDN-Festnetz der Telekom Austria sind jedoch nur zwei Ebenen realisiert

- die nationale STP-Ebene, bestehend aus zwei Mated Pairs und
- die lokale SP-Ebene, der alle Vermittlungsstellen des Netzes angehören.

(15) Zur Übertragung der ZGV-7-Zeichengabenachrichten werden „normale“ 64 kbit/s-Kanäle verwendet. Ein solcher zentraler Zeichengabekanal kann die Steuerungsinformationen für viele hundert Nutzkanäle übertragen. Daher müssen Vermittlungsstellen, welche die SP innerhalb des Signalisierungsnetzes bilden, aus Sicherheitsgründen immer an zwei unterschiedlichen Vermittlungsstellen mit Signalling Transfer Points (STPs) angeschlossen sein. Ausfälle im Transferbereich der Signalisierung können relativ einfach durch entsprechende Umwertschaltung der Signalisierungskanäle behoben werden. Da normale 64-kbit/s-Kanäle verwendet werden, können diese durch die umliegenden Vermittlungsstellen über deren Koppelnetze geschaltet werden und so Ausfälle bestimmter Trassen umgangen werden.

Sicherungskonzept

Über eine Zeichengabeleitung können die Messages mehrerer 100 Nutzkanäle⁶ übertragen werden. Aus diesem Grund sind spezielle Sicherheitsmaßnahmen vorgesehen.

- Beim ZGV7-Verfahren bestehen diese Maßnahmen darin fehlerhafte Messages wiederholen zu können – siehe Basisverfahren und PCR-Verfahren.
- Das ZGV7-Netz erlaubt es, jeden SP über zwei, voneinander unabhängige Wege erreichen zu können.

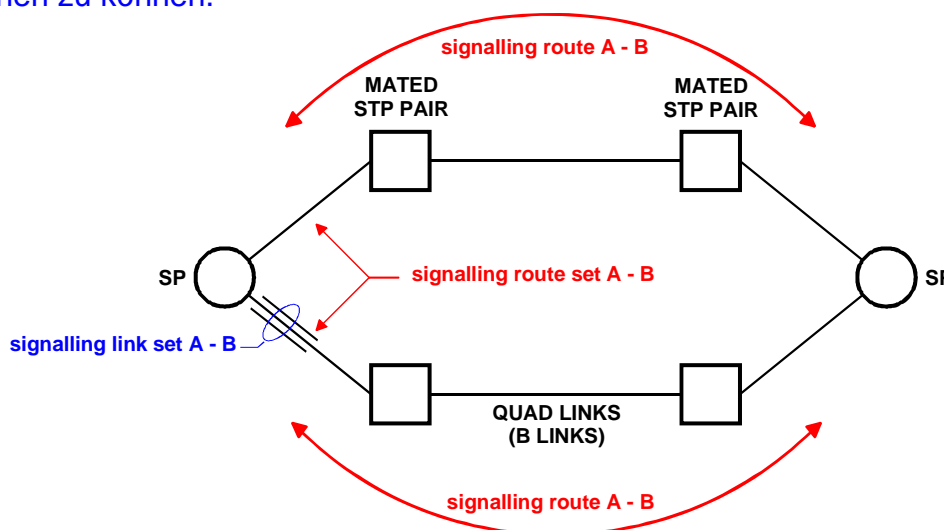


Bild 9 Sicherungsmaßnahmen im Zeichengabenetz

ZGV 7 – Grundbaustein

(16) Dem oben erwähnten Sicherungskonzept entsprechend, wird das Zeichengabenetz aus folgendem Grundbaustein zusammengesetzt:

Jeder Signalling Point wird über sog. A-Links an zwei Signalling Transfer Points angeschlossen, welche als Mated Pair bezeichnet werden.

Jedes Mated Pair ist über zwei Zeichengabestrecken, sog. C-Links untereinander verbunden. Jedes Mated Pair ist mit weiteren Mated Pairs über sog. B-Links vermascht.

⁶ Faustregel: 1 Signalisierungskanal für 10 PCM-Basissysteme

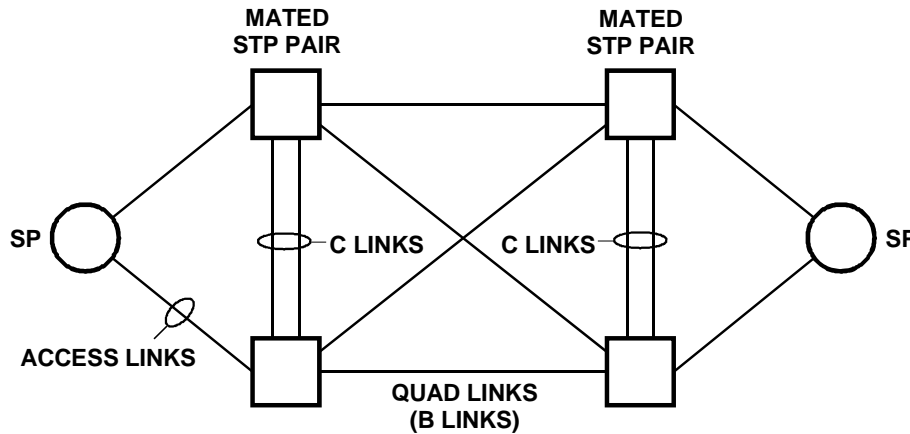


Bild 10 ZGV 7 – Grundbaustein

ZGV 7 – Netzhierarchie des TA-Netzes

Die Telekom Austria hat in Österreich nur zwei Netzebenen realisiert:

- Die STP-Ebene
sie besteht aus einem Mated Pair West (Salzburg) und einem Mated Pair Ost (Graz); über diese beiden Mated Pairs werden nicht nur alle Signalisierungsverbindungen innerhalb des eigenen Netzes abgewickelt, sondern auch alle Verbindungen zu anderen ZGV-7-Netzen geschaltet.
- Die SP-Ebene
jede Vermittlungsstelle des TA-Netzes besitzt einen Signalling Point; die Verbindung zwischen den Signalling Points des eigenen Netzes und den Signalling Points anderer Netze wird immer über die Mated Pairs der STP-Ebene abgewickelt.

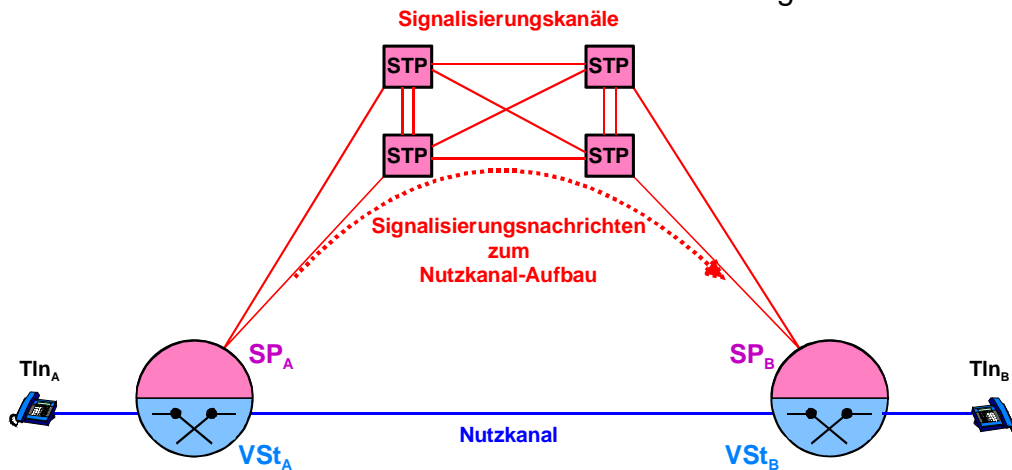


Bild 11 Zeichengabe innerhalb des Zeichengabennetzes der Telekom Austria

Verbindungen zu anderen Zeichengabennetzen

Andere Netze werden über eine ausreichende Anzahl von Nutz- und Signalisierungskanälen mit dem ISDN verbunden. Für die Signalisierung bedeutet das ebenfalls eine Vernetzung mit den entsprechenden Signalisierungsnetzen der Nachbarländer. Aber auch die Mitbewerber der Telekom Austria und die Mobilnetze A1-, max.mobil, one und tele.ring sind über Nr.7-Signalisierungskanäle miteinander verbunden. Nur durch diese Vernetzung der Signalisierungsnetze ist es möglich, dass sich das ISDN der Telekom Austria, die Netze der anderen alternativen Netzbetreiber und die Mobilnetze für den Kunden als ein einziges Netz⁷ darstellen.

⁷ Die Teilnehmer dieser Netze können einander mit Kennzahlen entsprechenden dem Adressierungsplan E.164 erreichen, sind also alle Teilnehmer des „Fernsprechnetzes“.

(17) Um die Vernetzung mehrerer Zeichengabernetze durchführen zu können, besteht die Möglichkeit jedem STP vier SP-Adressen zuzuordnen, wobei jede Adresse einem anderen Zeichengabernetz angehört. Müssen mehr als vier Netze miteinander verknüpft werden, erfolgt diese Maßnahme über sog. Zeichengabe-Übergangnetze. Unter „Übergangnetz“ wird eine Gruppe von „stand alone“ STPs verstanden, die von den Gateway-STPs der anderen Netze über eine der vier möglichen Netzadressen angesprochen werden. Mittels einer Bewertung der B-Rufnummer wird die SP-Adresse jenes STPs im Übergangnetz bestimmt, der die Zeichengabeinformation an das Zielnetz übergibt.

Für eine weltweit eindeutige Kennzeichnung eines SP – im Besonderen notwendig bei GSM – wird der sog. Global Title verwendet, welcher sich aus der nationalen SP-Adresse und einer entsprechenden Adresserweiterung durch die „Landeskennzahl“ errechnen lässt.

Über die Signalisierungskanäle des Zeichengabesystems Nr. 7 werden auch die Elemente des „Intelligenten Netzes“ erreicht. Diese erlauben es, Dienste statt Endeinrichtungen zu adressieren, abhängig von Parametern wie Aufenthaltsort des Anrufers, Datum, Uhrzeit wird ein entsprechender Anschluss selektiert. Das Intelligente Netz wird durch spezielle Zugangskennzahlen erreicht und ermittelt aufgrund der Dienstparameter die Rufnummer der Zielend-einrichtung. Für diese Steuerung sind nur Signalisierungskanäle notwendig, die Durchschaltung der Nutzkanäle erfolgt mit den Netzelementen des jeweils beteiligten Netzes.

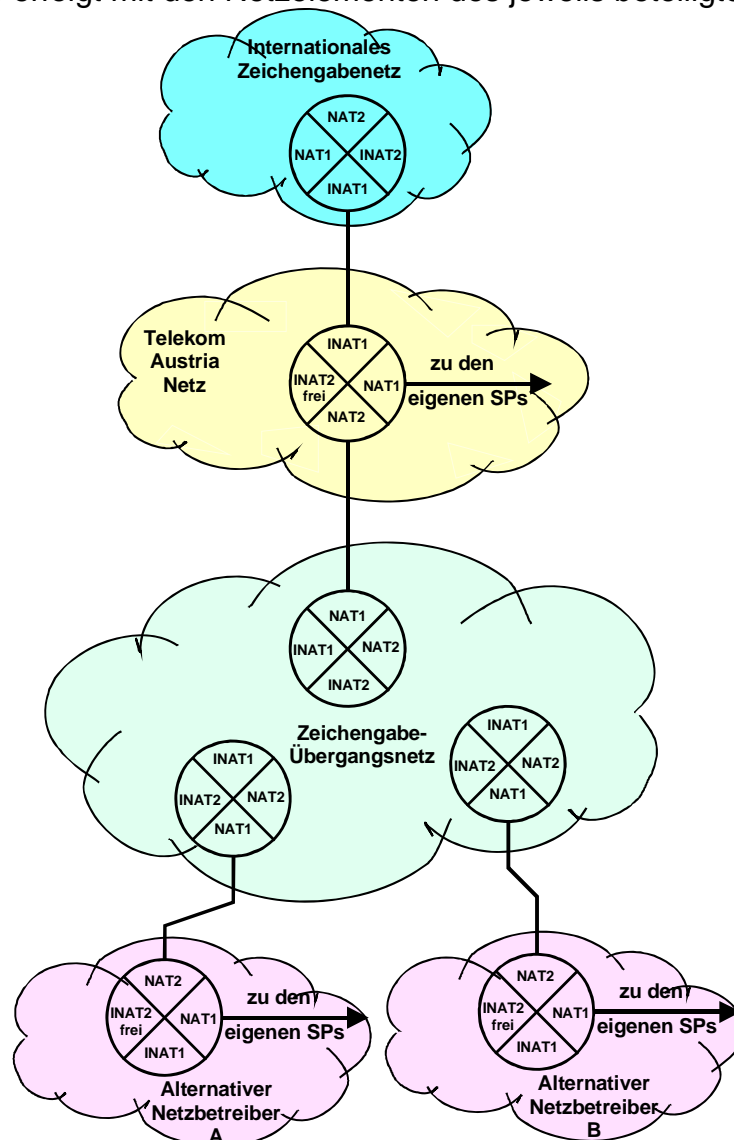


Bild 12 Netzzusammenschaltung auf Signalerhebungsebene

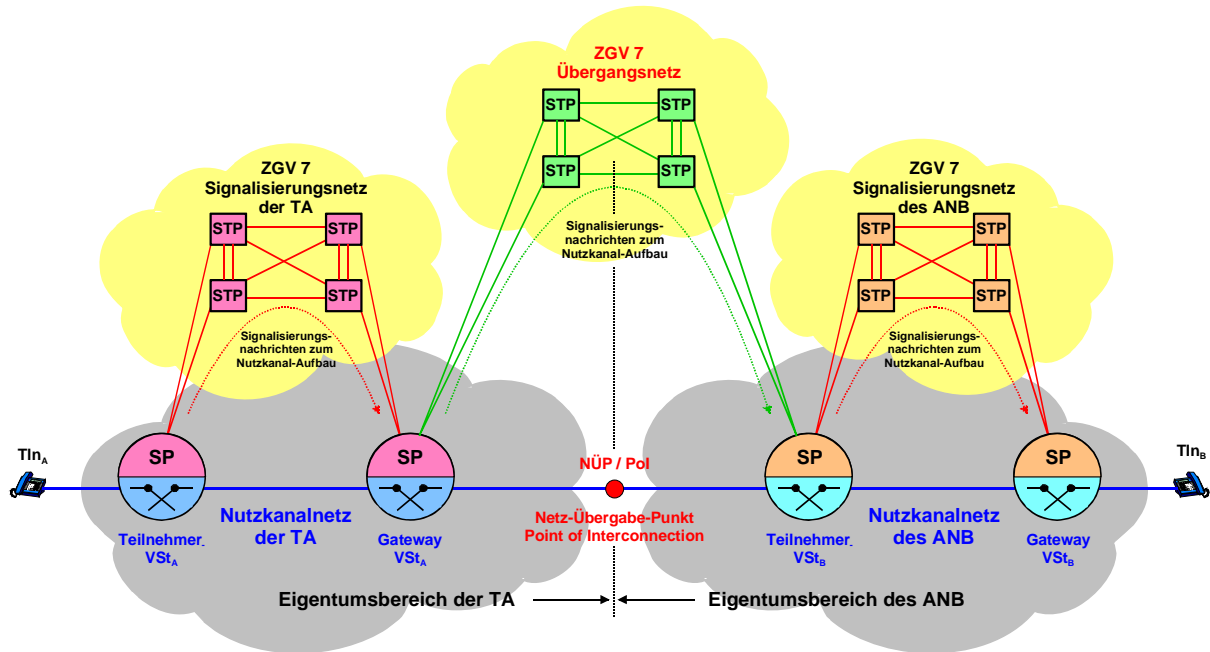
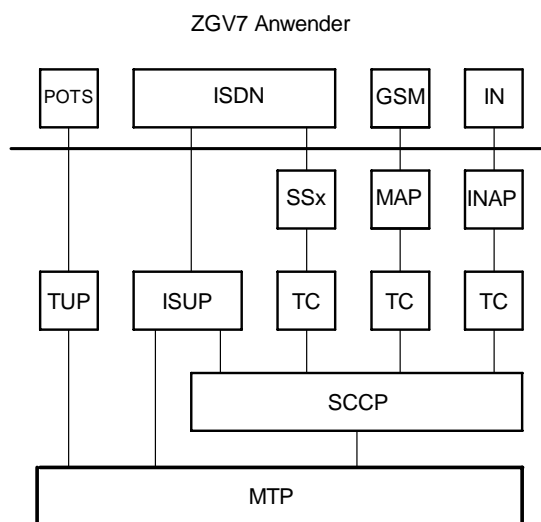


Bild 13 Zeichengabe zwischen Netzen

Die Netz- bzw. Bereichskennzahl des Partnernetzes definiert die SP-Adresse im Übergangsnetz.

Jeder Netzbetreiber muss mindestens ein Mated Pair im Übergangsnetz haben welches die B-Rufnummer in eine Signalisierungsadresse des eigenen Netzes umsetzt

4.2.2 ZGV7 Verfahren



POTS	plain ordinary telephone services	ISDN	Digitalnetz mit Dienstintegration
IN	intelligent network	TUP	telephone user part
ISUP	ISDN user part	MAP	mobile application part
INAP	intelligent network application part	TC	transaction capabilities
MTP	message transfer part	SCCP	signalling connection control part
GSM	global system for mobile communication	SSx	supplementary services
			(z.B. CCBL = completion of call to busy subscriber)

Bild 14 Architektur des ZGV7

(18) Der Nachrichtenaustausch zwischen den Vermittlungsstellenrechnern wird mittels sog. Zeichengabenachrichten (Message Signalling Units MSU) abgewickelt. Eine MSU besitzt variable Zeichenlänge, so dass Mehrzeichennachrichten (multi-unit-messages) nicht erforderlich sind und besteht aus

- Nachrichtenübertragungsteil (Message Transfer Part - MTP) und
- Signalling Information Field (SIF)
in der Regel als Anwenderteil (User Part - UP) bezeichnet.

Bei ISDN enthält das Signalling Information Field einer MSU je nach Aufgabenstellung entweder:

- ISDN-Userpart ISUP
Unterstützung nutzkanalbezogener Signalisierungsnachrichten
 - Steuerung von Nutzkanalverbindungen, sowohl für ISDN- als auch für analoge Telefone
 - Abwicklung von verbindungsbezogenen Zusatzdiensten wie z.B.: Konferenzgespräch (Conference Calling, CONF)
- Signalling Connection Control Part SCCP
Unterstützung nicht nutzkanalbezogener Signalisierungsnachrichten auf dem seinerseits Anwender höherer Schichten im Sinne des OSI-7 Schichtenmodells aufgebracht werden, wie
 - Transaction Capabilities Part TC der Funktionen und Prozeduren zur Übermittlung nicht verbindungsbezogener Informationen zwischen verschiedenen Netzelementen enthält wie z.B.:
 - Aktivierung des Zusatzdienstes CCBS (Call Completion to Busy Subscriber)
 - Datenbankabfrage im Intelligent Network IN mittels Intelligent Network Application Part INAP
 - Kommunikation mit Mobilnetzen (z.B.: GSM) mittels Mobile Application Part MAP

4.2.2.1 Aufbau einer Message Signalling Unit

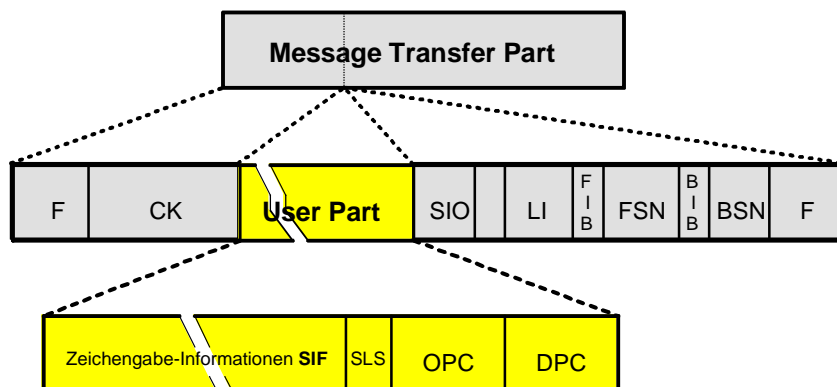


Bild 15 Aufbau einer MSU

Die Felder des MTP (Message Transfer Part) haben folgende Bedeutung:

F (Flag = 8 bit):

Jede Zeicheneinheit beginnt mit einem Flagbit, das für alle Zeicheneinheiten das gleiche Bitmuster hat.

BSN (Backward sequence number = 7 bit):

Mit der Rückwärts-Folgenummer werden empfangene Zeicheneinheiten der Gegenseite quittiert. Deshalb sind keine eigenen Quittungszeichen notwendig.

BIB (Backward indicator bit = 1 bit):

Das Rückwärts-Indikatorbit dient zur Gut-Schlecht-Quittierung empfangener Zeicheneinheiten. Bei einer Zeichenstörung wird das Rückwärts-Indikatorbit invertiert. Diese Inversion wird bei allen folgenden Zeicheneinheiten beibehalten. Das BIB wird erst dann wieder invertiert, wenn eine gestörte Zeicheneinheit empfangen wird.

FSN (Forward sequence number = 7 bit):

Mit der Vorwärts-Folgenummer werden die Zeicheneinheiten von 0 bis 127 zyklisch durchnummeriert. Die FSN dient auf der Empfangsseite zur Kontrolle der Zeichenreihenfolge und zur Quittierung.

FIB (Forward indicator bit = 1 bit):

Das Vorwärts-Indikatorbit dient ebenso wie das BIB zur Steuerung der Zeichenwiederholung. Es hat im störungsfreien Betrieb den gleichen Zustand wie das empfangene Rückwärts-Indikatorbit BIB.

LI (Length indicator = 6 bit):

Der Längenindikator gibt die Anzahl der Bytes im Informationsfeld an.

SI (Service indicator = 4 bit):

Im Feld Dienstindikator steht, zu welchem Anwenderteil (User part) das Zeichen gehört (z. B. Telephone user part oder ISDN user part).

NI (National indicator = 2 bit):

Mit Hilfe des Nationalindikators werden nationale und internationale Nachrichten unterschieden.

CK (Check bits = 16 bit):

Zur Fehlererkennung enthält jede Zeicheneinheit im letzten Feld 16 Prüfbits (HDLC-Verfahren).

Die Felder des SIF (Signalling Information Field) bzw. UP (User Part) haben folgende Bedeutung:

OPC Originating Point Code

Adresse (Pointcode) des sendenden Signalling Points bestehend aus 14 Bit = 16.384 Netzadressen

DPC Destination Point Code

Adresse (Pointcode) des empfangenden Signalling Points bestehend aus 14 Bit = 16.384 Netzadressen

SLS Signalling Link Selection Field enthält den

- Circuit Identification Code CIC welcher die betroffene Vermittlungsleitung definiert:
 - CIC-Bezeichnungen sind netzbetreiberspezifisch
 - Zwischen zwei Netzknoten darf es nicht zwei Nutzkanäle mit dem gleichen CIC geben.
 - Jeder Nutzkanal muss in beiden durch ihn verbundenen Netzknoten den gleichen CIC haben

- Innerhalb eines MTP-Netzes ist jeder Nutzkanal eindeutig durch seinen CIC und den Signalling Point Codes SPC der durch ihn verbundenen Netzknoten identifiziert.

SI Signalling Information enthält:

- Message Type Field
welches ein Oktett lang und in jeder Nachricht enthalten ist; es definiert die Signalisierungsnachricht wie z.B.: die IAM (Initial Address Message), CON (Connect Message) und REL (Release Message) so wie das Nachrichtenformat.
- Message Length Field welches die Länge der Signalisierungsnachricht angibt
- Message Content Field
welches den eigentlichen Nachrichteninhalt enthält, bestehend aus:
 - Mandatory Fixed Part
er enthält z.B.: Angaben über die physikalische Beschaffenheit des Nutzkanals, der Teilnehmereigenschaften, etc.
 - Mandatory Variable Part
er enthält z.B.: die Wahlinformation für den gerufenen Teilnehmer, soweit sie beim Aussenden der IAM Bereits vorliegen
 - Optional Part
er enthält z.B.: die Rufnummer des rufenden Teilnehmers

4.2.2.2 Message Transfer Part MTP

(19) Die Message-Transfer-Part-Funktion (MTP), also der Beförderungsteil des Zeichengabeverfahrens Nr. 7 hat folgende Aufgaben:

- Abschnittweiser Austausch von Zeichengabeinformationen, message signalling units (MSU), oder kurz messages über das Zeichengabernetz zwischen ZGV7-Knoten mittels des point code (PC).
- Fehlersicherung (HDLC-ähnliche Fehlersicherungsprozeduren).
- Fehlerfreier und zuverlässiger Nachrichtentransport sowie Sicherstellung der richtigen zeitlichen Reihenfolge von Nachrichten – auch bei Ausfall eines Teils der Zeichengabestrecken .

Die Schicht 1 des Nachrichtentransferteils legt die elektrischen und funktionalen Eigenschaften des Zeichenkanals fest. Verwendet werden normalerweise 64-kbit/s-Kanäle, die auch in den Koppelnetzen der beteiligten Vermittlungsstellen vermittelt werden. Im einfachsten Fall wird die Signalisierung in einem Kanal eines mehrkanaligen Systems, beispielsweise Kanal 1 eines Primärsystems übertragen. Manchmal werden die Signalisierungskanäle in eigenen Signalisierungssystemen übertragen, die nur Signalisierungskanäle transportieren. Wie oben bereits angesprochen können die Signalisierungskanäle wie Nutzkanäle von digitalen Vermittlungsstellen auch vermittelt werden, was insbesondere für Ersatzschaltungen bei Ausfall von Signalisierungstrassen interessant ist.

Der Nachrichtentransferteil (MTP), Schicht 2

Die Schicht 2 des Nachrichtentransferteils sorgt für die gesicherte Übermittlung der Nachrichten der höheren Schichten. Die Sicherung erfolgt abschnittsweise. Durch das Protokoll der Schicht 2 wird sichergestellt, dass die Nachrichten vollständig, in der richtigen Reihenfolge und unverfälscht übermittelt werden. Hierzu werden die Nachrichtenblöcke durch Flags voneinander getrennt, nummeriert und durch Anfügen von Blockprüfzeichen gesichert.

(20) Funktionen der Schicht 2:

- Trennen der Blöcke (Zeicheneinheiten — Signal Units) durch Flags
- Transparente Übertragung
- Fehlererkennung durch Prüfzeichen in jeder Zeicheneinheit
- Fehlerkorrektur durch Wiederholen der Übertragung und Sicherung der Reihenfolge durch laufende Nummerierung und Quittungsgabe.

(21) Der Aufbau der Nachrichtenblöcke unterscheidet drei Typen:

- „Message signalling unit“ (MSU) — mit diesem Nachrichtentyp werden Signalisierungsnachrichten der Schicht 3 übertragen.
- „Link status signalling unit“ (LSSU) — mit ihr werden Zustandsangaben zur Zeichengabestrecke übertragen, beispielsweise Überlast und Blockierungssituationen u.ä.
- „Fill-in signalling unit“ (FISU) — für Synchronisationszwecke zwischen den MTP-Instanzen wenn keine Signalisierungsnachrichten übertragen werden.

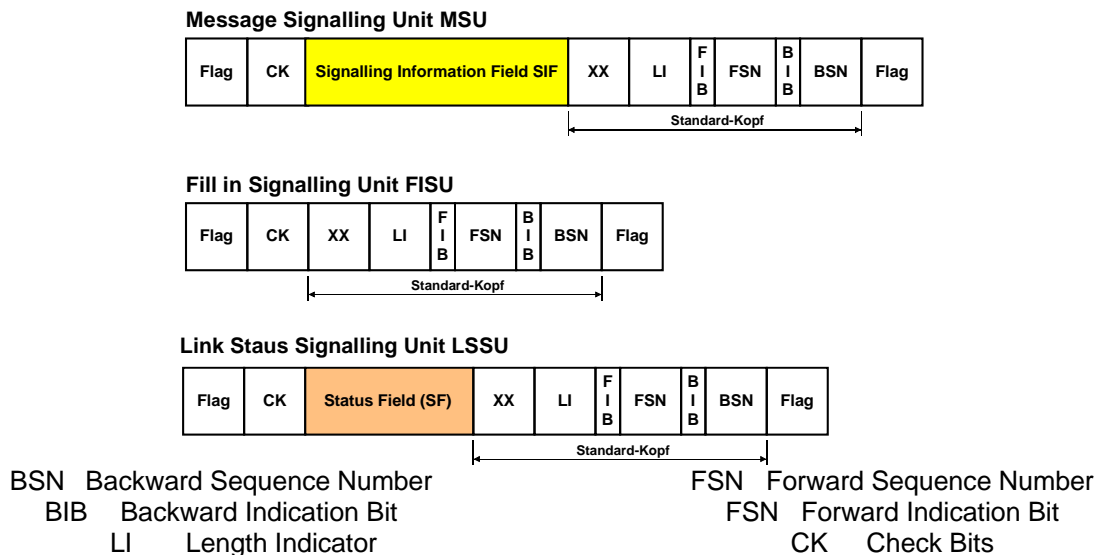


Bild 16 Aufbau der MTP-Transportblöcke

Die Basisstruktur dieser Signalisierungsblöcke entspricht der Struktur von HDLC-Blöcken. Am Anfang und am Ende eines jeden Blockes wird ein Blockbegrenzungszeichen (Flag) gesendet. Es besteht aus der Folge „01111110“. Bei allen Zeichen zwischen den beiden Flags wird nach jeder fünften „1“ eine log. „0“ eingeblendet. Beim Empfänger werden die zusätzlich eingeblendeten log. „0“ wieder entfernt. Nach dem Startflag folgt ein Standardkopf bestehend aus BSN (Backward sequence number), BIB (Backward indication bit), FSN (Forward sequence number), FIB (Forward indication bit) und dem LI (Length indicator). BSN und FSN entsprechen den Empfangs- und Sendefolgennummern bei herkömmlichen HDLC-Verfahren, sie werden zwischen 0 und 127 vergeben und dienen der Reihenfolgesicherung. BIB und FIB dienen zusammen mit den BSB und FSB als Quittungsindikatoren. Der Längenindikator „LI“ gibt die Länge des MTP-Blockes an und unterscheidet die drei Blocktypen (FISU: LI=0, LSSU: LI= 1..2 und MSU: LI= 3..63). Längere MSU werden mit einheitlich LI=63 übertragen, die tatsächliche Länge wird durch die Auswertung des Endeflags ermittelt. Die Signalisierungsnachrichten werden im SF (Status Field) bzw. im SIF (Signalling information field) übertragen. Die anschließenden Prüfzeichen dienen der gesicherten Übertragung der Blöcke. Die „Check bits“ (CK) entsprechen den Blockprüfzeichen (Frame Checking Sequence) bei HDLC-Verfahren.

Sicherungskonzept (Sicherheitsmaßnahmen für die Übertragung von Signalling Units)

(22) Zur Korrektur fehlerhafter Zeichengabeblöcke (Error control) wurden vom ITU-T zwei Verfahren spezifiziert:

- Das **Basisverfahren** (Basic error control method): es wird auf Übertragungsabschnitten mit Laufzeiten <15 ms eingesetzt und
- Das **PCR-Verfahren** (PCR = Preventive cyclic retransmission) für Laufzeiten >15 ms, z.B.: bei langen internationalen Verbindungen und insbesondere bei Satellitenstrecken.

Bei beiden Verfahren werden fehlerhafte Zeichengabeblöcke durch Kontrolle der 16 Prüfbits erkannt. Hat die Empfangsseite einen Fehler festgestellt, so ignoriert sie alle nachfolgend eintreffenden Zeichengabeblöcke solange, bis der ursprünglich fehlerhaft empfangene Zeichengabeblock fehlerfrei eintrifft. Die Fehlerkorrektur wird grundsätzlich durch Wiederholen der gestörten Zeichengabeblöcke durchgeführt.

Beim **Basisverfahren** werden fehlerfrei empfangene Zeichengabeeinheiten positiv quittiert, während bei gestört empfangenen Zeichengabeeinheiten durch eine explizite negative Quittung (= Invertieren des Backware indicator bit) eine Wiederholung der Zeichengabeeinheit eingeleitet wird. Dazu werden auf der Sendeseite alle Zeichengabeeinheiten bis zu ihrer Quittierung gespeichert. Um die ursprüngliche Reihenfolge der Zeichengabeblöcke sicherzustellen, werden im Falle einer Störung auf der Empfangsseite solange alle nachfolgenden Zeichengabeeinheiten unterdrückt, bis die erwartete ursprünglich gestörte Zeichengabeeinheit, die durch ihre laufende Nummer gekennzeichnet ist, empfangen wird. Die Sendeseite wiederholt sowohl die gestörte als auch alle nachfolgenden Zeichengabeeinheiten. Erst wenn alle zwischengespeicherten Zeichengabeeinheiten wiederholt sind, wird auf der Sendeseite das Aussenden neuer Zeichengabeblöcke fortgesetzt.

Da bei diesem Prinzip auf der Empfangsseite von der Fehlererkennung bis zum Eintreffen des wiederholten Nachrichtenteils eine Verzögerungszeit auftritt, die mindestens gleich der Schleifenlaufzeit ist, ist das Basisverfahren für lange Übertragungswege ungeeignet.

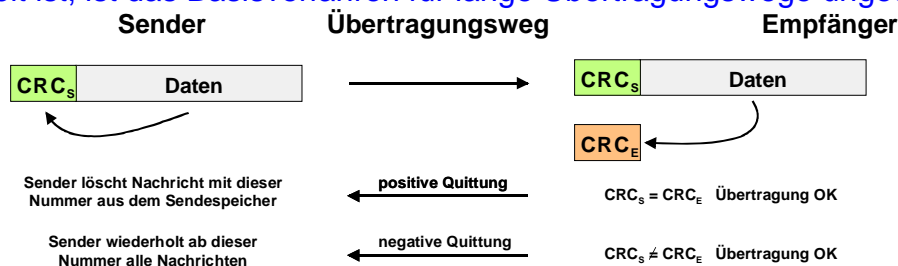


Bild 17 ZGV7 Basisverfahren

Beim **PCR-Verfahren** wird dagegen diese Verzögerungszeit erheblich reduziert, weil hier eine vorbeugende zyklische Zeichenwiederholung der jeweils noch nicht quittierten Zeichengabeeinheiten vorgenommen wird.

Diese Wiederholung wird immer dann durchgeführt, wenn

- gerade keine neuen Zeichengabeblöcke zu senden sind und
- im Wiederholtspeicher gespeicherte Zeichengabeeinheiten noch nicht quittiert sind.
- Wenn während eines Wiederholzyklus ein neuer Zeichengabeblock zu senden ist, wird der Wiederholzyklus unterbrochen, der neue Zeichengabeblock gesendet und anschließend der Wiederholzyklus fortgesetzt. Der neue Zeichengabeblock wird am Ende des Wiederholzyklus bereits wiederholt.

Dieses Verfahren beruht auf der Überlegung, dass vielfach die Datenrate, mit der die zu übertragenden Zeichengabeeinheiten anfallen, kleiner ist als die Datenrate des Übertragungskanals.

Der Nachrichtentransferteil (MTP), Schicht 3

Die Aufgabe der Schicht 3 des Nachrichtentransferteils ist die Nachrichtenverteilung (Vermittlung der Signalisierung) und die Steuerung des Zeichengabernetzes. Dies schließt die Leitweglenkung der Signalisierungsinformationen und Ersatzwegeschaltung bei Ausfall einzelner Signalisierungstrassen ein. Die Schicht 3 übergibt die Signalisierungsnachrichten dem adressierten Anwenderteil oder leitet sie an die Vermittlungsstelle, für die diese Nachrichten bestimmt sind, weiter. Zu diesem Zweck enthalten die Schicht-3-Nachrichten die Adressen der Ursprungs- und Zielvermittlungsstellen.

Funktionen der Schicht 3:

- (23) Nachrichtenunterscheidung danach, ob eine Nachricht weiterzuleiten ist oder nicht
- Leitweglenkung für Nachrichten
- Verteilen der Nachrichten auf die angeschlossenen Anwenderteile
- Zeichengabernetz-Management-Funktionen.

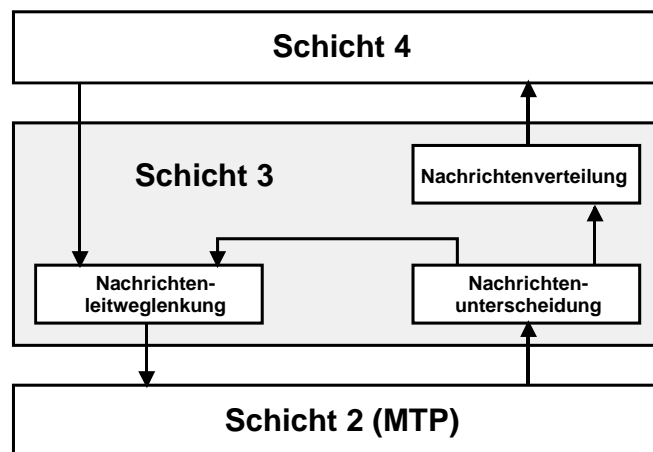


Bild 18 Nachrichtenleitung in der Schicht 3

Zeichengabernetz-Management-Funktionen sind Funktionen, die den Zustand von Zeichengabekanälen, Zeichengabestrecken usw. erfassen und daraus die jeweils günstigste Konfiguration des Zeichengabernetzes festlegen (z.B. Ersatzschaltung von Zeichengabestrecken veranlassen, Änderung der Zeichengabe-Leitweglenkung durchführen, Zeichengabestrecken wieder in Betrieb nehmen usw.).

Der Transportfunktionsteil (TF), Schicht 4

Mit Hilfe des Transportfunktionsteils (Schicht 4) werden Ende-zu-Ende-Zeichengabebeziehungen zwischen Vermittlungsstellen aufgebaut, unterhalten und abgebaut. Diese logischen Zeichengabeverbindungen werden zwischen den Endpunkten der Nutzkanalverbindung (z.B. den TVSt des A- und B-TIn) benötigt, um die ISDN-Dienstmerkmale zu steuern. Die Ende-zu-Ende-Zeichengabeverbindungen existieren während der Nutzkanalverbindung oder bis ein aufgerufenes Dienstmerkmal abschließend bearbeitet wurde.

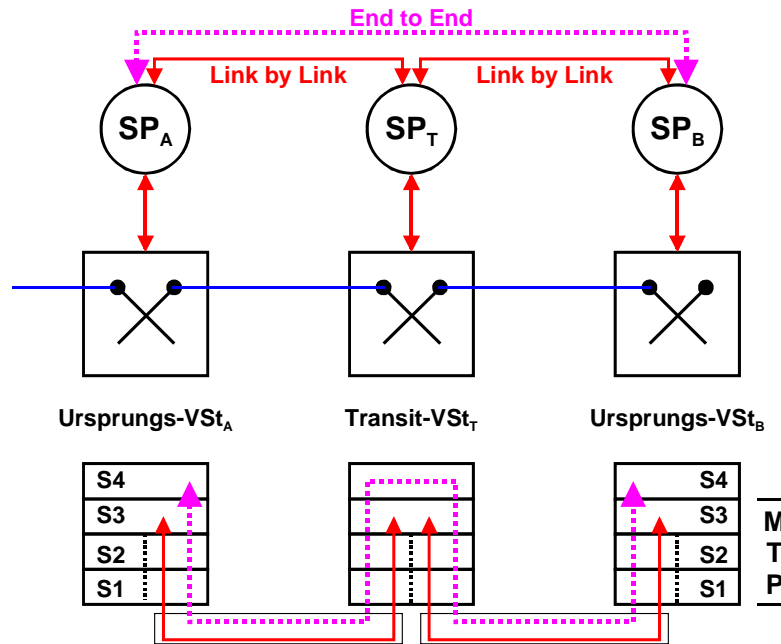


Bild 19 Link-by-Link- und Ende-zu-Ende-Zeichengabe

4.2.3 ISDN User Part und Signalling Connection Control Part

Die Nachrichten des ISDN-Anwenderteils mit ihren zugehörigen Parametern bilden in ihrem Ablauf die eigentliche Signalisierung zwischen den ISDN-Vermittlungsstellen. Sie haben folgende Aufgaben:

- **(24) ISDN-Userpart ISUP**
 Unterstützung nutzkanalbezogener Signalisierungsnachrichten
 - Steuerung von Nutzkanalverbindungen, sowohl für ISDN- als auch für analoge Telefone
 - Abwicklung von verbindungsbezogenen Zusatzdiensten wie z.B.: Konferenzgespräch (Conference Calling, CONF)
- **Signalling Connection Control Part SCCP**
 Unterstützung nicht nutzkanalbezogener Signalisierungsnachrichten
 - Transaction Capabilities TC sind Funktionen und Prozeduren zur Übermittlung von nicht nutzkanalbezogenen Informationen zwischen verschiedenen Netzelementen.

ISDN-Userpart ISUP

Die Nachrichten des Anwenderteiles, die den Nachrichtentransfer verwenden, werden in den Transitvermittlungstellen von den Anwenderteilen interpretiert, während die Nachrichten, die den Transportfunktionsteil verwenden, von dem Nachrichtentransfer weitergereicht werden, bis sie die Ursprungs- oder Zielvermittlungsstelle erreicht haben. Dies ist eine Funktion der Schicht 3, die dafür sorgt, dass die Nachrichten dem adressierten Anwenderteil zugestellt werden. Entsprechend unterscheidet das ZGV7 Signalisierungsendpunkte und Signalisierungstransferpunkte. Die Funktionen des ISDN-Anwenderteils sind:

- Auf- und Abbau von Nutzkanalverbindungen
- Abwickeln der Zeichengabe für Dienstmerkmale für Netzbetreiber

- Koppelung von zwei „logischen“ Zeichengabeverbindungen (z.B. beim Übergang vom nationalen in das internationale Netz).

In Österreich hat man sich darauf geeinigt, auch für den Telefonverkehr den sog. ISDN user part (kurz ISUP) zu verwenden, da dieser geeignet war, neben dem analogen Telefonverkehr (POTS = plain ordinary telephone service) auch noch die Anforderungen für ISDN-Dienste zu erfüllen. Der ISUP empfängt, verarbeitet und sendet Steuerinformationen, die z.B. zum Aufbau einer Nutzkanalverbindung nötig sind. Die MTP-Funktion sorgt dafür, dass die Steuerinformationspakete fehlerfrei an das richtige Ziel – an die richtige Vermittlungsstelle – gelangen. Die in MTP und ISUP festgelegten Funktionen müssen sowohl in der Hardware als auch in der Software einer digitalen Vermittlungsstelle (z.B. OES-VSt) realisiert sein.

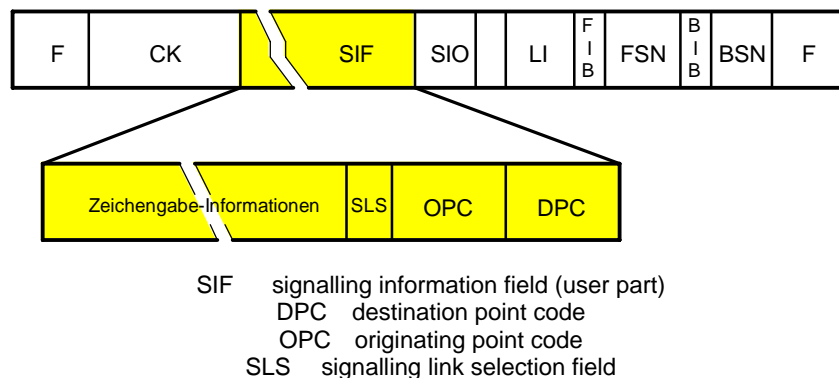


Bild 20 Format einer ISUP-Nachricht

(25) Der User Part (Informationsfeld, Signal information field SIF = max. 272 Byte) enthält die für den Benutzer zu übertragende Nachricht und besteht aus den Zeichengabeinformationen und dem Adressfeld. Dieses ist 40 bit lang und enthält in der Reihenfolge des Aussendens:

- Die Kennzahl der Ursprungsvermittlungsstelle (originating point code OPC = 14 bit), und
- die Kennzahl der Zielvermittlungsstelle (destination point code, DPC = 14 bit) und
- das signalling link selection field (VL-Kennzeichnung SLS = 4 bit).

Der ISDN-Anwenderteil bedient sich des Nachrichtentransferteils (Schicht 3) und des Transportfunktionsteils (Schicht 4), entspricht also einer Schicht-4- und einer Schicht-5-Funktion im OSI-Referenzmodell. Diese Unstimmigkeit mit dem OSI-Referenzmodell kam durch die parallelen Arbeiten am OSI-Referenzmodell und dem ZGV7 zustande. Der ISDN-Anwenderteil steuert sowohl die abschnittsweise Signalisierung zur Zielerreichung als auch die End-to-End-Zeichengabebeziehungen zwischen der Ursprungs- und Zielvermittlungsstelle. Mit Hilfe der abschnittswisen Signalisierung wird der Weg für die Nutzkanalverbindung und die Zeichengabebeziehung gesucht und, nach entsprechenden Befehlen, aufgebaut. Gerade für die Nutzkanalverbindung müssen alle beteiligten Vermittlungsstellen über z.B. die Nutzkanaldurchschaltung informiert werden, während für die Steuerung der Dienstmerkmale nur die Ursprungs- und die Zielvermittlungsstelle Signalisierungsinformationen austauschen. Im ISDN-Anwenderteil werden die eigentlichen Signalisierungsinformationen ausgetauscht. Alle unterliegenden Schichten sorgen dafür, dass diese Informationen gesichert übertragen werden und den adressierten Anwenderteil erreichen.

4.2.3.1 Nachrichten des ISDN-Anwenderteils - ISUP

Aufbau des User Parts (Anwenderteil-Nachricht)

Die Nachrichten des ISDN-Anwenderteils mit ihren zugehörigen Parametern bilden in ihrem Ablauf die eigentliche Signalisierung zwischen den ISDN-Vermittlungsstellen. Um die unterschiedlichen Aufgaben der Verbindungssteuerung durchführen zu können gibt es unterschiedliche ISUP-Nachrichtentypen, die jedoch alle denselben Aufbau haben.

MTP - Teil 1	
Routing Label	Transportangaben (Absender/Empfänger)
Circuit Identification Code - CIC	betroffener Nutzkanal
Message Type Code - MTC	Nachrichtentyp
Mandatory fixed Part	Pflichtparameter mit fester Länge
Mandatory variable Part	Pflichtparameter mit variabler Länge
Optional Part	Zusatzparameter mit variabler Länge
MTP - Teil 2 (CRC)	

Bild 21 ISUP-Nachrichtenformat

Routing Label

Die Informationen im „Routing Label“ dienen der Lenkung der Signalisierungsnachrichten. In diesem Feld sind Informationen zur Adressierung von Signalisierungsinstanzen der beteiligten Vermittlungsstellen enthalten. Diese Informationen sind für alle Signalisierungsnachrichten einer Verbindung immer gleich. Der „Routing Label“ wird von der Schicht 3 und 4 ausgewertet, in ihm ist die Adresse der Ursprungs- und Zielvermittlungsstelle enthalten. Im Routing Label sind enthalten:

- SLS.....Signalling Link Selection Field
- OPCOriginating Point Code
- DPCDestination Point Code
- NINetwork Indicator
- SISignalling Information

Circuit Identification Code CIC

- CIC-Bezeichnungen sind netzbetreiberspezifisch
- Zwischen zwei Netzknoten darf es nicht zwei Nutzkanäle mit dem gleichen CIC geben.
- Jeder Nutzkanal muss in beiden durch ihn verbundenen Netzknoten den gleichen CIC haben
- Innerhalb eines MTP-Netzes ist jeder Nutzkanal eindeutig durch seinen CIC und den Signalling Point Codes SPC der durch ihn verbundenen Netzknoten identifiziert.

(26) Message Type

Das Feld „Message Type“ ist ein Oktett lang und in jeder Nachricht enthalten. Dieses Feld definiert die Signalisierungsnachricht und das Nachrichtenformat. Für jede Nachricht ist in der entsprechenden ITU-T-Empfehlung ein bestimmter Nachrichtenaufbau vorgeschrieben. Folgende Nachrichtentypen sind beispielsweise vorgesehen (nicht vollständig):

ACM	Address Complete Message	RES	Resume
ANM	Answer Message	RLC	Release Complete
BLA	Blocking Acknowledgement	RSM	Reset Message
BLO	Blocking	SAM	Subsequent Address Message
CON	Connect	SGM	Segmentation Message
CPG	Call Progress	SUS	Suspend
FOT	Forward Transfer	UBA	Unblocking Acknowledgement
IAM	Initial Address Message	UBL	Unblocking
NRM	Network Ressource Management	UPA	User Part Available
REL	Release	UPT	User Part Test

Tabelle 2 ZGV7 Nachrichtenübersicht

Pflicht- und Zusatzparameter

Nach dem Message Type folgen die Felder „Message Length“ und Message Content. Message Length

Im Feld „Message Length“ ist die Länge der Signalisierungsnachricht enthalten. Die Angabe definiert die Länge des Feldes „Message Content“, angegeben in Oktett.

Message Content

Das Feld „Message Content“ enthält den eigentlichen Nachrichteninhalt, bestehend aus:

- Mandatory Fixed Part
er enthält z.B.: Angaben über die physikalische Beschaffenheit des Nutzkanals, der Teilnehmereigenschaften, etc.
- Mandatory Variable Part
er enthält z.B.: die Wahlinformation für den gerufenen Teilnehmer, soweit sie beim Aussenden der IAM Bereits vorliegen
- Optional Part
er enthält z.B.: die Rufnummer des rufenden Teilnehmers

Jeder dieser drei Teile wird durch eine Anzahl von Parametern gebildet. Die Parameter sind den Informationselementen der Q.931-Empfehlung am Teilnehmer-Anschluss vergleichbar. Für jede Signalisierungsnachricht ist der mögliche Aufbau in der ITU-T-Empfehlung festgelegt. Jeder Parameter hat ebenfalls einen festgelegten Aufbau.

Parameter Name
Length Indicator
Parameter Compatibility Information
Parameter Content

Bild 22 Prinzipieller Parameteraufbau

Nach dem Parameternamen und der Längenangabe folgen Kompatibilitätsinformationen für die Zusammenarbeit verschiedener User-Parts bzw. verschiedener Netzteile und anschließend der Inhalt.

(27) Beschreibung der wichtigsten ISUP-Nachrichten

Initial Adress Message (IAM)

Die IAM-Nachricht beginnt die Signalisierungstransaktion im Zeichengabesystem Nr. 7. Die Nachricht enthält die vollständige Rufnummer des B-TIn oder zumindest den Teil der Rufnummer, der für die Verkehrslenkung in Richtung des gewünschten Ziels erforderlich ist.

Subsequent Address Message (SAM)

Die SAM-Nachricht überträgt die weiteren Wahlziffern, die in der IAM-Nachricht noch nicht enthalten waren. In dieser Nachricht kann eine oder mehrere Wahlziffern enthalten sein.

Address Complete Message (ACM)

Diese Nachricht wird von der Zielvermittlungsstelle gesendet, wenn ausreichend Wahlziffern vom Initiator gesendet wurden, um die Verkehrslenkung bis zum gewünschten TIn vollständig durchführen zu können.

Answer Message (ANS)

Diese Nachricht kennzeichnet die Annahme der Verbindung durch den gerufenen Teilnehmer (B-TIn). Aufgrund der ANS-Nachricht beginnt die Verrechnung der Verbindung.

Release Message (REL)

Die Release-Nachricht leitet das Auslösen der Verbindung ein. Die Nachricht kann von beiden Seiten gesendet werden.

Released Message (RLSD)

Die RLSD-Nachricht wird in der gleichen Richtung wie die REL-Nachricht gesendet, sie kennzeichnet die Aufhebung der Nutzverbindung.

Released Complete Message (RLC)

Die RLC-Nachricht bestätigt den Empfang der RLSD-Nachricht und das Auslösen des Nutzkanals, mit dieser Nachricht endet die Verrechnung der Verbindung.

Verbindungsaufbau und Verbindungsabbau

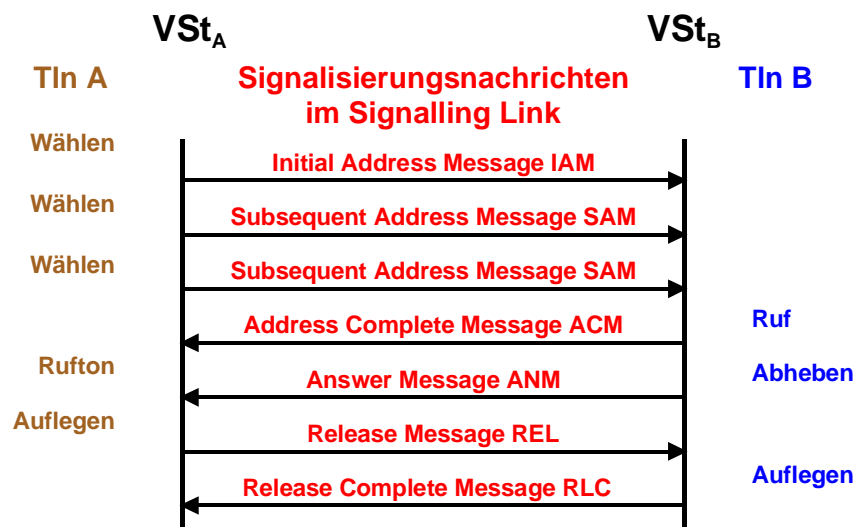


Bild 23 ZGV7-Verbindungsaufbau- und abbau Protokoll - Beispiel

- Sobald vom Teilnehmer kommend genügend Ziffern in der VSt eingetroffen sind um einen Weg durch das Koppelnetz suchen zu können wird die Wegesuche vom VSt-Rechner durchgeführt und das KN eingestellt.
- Anschließend werden die zur KN-Einstellung benützten Ziffern in der IAM Initial Address Message an die nachfolgende VSt weitergeleitet.
- Alle weiteren, in der VSt eintreffenden Ziffern werden in sog. Subsequent Address Messages SAM zur nachfolgenden VST weitergegeben.
- Sobald die Verbindung zum B-TIn durchgeschaltet ist, sendet der B-Netz-knoten die Address Complete Message ACM zum A-Netz-knoten zurück, zum Zeichen, dass keine weitere Zifferneingabe erforderlich ist.
- Sobald der B-TIn abhebt erfolgt die Retournierung der Answer Message ANM zum Zeichen dass die Verbindung durch das Netz durchgeschaltet ist.

- Beim Auslösen der Verbindung durch einen der beiden Teilnehmer wird die Release Message von Netzknoten zu Netzknoten weitergegeben
- Sobald der andere Teilnehmer auflegt geht die Release Complete Message RLC in umgekehrter Richtung

SP Adressierung beim Verbindungsaufbau über mehrere VSt

Der Verbindungsaufbau erfolgt in diesem Fall abschnittsweise, d.h. Teilstrecke für Teilstrecke (= Link-by-Link)

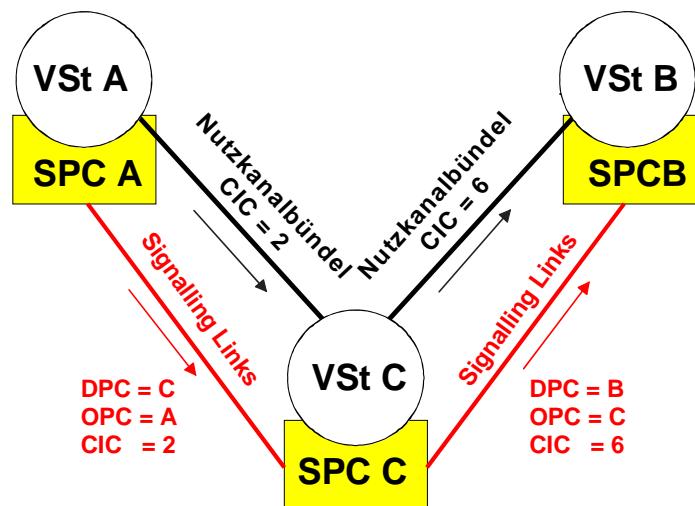


Bild 24 Adressierung bei assoziierter Betriebsweise

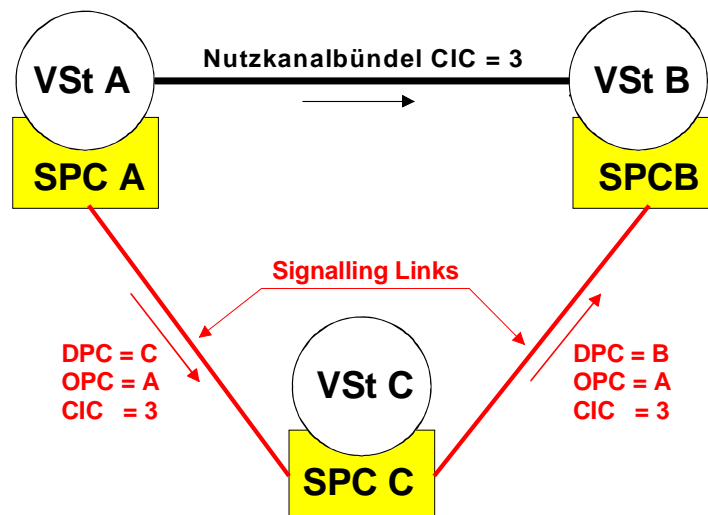


Bild 25 Adressierung bei quasi assoziierter Betriebsweise

4.2.3.2 Signalling Connection Control Part SCCP

(28) Der SCCP kann als spezieller User-Part bezeichnet werden und wird für nicht verbindungsbezogene Nachrichten (Rechner zu Rechner) verwendet. Auf ihm werden Anwender höherer Schichten im Sinne des OSI-7 Schichtenmodells aufgebracht wie z.B. der

- Transaction Capability Part TCAP - und auf diesem als Anwendungsschicht das
- Intelligent Network Application Part INAP oder der
- Mobile Application Part MAP

Beispiele dafür sind der Zusatzdienst CCBS (Call Completion to Busy Subscriber) oder eine Datenbankabfrage im Intelligent Network IN.

Mit dem SCCP können beliebige Informationen seiner Anwender entweder

- connectionless oder
- connection oriented übertragen werden.

Bei den Connectionless Services können die einzelnen Signalisierungsnachrichten entweder

- völlig unabhängig oder
- sequenzgesichert Übertragen werden.

Beim Connectionless service werden die Funktionen zur Transaction Steuerung (Steuerung der Kommunikation) vom sog. Transaction Capabilities Application Part TCAP bereitgestellt. Die eigentlichen Anwender werden als Subsysteme bezeichnet, z.B.: CCBS oder Freephone. Bei der connection oriented Übertragung handelt es sich nicht um eine Leitungsvermittlung, sondern um eine logische Verbindung durch das vorhanden Signalisierungsnetz, bei der die Signalisierungsnachrichten einer Verbindung denselben Weg durch das Netz nehmen. Benutzt wird die connection oriented Übertragung z.B.: beim Herausfinden an welche VSt sich ein Mobilfunkteilnehmer zurzeit angemeldet hat (= Interrogation). Auch hier werden die Anwender als Subsystems bezeichnet, müssen aber die Funktionen zur Transaction-Steuerung (Steuerung der Kommunikation) selbst erledigen.

Den Subsystems stehen zwei Adressierungssysteme zur Verfügung:

- Die innerhalb eines MTP-Netzes eindeutigen Signalling Point Codes SPC und die
- Zusätzliche Verwendung des Global Titles GT einer weltweit eindeutige Adresse. Aus dem GT werden durch die GT-Translation DPCs gebildet. Die GT-Translations werden vom SCCP durchgeführt. Die Global Title Translation GTT erlaubt das Routing nicht nutzkanalbezogener Signalisierungsnachrichten. Es ist vergleichbar mit dem Routing von Nutzkanalverbindungen der VSt.

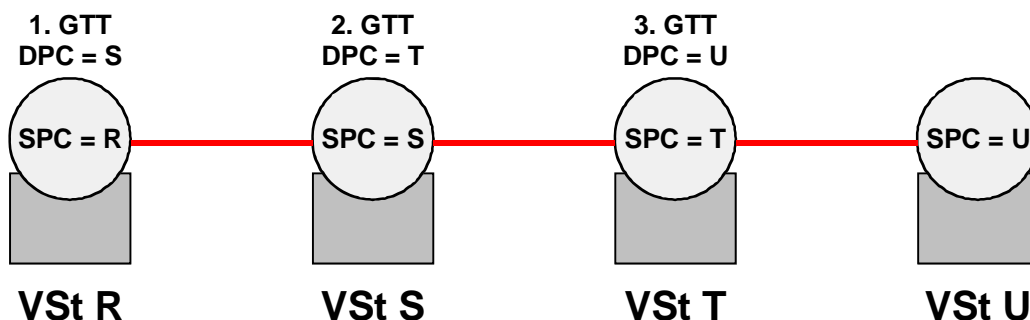


Bild 26 Prinzip der GTT

Beispiel CCBS, Meldung an A-VSt „Remote User (B-TIn) free“:

Das Auflegen des B-TIn wird von der B-VSt erkannt und dem A-TIn gemeldet. Für das Routing der Signalisierungsnachrichten wird in den Signalling Points L und M durch GTT jeweils ein DPC gebildet. Als GT dient die A-Rufnummer.

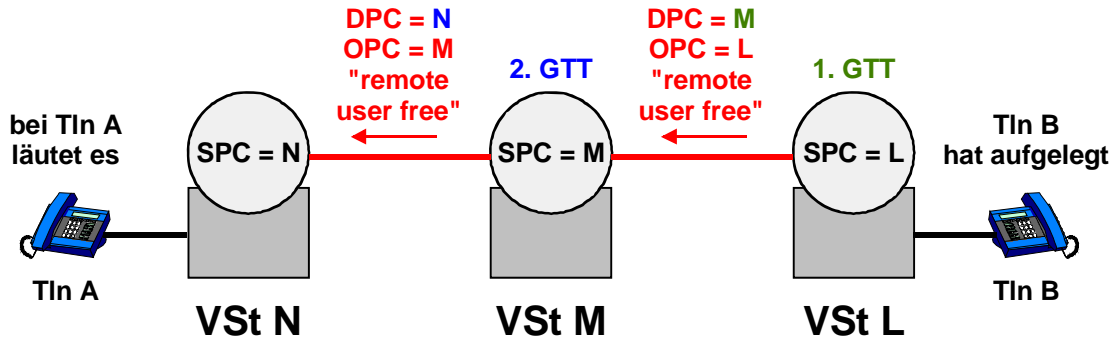


Bild 27 GTT am Beispiel CCBS

Transaction Capabilities TC

Transaction Capabilities sind Funktionen und Prozeduren der Transaction-Steuerung zur Übermittlung nicht nutzkanalbezogener Informationen zwischen verschiedenen Netzelementen wie z.B.:

- Netzknoten – Netzknoten und
- SSP – SCP

Beispiel CCBS:

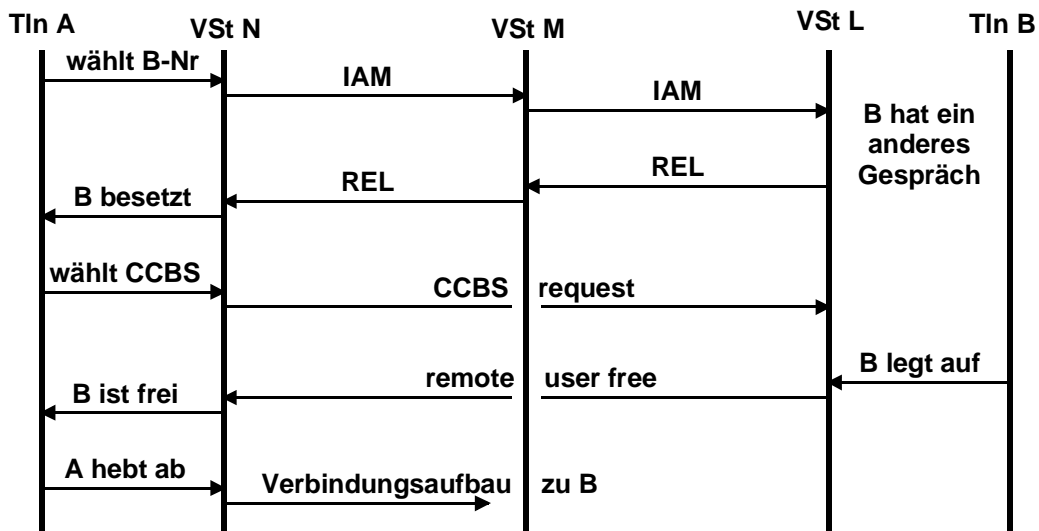


Bild 28 Protokollablauf bei CCBS

(29) Nachdem erkannt wurde, dass der gerufene TIn besetzt ist, wird die Link-by-Link-Signalisierungsverbindung ausgelöst — aber noch nicht die Ende-zu-Ende-Beziehung. Über diese Verbindung wird der Wunsch des A-TIn nach Rückruf an die Zielvermittlungsstelle gemeldet. Wird der B-TIn frei, wird dies über die gleiche Verbindung der VSt des A-TIn signalisiert und der Rückruf damit eingeleitet. Danach wird die Ende-zu-Ende-Zeichengabeverbindung ausgelöst, da die Abhandlung dieses Leistungsmerkmals beendet ist. Nach der Annahme des Rückrufs durch den A-TIn werden neue Signalisierungsverbindungen Link-by-Link und Ende-zu-Ende aufgebaut.

Der weitere Ablauf entspricht einer normalen Verbindung.

- Es wird eine Nutzkanalverbindung zu einem besetzten Teilnehmer aufgebaut.
- Mit der Release message REL und dem Auslösegrund „Teilnehmerbesetzt“ wird der Anruf zurückgewiesen und die Nutzkanalverbindung abgebaut.
- Mit der Nachricht „CCBS Request“ wird der Netzknoten des B-TIn aufgefordert den Freizustand des B-TIn zu melden.
- Sobald der B-TIn wieder erreichbar ist, wird dies der VSt des A-TIn angezeigt und dem A-TIn gemeldet.
- Der A-TIn kann nun veranlassen, dass der Netzknoten die Verbindung mit den gespeicherten Verbindungsdaten nochmals aufbaut.

Aufgaben des TC bei diesem Ablauf:

- Die nicht nutzkanalbezogene Signalisierung wird auf TCAP-Ebene als Transaction und auf TC-User-Ebene als Dialog bezeichnet.
- Da gleichzeitig mehrere Transactions ablaufen können erhält jede einzelne eine Transaction Identity (Transaction ID).

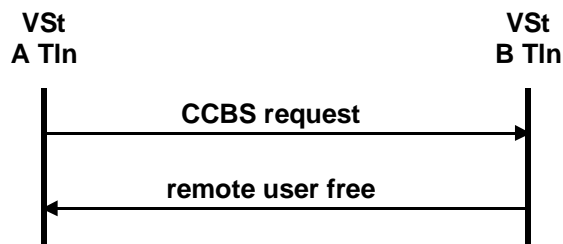


Bild 29 Ablauf einer Transaction

- Die Transaction wird mit dem TCAP-Nachrichtentyp „Begin“ eingeleitet und wenn es sich um einen Auftrag handelt als „Invoke“ bezeichnet – der Auftrag ist hier „CCBS“.
- Da ein Dialog mehrere Invokes enthalten kann und diesen Antworten zugeordnet werden müssen, erhält jeder Invoke eine eigene Identity, die sog. Invoke ID.

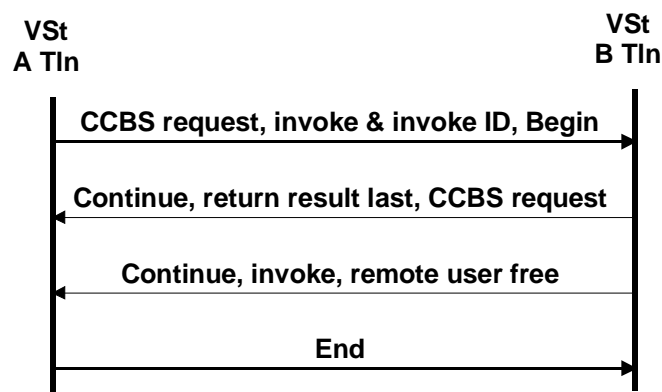


Bild 30 Nachrichtenablauf bei CCBS

- Mit der ersten Signalisierungsnachricht wird der „CCBS-Auftrag“ gegeben – Invoke
- Bei der Antwort darauf handelt es sich um eine einzige und damit letzte Antwort, dem „Return Result Last“
- Sobald der B-TIn frei ist wird ein Auftrag an die A-VSt gegeben (invoke) um mitzuteilen, dass der B-TIn aufgelegt hat (remote user free).
- Diese Transaktion wird mit dem Nachrichtentyp „End“ (Quittung) beendet.

- Der A-TIn wird gerufen, wünscht er noch immer ein Gespräch, wird dieses beim Abheben zum B-TIn automatisch aufgebaut.

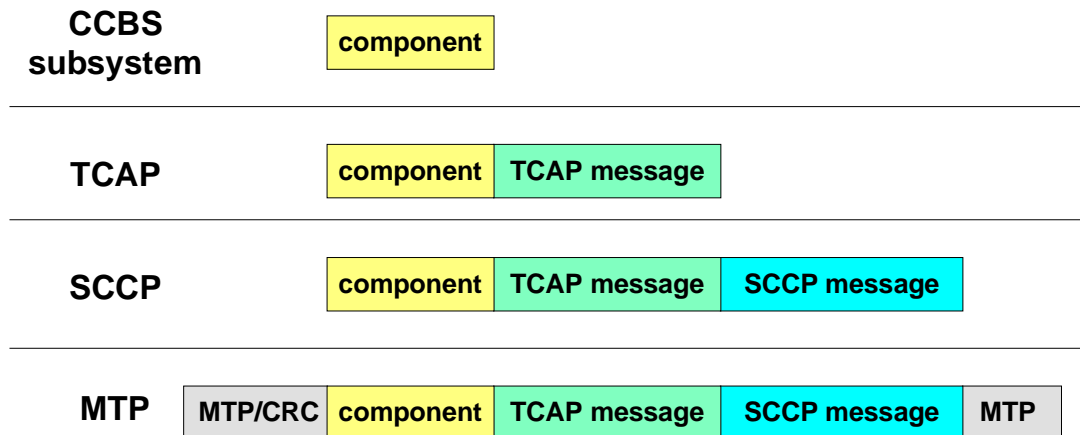


Bild 31 Zusammenstellen einer Signalisierungsnachricht

- Das Subsystem CCBS übergibt dem TCAP eine sog. Component (Invoke, Return Result Last)
- Der TCAP baut eine Transaction auf oder setzt sie fort (Begin, Continue,)
- Der SCCP führt gegebenenfalls eine Global Title Translation durch
- Der MTP packt die Informationen in eine Signalisierungsnachricht (MSU) und übernimmt den Transport.

5 Kontrollfragen

1. Welche Zeichengabeabschnitte kann man im Rahmen der Verbindungssteuerung unterscheiden und welche Zeichengabe- bzw. Signalisierungsverfahren werden im Euro-ISDN eingesetzt?
2. Welche Zeichengabeprinzipien kennen Sie?
3. Beschreiben Sie den Unterschied zwischen kanalgebundener Zeichengabe und Zentralkanalzeichengabe.
4. Welche Zeichengabeverfahren auf Teilnehmerleitungen kennen Sie und wie ist ihre Funktionsweise?
5. Beschreiben Sie die prinzipielle Funktionsweise der Gleichstromzeichengabe (IW).
6. Beschreiben Sie die Aufgaben des Digital signalling systems No 1 (DSS1).
7. Nennen Sie mindestens sieben Hörtöne und ihren Anschlaggrund.
8. Welches Zeichengabeverfahren wird heute in modernen digitalen Vermittlungssystemen zur Zeichengabe zwischen Vermittlungsstellen eingesetzt?
9. Welche wesentlichen Funktionen und Merkmale besitzt ein Zeichengabeverfahren mit zentralem Kanal?
10. Welche Schichten des OSI-Referenzmodells werden durch das ZGV7 benützt und wofür?
11. Welche Funktionen und Merkmale besitzt das ZGV7?
12. Welche Eigenschaften besitzt eine ZGV-7-Zeichengabeleitung?
13. Nennen Sie die Bestandteile eines zentralen Zeichengabernetzes und ihre Aufgaben.
14. Welche Betriebsweisen für Zeichengabeverbindungen gibt es und wann werden sie eingesetzt?
15. Warum müssen für zentrale Zeichengabeleitungen spezielle Sicherheitsmaßnahmen vorgesehen werden und welche sind es?
16. Wie sieht der Grundbaustein eines ZGV7-Netzes aus?
17. Wie erfolgt die Verbindung zu anderen Zeichengabernetzen?
18. Welche Aufgaben haben die Bestandteile einer MSU?
19. Welche Aufgaben hat der Message Transfer Part?
20. Nennen Sie die Funktionen der Schicht 2 des MTP.
21. Welche Typen von Nachrichtenblöcken gibt es?
22. Welche Verfahren zur Fehlerkorrektur kennen Sie und wie funktionieren sie?
23. Nennen Sie die Funktionen der Schicht 3 des MTP.
24. Aufgaben des ISDN User Parts und des Signalling Connection Control Parts.
25. Nennen Sie die Bestandteile des User Parts.
26. Wofür wird das Message-Type-Feld benötigt?
27. Nennen Sie mindestens 5 ISUP-Nachrichten und beschreiben Sie deren Aufgaben.
28. Beschreiben Sie die Einsatzmöglichkeiten des SCCP.
29. Beschreiben Sie den Signalisierungsablauf für „CCBS“.

6 Bilder und Tabellen

Bild 1 Zeichengabeabschnitte..... 3
 Bild 2 Zeichengabeprinzipien..... 4
 Bild 3 Schleifenzeichengabe (IW)..... 6
 Bild 4 Signalfrequenzen des Mehrfrequenzverfahrens (MFV) 6
 Bild 5 Prinzip eines Zeichengabeverfahrens mit zentralem Kanal..... 9
 Bild 6 Nutzkanalnetz und Zeichengabenetz 12
 Bild 7 Betriebsweisen eines zentralen Zeichenkanals 13
 Bild 8 ZGV7 Netzhierarchie in Österreich..... 14
 Bild 9 Sicherungsmaßnahmen im Zeichengabenetz 15
 Bild 10 ZGV 7 – Grundbaustein..... 16
 Bild 11 Zeichengabe innerhalb des Zeichengabenetzes der Telekom Austria 16
 Bild 12 Netzzusammenschaltung auf Signalisierungsebene 17
 Bild 13 Zeichengabe zwischen Netzen..... 18
 Bild 14 Architektur des ZGV7 18
 Bild 15 Aufbau einer MSU 19
 Bild 16 Aufbau der MTP-Transportblöcke..... 22
 Bild 17 ZGV7 Basisverfahren 23
 Bild 18 Nachrichtenleitung in der Schicht 3 24
 Bild 19 Link-by-Link- und Ende-zu-Ende-Zeichengabe 25
 Bild 20 Format einer ISUP-Nachricht..... 26
 Bild 21 ISUP-Nachrichtenformat..... 27
 Bild 22 Prinzipieller Parameteraufbau 28
 Bild 23 ZGV7-Verbindungsaufbau- und abbau Protokoll - Beispiel 29
 Bild 24 Adressierung bei assoziierter Betriebsweise 30
 Bild 25 Adressierung bei quasi assoziierter Betriebsweise..... 30
 Bild 26 Prinzip der GTT 31
 Bild 27 GTT am Beispiel CCBS 32
 Bild 28 Protokollablauf bei CCBS 32
 Bild 29 Ablauf einer Transaction..... 33
 Bild 30 Nachrichtenablauf bei CCBS 33
 Bild 31 Zusammenstellen einer Signalisierungsnachricht..... 34

Tabelle 1 Funktionen des Zeichengabeverfahrens Nr. 7 im OSI-Referenzmodell..... 10
 Tabelle 2 ZGV7 Nachrichtenübersicht..... 28

7 Abkürzungen

CAS	Channel Associated Signalling
CCBS.....	Completion of Call to Busy Subscriber
CCS.....	Common Channel Signalling
CCS7	Common Channel Signalling System No 7
CK.....	Check Bits
CSC	Common Signalling Channel
DPC	destination point code
FISU	Fill-in signalling unit
HDLC	High Level Data Link Control
INAP	Intelligent Network Application Part
ISDN	Integrated Services Digital Network, Digitalnetz mit Dienstintegration
ISO	International Standards Organization
ISUP	ISDN User Part
ITU-T.....	Internationale Telegraphen Union, Abteilung Telekommunikation
LSSU	Link status signalling unit
MAP.....	Mobile Application Part
MSU.....	Message Signalling Unit
MTP	Message Transfer Part
MTP	Message Transfer Part
OPC.....	originating point code
OSI	Open Systems Interconnection
PCR.....	Preventive cyclic retransmission
SCCP	Signalling Connection Control Part
SIF	Signalling information field
SPC	Stored program control
STP.....	Signalling Transfer Point
TCAP	Transaction Capability Part
TF	Transportfunktion, transport function
TVSt.....	Teilnehmervermittlungsstelle
UP.....	User Part
VSt.....	Vermittlungsstelle
ZGV7	Zentrales Zeichengabeverfahren Nr. /
ZZK.....	Zentraler Zeichengabekanal

8 Literatur

- [1] Ulrich Freyer, Nachrichtenübertragungstechnik, 3. Auflage, Carl Hanser Verlag, 1994, ISBN 3-446-17724-8
- [2] Gunther Altehage (Hrsg), Digitale Vermittlungssysteme für Fernsprechen und ISDN, R.v.Decker´s Verlag, 1991, ISBN 3-7685-0689-4
- [3] Telekommunikationstechnik, 6. Auflage, Verlag Europa Lehrmittel, 1995, ISBN 3-8085-3346-3
- [4] Gerd Siegmund, Technik der Netze, 3. Auflage, R.v.Decker´s Verlag, 1996, ISBN 3-7685-2495-7
- [5] Beuth/Hanebuth/Kurz, Nachrichtentechnik – Elektronik 7, 1. Auflage, Vogel Fachbuchverlag, 1996, ISBN 3-8023-1401-8
- [6] Taschenbuch der Telekommunikation 1999, Fachbuchverlag Leipzig