

## Anlage 1

zum  
verkehrstechnischen Pflichtenheft  
für Lichtsignalanlagen der Stadt Krefeld

### 2.3.4.1

Kommunikation Verkehrsrechner  
mit  
Lichtsignalanlage über DFÜ

Diese Anlage hat einen Umfang von 102 Seiten.

(unverändert in der Fassung vom 7.12.1993)



# **Kommunikation Verkehrsrechner mit Lichtsignalanlage**



Inhaltsverzeichnis

Seite

**Kommunikation Verkehrsrechner mit Lichtsignalanlage**

Prinzipschaltbild Anschluß Verkehrsrechner mit Lichtsignalanlage	1 - 1
Befehle an LSA	1 - 4
Verändern der VARI-Zwischenzeitmatrix einer Gruppe	1 - 5
Verändern Parameter eines Programmes	1 - 6
Verändern der Zeitlücken eines Detektors	1 - 7
Rückmeldungen von LSA	1 - 8
Tagebucheintrag	1 - 10
Zwischenzeitmatrix einer Gruppe	1 - 12
VARI - Zwischenzeitmatrix einer Gruppe	1 - 13
Parameter eines Programmes	1 - 14
Zeitlücken eines Detektors	1 - 15
Kurzsatz vom Verkehrsrechner "Hast du Daten für mich"	1 - 16
Kommunikationsablauf für eine Sekunde	1 - 17

**Erläuterung zur TC57**

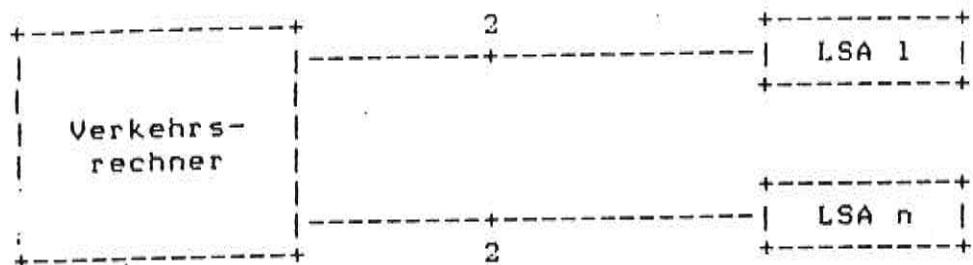
Abkürzung der TLS	2 - 1
Telegrammaufbau	2 - 2
Längenbyte	2 - 3
Steuerbyte	2 - 3
Secondary -> Primary	2 - 5
Adressbyte	2 - 6
Adressidentifier und Adressfeld	2 - 7
Datenfeld	2 - 8
Prüfsumme	2 - 11
Primitives	2 - 12
Verbindungsaufbau	2 - 13

**Modem**



projekt : Verkehrsrechner Krefeld  
 modul : Kommunikation Verkehrsrechner mit Lichtsignalanlage  
 datum : 29. 7.1991  
 gesendert : 11. 9.1991 Hilpp  
 gesendert : 7.11.1991 Hilpp Rueckmeldetelegramm erweitert

Prinzipschaltbild Anschluss Verkehrsrechner mit Lichtsignalanlage



Der Verkehrsrechner ist mit jeder Lichtsignalanlage sternförmig online verbunden. Die Übertragung erfolgt mittels Modems auf Zwei - Draht - Leitungen asynchron im Halbduplex- Verfahren.  
 Siehe Beschreibung Modem )

#### Übertragungsregeln:

- 2400 Baud (4800 Baud)
- 1 Startbit
- 8 Datenbits
- 1 Paritybit (gerade Parität)
- 1 Stopbit

Bei einem Telegramm der Länge  $n$  wird die Checksumme CS gebildet durch Addition der Anwenderdaten-Bytes 5 -  $n-2$ , wobei das  $(n-1)$ -te Byte gerade die Checksumme ist.

Die Datenübertragung erfolgt nach TC 57. Um die Verzögerungszeiten bei der Umschaltung der Senderrichtung so gering wie möglich zu halten wurde die Anzahl der Umschaltungen reduziert. Dabei mussten jedoch Abweichungen von der TC 57 getroffen werden.

## Ablauf :

-----

Zu Beginn einer Sekunde wird das < Befehlstelegramm > vom Verkehrsrechner zur Lichtsignalanlage gesendet. Damit erfolgt die Synchronisierung mit dem Verkehrsrechner. Dieses Telegramm wird aus Sicherheitsgründen zweimal ohne Quittierung gesendet.

Die Befehlsgabe und die Abfrage der Rückmeldungen ist innerhalb einer halben Sekunde abgeschlossen. Danach kann 'ein' weiterer Datensatz bearbeitet werden. ( Datenfernversorgung , Parameterabfrage oder Abfrage Betriebstagebuch )

## Adressen:

-----

Für die Kommunikation Verkehrsrechner mit Lichtsignalanlage ist die Adresse ohne Bedeutung. Da die Telegramme jedoch für Party - Line ausgelegt sind wird der Adresskopf trotzdem ausgefüllt.

## Identifier ID

=====

## Von Verkehrsrechner zur Lichtsignalanlage

## ID 100 Resettelegramm

Beim Hochfahren des Verkehrsrechners sendet dieser an alle LSA ein Resettelegramm. D.h. das alle Daten der LSA's übertragen werden müssen. Das Resettelegramm kann auch im laufenden Betrieb generiert werden.

## ID 1 Befehlsübergabe

Nach der zweimaligen Befehlsübergabe erfolgt die Anforderung nach 1. < Rückmeldungstelegramm > oder  
 2. < Tagebucheintrag > oder  
 3. < ZWZ - Matrix max. eine Gruppe > oder  
 4. < Parameter eines Programmes max. 50 > oder  
 5. < Zeitintervalle eines Detektors max. 50 >.

Diese Daten werden über den Kurzsatz ' Hast du Daten ' angefordert. Die Antwort erfolgt nur bei Änderung von Daten. Die Priorität der Antwort entspricht der oben genannten Reihenfolge. Die höchste Priorität liegt bei 1.

ID 3 Verändern der Vari - Zwischenzeitmatrix einer Gruppe  
 ID 4 Verändern des Parametersatzes eines Programmes  
 ID 5 Verändern der Zeitintervalle eines Detektors

**Von LSA zum Verkehrsrechner**

-----

ID 10	Rueckmeldungetelegramm
ID 11	Tagebucheintrag
ID 12	Zwischenzeitmatrix einer Gruppe
ID 13	VARI - Zwischenzeitmatrix einer Gruppe
ID 14	Parameter eines Programmes
ID 15	Zeitluecken eines Detektors

Alle nicht naeher spezifizierte Daten werden in hexadezimaler Form  
eingetragen.

## Befehle an LSA

1	SZ = 68h
2	LAF1 = Anzahl Datenbytes
3	LAF2 = LAF1 (Wiederholung)
4	SZ = 68h (Wiederholung)
5	Steuerbyte
6	AE1 = Adresse VR
7	AE2 = Adresse
8	AE3 = Adresse
9	AE4 = Adresse LSA
10	ID = 1
11	Programm 0 - 32
12	Synchronimpulse
	Status
	CS = wird generiert
	EZ = 16h

Synchronimpuls	Bit 0 ->	1. Synchronimpuls
	Bit 7 ->	8. Synchronimpuls

Status	Bit 0 ->	Anlage Ein/Aus	Bit gesetzt -> Ei
	Bit 1 ->	GW Ein/Aus	Bit gesetzt -> Ei

## raendern der VARI - Zwischenzeitmatrix einer Gruppe

1	SZ = 68h
2	LAF1 = Anzahl Datenbytes
3	LAF2 = LAF1 (Wiederholung)
4	SZ = 68h (Wiederholung)
5	Steuerbyte
6	AF1 = Adresse VR
7	AF2 = Adresse
8	AF3 = Adresse
9	AF4 = Adresse LSA
10	ID = 3
11	Pruefgruppennummer
12	Anzahl Zwischenzeiten
13	Gruppennummer
	Zwischenzeit zur Gruppennummer
	Gruppennummer
	Zwischenzeit zur Gruppennummer
	Gruppennummer
	Zwischenzeit zur Gruppennummer
	Reserve
	Reserve
	CS = wird generiert
	EZ = 16h

Maximal koennen 44 Gruppen uebertragen werden.

## Verändern Parameter eines Programmes

```

1      | SZ    = 68h
2      | LAF1 = Anzahl Datenbytes
3      | LAF2 = LAF1 (Wiederholung)
4      | SZ    = 68h (Wiederholung)
5      | Steuerbyte
6      | AF1 = Adresse VR
7      | AF2 = Adresse
8      | AF3 = Adresse
9      | AF4 = Adresse LSA
10     | ID   = 4
11     | Programmnummer
12     | Parameterblocknummer
13     | Anzahl Parameter
14     | Parameter      Start
15     | Parameter      Start + 1
16     | Parameter      Start + 2
17
18     | Parameter      Ende
19     | Reserve
20     | Reserve
21     | CS  = wird generiert
22     | EZ  = 16h

```

Maximal können 50 Parameter aus einer Menge von  
max. 5 Parameterblöcken übertragen werden.

## raendern der Zeitluecken eines Detektors

1	<b>SZ</b> = 68h
2	<b>LAF1</b> = Anzahl Datenbytes
3	<b>LAF2</b> = LAF1 (Wiederholung)
4	<b>SZ</b> = 68h (Wiederholung)
5	<b>Steuerbyte</b>
6	<b>AE1</b> = Adresse VR
7	<b>AE2</b> = Adresse
8	<b>AE3</b> = Adresse
9	<b>AE4</b> = Adresse LSA
10	<b>ID</b> = 5
11	<b>Detektornummer</b>
12	<b>Anzahl Zeitluecken</b>
13	<b>Zeitluecke 1</b>
	<b>Zeitluecke n</b>
	<b>CS</b> = wird generiert
	<b>EZ</b> = 16h

Maximal koennen 50 Zeitluecken uebertragen werden.  
 Das Raster bei den Zeitluecken betraegt 100ms.  
 Die groesste Zeitluecke betraegt 255 das entspricht  
 einer Zeitluecke von 25,5 Sekunden.

## Rueckmeldungen von LSA

1 | SZ = 68h  
2 | LAF1 = Anzahl Datenbytes  
3 | LAF2 = LAF1 (Wiederholung)  
4 | SZ = 68h (Wiederholung)  
5 | Steuerbyte  
6 | AF1 = Adresse VR  
7 | AF2 = Adresse  
8 | AF3 = Adresse  
9 | AF4 = Adresse LSA  
10 | ID = 10  
11 | Programm 0 - 32  
12 | Status  
13 | Wellensekunde  
14 | Belegtzeit Detektor 1  
  
| Belegtzeit Detektor 22  
| Aktuelles Farbbild G1 + G2  
  
| Aktuelles Farbbild G43 + G44  
| Sonderstatus  
| Reserve  
| CS = wird generiert  
| EZ = 16h

**Status**

-----

Bit 0 ->	Stoerung
Bit 1 ->	Rotlampenstoerung
Bit 2 ->	Handbetrieb
Bit 3 ->	Koordinierungs - Schritt ( Hauptrichtung gruen )
Bit 4 ->	Anlage Ein/Aus Bit = 1 -> Ein
Bit 5 ->	Gruene Welle Ein/Aus Bit = 1 -> Ein
Bit 6 ->	Wartungsbetrieb Ein/Aus Bit = 1 -> Ein
Bit 7 ->	Sonderschaltung Dauergruen

**Belegtzeiten**

-----

Das Abfrageraster der Belegtzeiten betraegt 100ms.  
D. h. der maximale Belegtwert pro Sekunde betraegt 10.

Bit 0 - Bit 3 -> Belegtzeit max. 10  
 Bit 4 - Bit 6 -> Fahrzeugtype 000 : Kein Fahrzeug  
                           001 : PKW  
                           010 : LKW  
                           011 : Sonstiges

Der Fahrzeugtyp wird einmal uebertragen. Dieser Wert dient zur Fahrzeugaehlung.

Bit 7 -> Detektorstoerung ( Bit gesetzt. )

**Farbbild**

-----

Bit 0 - 3	Gruppe 1
Bit 4 - 7	Gruppe 2

Kodierung der Bit's 3 0

0000	Dunkel G1
0001	Rot G1
0010	Gelb G1
0100	Gruen G1
1xxx	Signal blinkend

**Sonderstatus**

-----

Bit 0 -> LSA auf Sonderprogramme daher keine Programmumschaltung

1. **Logbucheneintrag**

1. | SZ = 68h  
2. | LAF1 = Anzahl Datenbytes  
3. | LAF2 = LAF1 (Wiederholung)  
4. | SZ = 68h (Wiederholung)  
5. | Steuerbyte  
6. | AF1 = Adresse VR  
7. | AF2 = Adresse  
8. | AF3 = Adresse  
9. | AF4 = Adresse LSA  
10. | ID = 11  
11. | Eintragnummer  
12. | Tag  
13. | Monat  
| Jahr  
| Stunde  
| Minute  
| Programmnummer  
| Umlaufsekunde  
| Kennung  
| Parameter 1  
| Parameter 2  
| Parameter 10  
| Reserve  
| Reserve  
| CS = wird generiert  
| EZ = 16h

Pro Telegramm kann ein Tagebucheintrag gesendet werden.  
 Es werden immer 10 Parameter uebertragen. Sind  
 die Parameter nicht benutzt so wird 00 eingetragen.

Kennung:

1. Anlage ein	Kein Parameter
2. Anlage aus	Kein Parameter
3. Netz ein	Kein Parameter
4. Hand ein	Kein Parameter
5. Hand aus	Kein Parameter
6. Detektorstoerung : ein	Kein Parameter
7. Detektorstoerung aus	Kein Parameter
8. Taktfehler	Kein Parameter
9. Zwischenzeitfehler	1. Parameter Gn 2. Parameter Gn
10. Verriegelung	1. Parameter Gn
11. Rotmeldung	1. Parameter Ln
12. Rotstoerung	1. Parameter Ln
13. Wartung ein	Kein Parameter
14. Wartung aus	Kein Parameter
15. Parameterliste geaendert	1. Parameter Pn
16. Zeitluecke geaendert	1. Parameter Zn
17. Programmwechsel	Kein Parameter
18. Stoerung	1. Parameter Kn
19. Mindestgruuenueberwachung	1. Parameter Gn

## Zwischenzeitmatrix einer Gruppe

1	SZ   = 68h
2	LAE1 = Anzahl Datenbytes
3	LAE2 = LAE1 (Wiederholung)
4	SZ   = 68h (Wiederholung)
5	Steuerbyte
6	AE1 = Adresse VR
7	AE2 = Adresse
8	AE3 = Adresse
9	AE4 = Adresse LSA
10	ID  = 12
11	Pruefgruppennummer
12	Anzahl Zwischenzeiten
13	Gruppennummer
	Zwischenzeit zur Gruppennummer
	Gruppennummer
	Zwischenzeit zur Gruppennummer
	Gruppennummer
	Zwischenzeit zur Gruppennummer
	Reserve
	Reserve
	CS  = wird generiert
	EZ  = 16h

Maximal koennen 44 Gruppen uebertragen werden.

## ARI - Zwischenzeitmatrix einer Gruppe

1	SZ = 68h
2	LAE1 = Anzahl Datenbytes
3	LAE2 = LAE1 (Wiederholung)
4	SZ = 68h (Wiederholung)
5	Steuerbyte
6	AE1 = Adresse VR
7	AE2 = Adresse
8	AF3 = Adresse
9	AF4 = Adresse LSA
10	ID = 13
11	Pruefgruppennummer
12	Anzahl Zwischenzeiten
13	Gruppennummer
	Zwischenzeit zur Gruppennummer
	Gruppennummer
	Zwischenzeit zur Gruppennummer
	Gruppennummer
	Zwischenzeit zur Gruppennummer
	Reserve
	Reserve
	CS = wird generiert
	EZ = 16h

Maximal koennen 44 Gruppen uebertragen werden.

## Parameter eines Programmes

1	SZ   = 68h
2	LAE1 = Anzahl Datenbytes
3	LAE2 = LAE1 (Wiederholung)
4	SZ   = 68h (Wiederholung)
5	Steuerbyte
6	AF1 = Adresse VR
7	AF2 = Adresse
8	AF3 = Adresse
9	AF4 = Adresse LSA
10	ID  = 14
11	Programmnummer
12	Parameterblocknummer
13	Anzahl Parameter
	Parameter   Start
	Parameter   Start + 1
	Parameter   Start + 2
	Parameter   Ende
	Reserve
	Reserve
	CS  = wird generiert
	EZ  = 16h

Maximal koennen 50 Parameter aus einer Menge von  
max. 5 Parameterblöcken uebertragen werden.

## Zeitluecken eines Detektors

```
1      | SZ    = 68h
2      | -----
3      | LAF1 = Anzahl Datenbytes
4      | -----
5      | LAF2 = LAF1 (Wiederholung)
6      | -----
7      | SZ    = 68h (Wiederholung)
8      | -----
9      | Steuerbyte
10     | -----
11     | AE1   = Adresse VR
12     | -----
13     | AE2   = Adresse
14     | -----
15     | AE3   = Adresse
16     | -----
17     | AE4   = Adresse LSA
18     | -----
19     | ID    = 15
20     | -----
21     | Detektornummer
22     | -----
23     | Anzahl Zeitluecken
24     | -----
25     | Zeitluecke 1
26     | -----
27     | Zeitluecke n
28     | -----
29     | CS    = wird generiert
30     | -----
31     | EZ    = 16h
```

Maximal koennen 50 Zeitluecken uebertragen werden.  
Das Raster bei den Zeitluecken betraegt 100ms.  
Die groesste Zeitluecke betraegt 255 das entspricht  
einer Zeitluecke von 25,5 Sekunden.

Kurzsatz vom Verkehrsrechner "Hast du Daten fuer mich?"

SZ = 10h

Steuerbyte

Adresse Lichtsignalanlage

CS = wird generiert

EZ = 16h

mmunikationsablauf fuer eine Sekunde

Verkehrsrechner

Lichtsignalanlage

Start neue Sekunde :

----->

Senden der Befehle  
(Langprotokoll)

----->

Wiederholung Senden der Befehle  
(Langprotokoll)

----->

Anfrage ob neue Daten  
vorhanden.  
(Kurzsatz = "Hast du Daten")

Falls Aenderung Rueckmeldung :

<-----

Rueckmeldungen Senden  
(Langsatz)

Falls andere Daten vorhanden:

<-----

Andere Daten Senden  
(Langsatz)

Falls keine neuen Daten vorhanden:

<-----

Mit Esh quittieren

2.

## ENTWEDER

→

Anfrage ob neue Daten vorhanden. (Kurzprotokoll) (Kurzsatz = 'Hast du Daten?')

Falls neue Daten vorhanden:

←-----

### Neue Daten Senden (Langsatz)

Falls keine neuen Daten vorhanden:

← — — — —

Mit E5h quittieren

## OP-ER

→

Senden eines Parametersatzes oder  
Senden von Zeitluecken oder  
Setzen der VARI - Zwischenzeitettabelle  
(Langsatz)

Falls Daten korrekt empfangen:

-----  
Mit E5h quittieren

Danach beginnt neuer Zyklus mit Senden Befehlstelegramm

# **Erläuterung zur TC57**

**Abkuerzungen der TLS:**

DE: Datenerfassungsmodule (Detektoren, Wetterstationen, etc...)  
DA: Datenausgabemodule (WVZ-Steuerung)  
  
VRZ: Verkehrsrechnerzentrale  
UZ: Unterzentrale  
SS: Streckenstation  
SM: Steuermodul das die unterschiedlichen  
FG: Funktionsgruppe

Der VRZ sind die UZ und die oertlichen SS untergeordnet. Jede SS enthaelt ein SM, das die verschiedenen FG bedient. In den FG sind die DE/DA-Module zusammengefasst.

**Übertragungsregeln:**

1 Startbit  
8 Datenbits  
1 Paritaetsbit (gerade Paritaet)  
1 Stopbit

### Telegrammaufbau:

### Ilgemeiner Aufbau der Telegramme:

anstelegramm:

### Kurztelegramm:

#### Quittungszeichen:

Start = 68h		OSI 2
Laengenbyte		
Laengenbyte		
Start = 68h		
Steuerbyte		
A <del>ss</del> ssbyte		
...ressidentifier		OSI 3
Adressfeld		
Datenfeld		OSI 7
Check		
End = 16h		OSI 2

```

+-----+
| Start = 10h |
+-----+
| Steuerbyte |
+-----+
| Adressbyte |
+-----+
| Pruefsumme |
+-----+
| End = 16h |
+-----+

```

| E5h |

richttelegramm: Dieser Telegrammtyp enthaelt ein Datenfeld mit variabler Laenge.

**„kurztelegramm“:** Dieser Telegrammtyp enthaelt kein Datenfeld und hat eine feste Laenge von 5 Byte

Quittungszeichen: Dieser Telegrammtyp ist ein Einzelbyte mit dem Wert E5h.

**Hinweis:** Das Quittungszeichen E5h wird nur von der Secondary Station gesendet und ist Teil der Primitives Send/Confirm und Request /Respond. E5h ersetzt ein Kurztelegramm wenn im Steuerbyte weder ACD (Access Demand Bit) oder DFC (Data Flow Control Bit) gesetzt sind.

- Primitive Send/Confirm:  
E5h bedeutet die Empfangsquittung (ACK) und entspricht dem Funktionscode 0 (ANR 1).
  - Primitive Request/Respond:  
E5h bedeutet eine Empfangsquittung und entspricht dem Funktionscode 9 (ANR 2).

**Laengenbyte:**

Wird nur im Langtelegramm mit var. Telegrammlaenge verwendet und gibt die Laenge des Datenfelds einschliesslich Steuer- und Adressbytes an (Laenge = Gesamtlaenge des Telegramms - 6).

**Steuerbyte:**

Steuerbyte beinhaltet Funktionen welche die Verbindung zwischen einer Primary und einer Secondary regeln.

**Primary --> Secondary:**

Bit.Nr.:	7	6	5	4	3	2	1	0			
	+	-	+	-	+	-	+	-			
		0		PRM		FCB		FCV		F U N K T I O N	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+

PRM: Bei einem Telegramm einer Primary immer '1'.

FCB: alternierendes Bit fuer aufeinanderfolgende Send/Confirm und Request/Respond Primitiven je Station. Ein Wechsel zeigt der Secondary an, dass das letzte Telegramm (auch E5h) von der Primary korrekt empfangen wurde, kein Wechsel bedeutet, dass das Telegramm wiederholt werden muss.

FCV: zeigt an, ob das FCB Bit ausgewertet werden soll (1=auswerten, 0=ignorieren).

**Funktion:****Primitive Send/Confirm:****RES 0: Funktionscode 0**

Reset der Communication Unit. Normierung des FCB-Bits der Secondary, nicht quittierte Daten in der Secondary werden verworfen. Telegramm hat kein Datenfeld.

**RES 1: Funktionscode 1**

Kommunikation zwischen Process Unit und Communication Unit wird initialisiert (kein Datenfeld).

**D: Funktionscode 3**

Uebergabe von Anwenderdaten

**TD 2: Funktionscode 7 (optional)**

Senden von Testdaten

**Primitive Request/Respond:****RQD 1: Funktionscode 10**

Anfordern der Daten Uebertragungsklasse 1 (kein Datenfeld).  
Uebertragungsklasse 1 wird fuer Ereignisdaten vorgehalten.

**RQD 2: Funktionscode 11**

Anfordern der Daten Uebertragungsklasse 2 (kein Datenfeld).  
Uebertragungsklasse 2 wird fuer den normalen Pollzyklus  
verwendet.

**RQD 3: Funktionscode 8**

Anfordern der Daten Uebertragungsklasse 1 oder 2 (kein  
Datenfeld). FCV wird hier auf 1 gesetzt.

**RQS: Funktionscode 9**

Statusanforderung an Communication Unit (kein Datenfeld).

**RQT: Funktionscode 15 (optional)**

Anfordern von Testdaten (kein Datenfeld).

**Primitive Send/No Reply****DNR: Funktionscode 4**

**Secondary --> Primary:****=====**

Bit.Nr.:	7	6	5	4	3	2	1	0			
	+	-	+	-	+	-	+	-			
		0		PRM		ACD		DEC		F U N K T I O N	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+

**PRM:** Bei einem Telegramm einer Secondary immer '0'.

**ACD:** Bei Bedarf zeigt die Secondary der Primary den Wunsch nach Uebertragung von Daten der Klasse 1 an.

**DEC:** zeigt an, ob noch weitere Meldungen entgegengenommen werden koennen (Receive Ready, RR) oder zu einem Pufferueberlauf fuehren (Receive Not Ready, RNR).

**Funktion:****Primitive Send/Confirm:**

**ANR 1: Funktionscode 0**

positive Bestaetigung wenn DEC oder ACD gesetzt sind, sonst E5h (kein Datenfeld).

**REJ 1: Funktionscode 1**

Rueckweisung eines Telegramms, dessen Fehler nicht durch Wiederholung beseitigt werden kann (kein Datenfeld).

**Primitive Request/Respond:**

**D: Funktionscode 8**

Anwenderdaten

**ANR 2: Funktionscode 9**

Negativquittung, die geforderten Daten sind nicht verfuegbar, wenn DEC oder ACD gesetzt sind, sonst E5h (kein Datenfeld).

**S1: Funktionscode 11**

Statusantwort (kein Datenfeld)

**REJ 2: Funktionscode 10**

Rueckweisung eines Telegramms, dessen Fehler nicht durch Wiederholung beseitigt werden kann (kein Datenfeld).

**TD 1: Funktionscode 15 (optional)**

Uebertragen von Testdaten

## essbyte:

Das Adressbyte beinhaltet, unabhaengig von der Datenflussrichtung, immer die Adresse der Secondary.

Datenflussrichtung Primary --> Secondary: Adressbyte = Zieladresse  
Secondary --> Primary: Adressbyte = Quelladresse

## Sonderfaelle:

- Adressbyte = FFh: Telegramm an alle Secondaries (All Station Adresse)
- Adressbyte = 00h: reserviert fuer Messzwecke (No Station Adresse).

Die Funktionsgruppen und DE-Einheiten einer SS werden mit der Netzwerk-  
adresse des Steuermoduls angesprochen. Die Durchschaltung zur FG und DE-  
M ul (Endsystem) erfolgt auf Schicht 7 des OSI-Modells.

## Adressidentifier und Adressfeld:

Der Telegrammteil, der die Vermittlungsschicht (OSI 3) beschreibt, besteht aus Adressidentifier und Adressfeld.

## Adressidentifier:

=====

t Nr.:	7	6	5	4	3	2	1	0
	+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
		P R		' L A E N G E		P O I N T E R		
	+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+

PR: Das hoechstwertige Bit (7) legt die Prioritaetsklasse fest:

0 = Prioritaetsklasse 1  
1 = Prioritaetsklasse 2

Die Klassen entsprechen den in der Sicherungsschicht (OSI 2) definierten Uebertragungsklassen 1 und 2.

LAENGE: Anzahl der im Adressfeld angegebenen Vermittlungsabschnitte. Ein Vermittlungsabschnitt besteht aus 2 Adressen:

Adresse I: beschreibt den Ausgang eines Telegramms auf der Master und der Slave Seite eines Knotens.

Adresse II: beschreibt den Eingang eines Telegramms auf der Master und der Slave Seite eines Knotens.

Ist die Laengenangabe 0, wird auch POINTER auf 0 gesetzt und das folgende Adressfeld entfaellt. Damit wird die Gesamtlaenge der Vermittlungsschicht auf 1 Byte reduziert. Die Uebertragung erfolgt in diesem Fall nur ueber einen Vermittlungsabschnitt z.B.: SM - UZ oder UZ - VRZ.

POINTER: Zeiger auf die aktuelle Zieladresse. Der Zeiger startet bei 0 und wird mit jeder abgearbeiteten Zieladresse (Adresse II) inkrementiert. Erreicht der Wert des POINTER den Wert LAENGE ist das Telegramm im Ziel angekommen. Fuer die Ruecksendung wird das Adressfeld gespiegelt.

## Adressfeld:

=====

Das Adressfeld besteht aus n Adresspaaren (Adresse I, Adresse II), die jeweils einen Vermittlungsabschnitt genau beschreiben. Weil LAENGE maximal 7 betraegt (3 Bit), kann die Vermittlung ueber max. 8 Netzketten erfolgen.

Wenn LAENGE 0 ist, d.h wenn keine Vermittlung notwendig ist, dann entfaellt das Adressfeld.

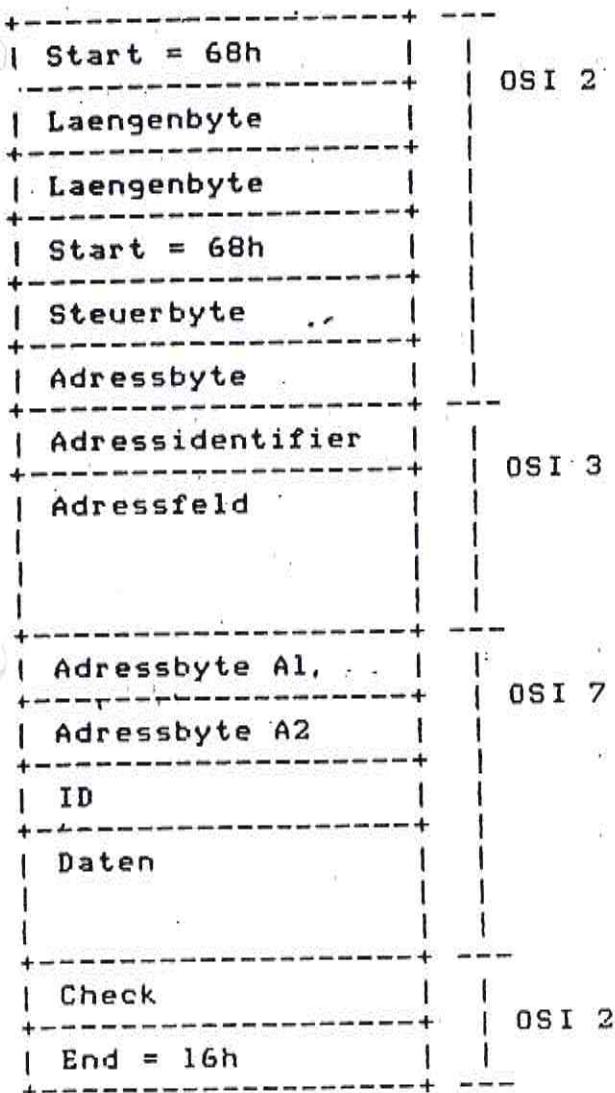
## Datenfeld:

Das Datenfeld besteht aus einer variablen Anzahl von Datenbytes. Der Variablen-Teil darf 255 Byte nicht überschreiten (incl. Steuerbyte, Adressbyte, Addressidentifier und Adressfeld).

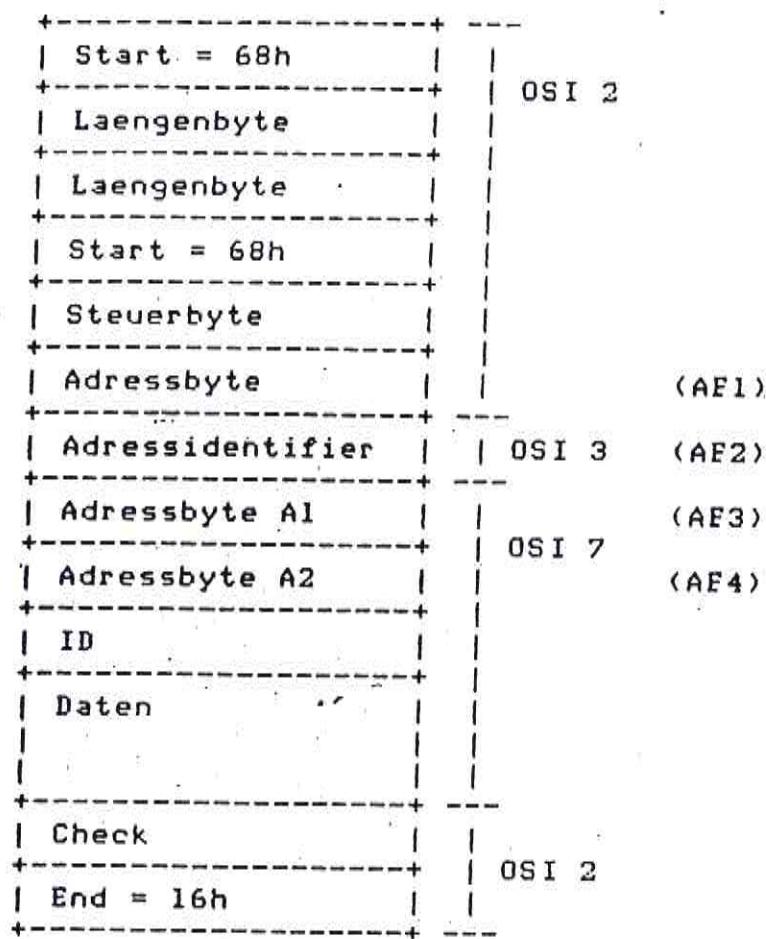
Die Adressierungen innerhalb einer Steckenstation erfolgen im Datenfeld des Telegramms. Adressbyte 1 gibt die Funktionsgruppe und Adressbyte 2 das E/DA an.

Jedes Datentelegramm enthält an noch festzulegender Position im Datenfeld einen Identifier der die Art des Inhalts und des Zweck des Telegramms charakterisiert.

Ein Telegramm sieht folgendermaßen aus:



In den von uns bisher verwendeten Telegrammen wird die Vermittlungsschicht OSI 3 nicht verwendet. Die beiden Adressbytes sind die ersten 2 Byte im Datenfeld, der Identifier das 3. Byte. Daher haben die bisherigen Telegramme folgendes Aussehen:



2 - 10

Die Funktionsgruppen (Adressbyte A1) sind wie folgt festgelegt:  
 =====

- 0 - Testfunktionsgruppe
- 1 - lokale Verkehrsdatenerfassung
- 2 - streckenbezogene Verkehrsdatenerfassung
- 3 - Umfelddatenerfassung
- 4 - Wechselverkehrszeichensteuerung
- 5 - Betriebsmeldungserfassung
- 6..255 - Reserve

Die Identifier sind wie folgt festgelegt:  
 =====

- 0 - Parameteruebergabe (Grundversorgung)
- Reseteinstellung --> Betriebsparameteruebergabe
- Synchronisation der Zeitzaehler in den SS
- Fehlerstatusabfrage
- Betriebsartabfrage
- Ruecksetzen der Zaehler und Parameter in SS
- Ergebnisanforderung von DE-Modulen
- Befehlsuebergabe
- nicht belegt
  
- 111 - Identifier-Erweiterung in Aufrichtung; der Identifier wird um das folgende Byte erweiter (Subidentifier mit veraenderter Bedeutung)
- 112 - Telegramme von VRZ an UZ, die nicht standardisiert, sondern speziell vereinbart sind.
- 127 - Fehlerstatusantwort DE an SM / SM an UZ
- 128 - Fehlerstatusantwort von UZ
- 129 - Betriebsartantwort DE an SM / SM an UZ
- 130 - Betriebsartantwort von UZ
- 131 - Ergebnisuebergabe DE an SM
- 132 - Ergebnisuebergabe von UZ
- 133 - Statistikuebergabe von SS
- 134 - Statistikuebergabe von UZ
- 135 - Statusmeldung DA an SM / SM an UZ
- 136 - nicht belegt
  
- 239 - Identifier-Erweiterung in Antwortrichtung; der Identifier wird um das folgende Byte erweiter (Subidentifier mit veraenderter Bedeutung)
- 240 - Telegramme von UZ an VRZ, die nicht standardisiert, sondern speziell vereinbart sind.

2 - 11

**Pruefsumme:**

Die Pruefsumme wird folgendermassen berechnet:

- Kurztelegramm: Steuerbyte +  
Adressbyte
- Langtelegramm: Steuerbyte +  
Adressbyte +  
Adressidentifier +  
Adressfeld +  
Datenfeld

Die Pruefsumme ist die arithmetische Summe der einzelnen Bytes modulo 256

## Primitives:

Der Datenverkehr zwischen Primary und Secondary wird mit sogenannten Primitives abgewickelt. Ein Primitive bildet eine untrennbare Kombination von Datensaetzen zwischen Primary- und Secondarystation. Fuer die Datenuebertragung werden 3 Primitives verwendet (in Klammer die Art der Telegramme Primary/Secondary):

- Primitive: Send/No reply (Langtelegramm/-)  
=====

Bsp.: Zentrale Versorgung der Zeitzaehler mit Uhrzeit,  
Intervallende,  
Telegramme an alle.

Antwort der Secondary:

- Primitive: Send/Confirm (Langtelegramm/Kurztelegramm oder  
===== Langtelegramm/einzelnes Zeichen)

Bsp.: Parameteruebergabe,  
Steuerprogrammuebergabe,  
Anforderung zum Bereitstellen spezifischer Daten.

Antwort der Secondary:

Positive Quittung:

Wenn DFC (Data Flow Control) oder ACD (Acess Demand) gesetzt sind wird ein Kurztelegramm mit dem Funktionscode 0 (ANR 1) gesendet,  
sonst das Zeichen ESh.

Negative Quittung:

Ein Kurztelegramm mit dem Funktionscode 1 (REJ 1)

- Primitive Request/Respond (Kurztelegramm/Langtelegramm oder  
===== Kurztelegramm/Kurztelegramm oder  
Kurztelegramm/einzelnes Zeichen)

Bsp.: Standard-Datenanforderung (Hast du Daten ?)

Antwort der Secondary:

Antworttelegramm:

Wenn die gewuenschten Daten vorhanden sind, so werden sie unter Beruecksichtigung von ECB und FCV als Langtelegramm zurueckgesendet.

Negative Quittung:

Wenn DFC (Data Flow Control) oder ACD (Acess

Demand) gesetzt sind wird ein Kurztelegramm mit dem Funktionscode 9 (ANR 2) oder mit dem Funktionscode 10 (REJ 2) gesendet, sonst das Zeichen E5h.

Wichtig: Bei allen Primitives sind die kuerzest moeglichen Satzformate anzuwenden. Eine Kombination Langtelegramm/Langtelegramm ist unzulaessig!

**Verbindungsauftbau:**

Die Primary zeigt ihre Bereitschaft zum Verbindungsauftbau mit dem Senden von RQS an (FCV = 0, FCB = 0). Die Secondary muss nach Empfang von RQS mit S1 antworten (DEC = 0/1). Danach senden die Primary den Befehl RES 0 (FCV = 0, FCB = 0). Die Secondary antwortet nach dem Empfang von RES 0 entweder mit dem Quittungszeichen E5h (Receive Ready) oder mit einem Kurztelegramm mit der Funktion ANR 1, DEC = 1 (Receive Not Ready).

Quittiert die Secondary den RES 0 Befehl mit der Quittung E5h, so koennen von der Primary alle Telegramme mit den Funktionen RES, D, DNR, RQS und RQD an die Secondary gesendet werden.

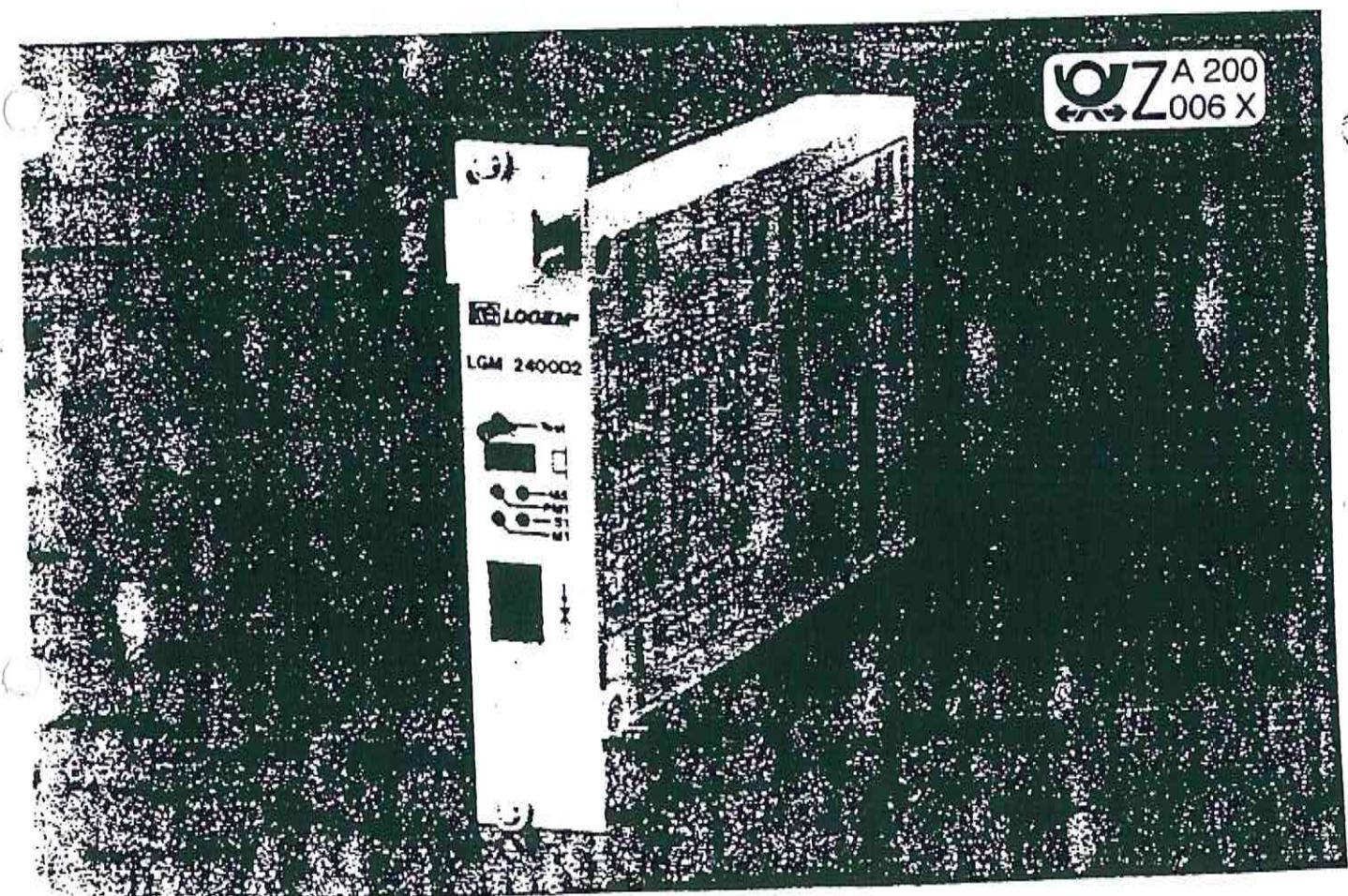
Quittiert die Secondary den RES 0 Befehl mit einem Kurztelegramm (ANR 1, DEC = 1), duerfen von der Primary nur Telegramme mit den Funktionen RES, DNR, RQS und RQD an die Secondary gesendet werden, d.h. die Primary darf solange keine Benutzerdaten (Funktion D) an die Secondary senden, wie diese in ihrem Quittungs- bzw. Antwort-Telegramm DEC=1 gesetzt hat.

Nach einem Software- oder Power-On Reset reagiert eine Secondary nur auf den Aufruf RQS. Die Secondary antwortet mit S1 (DCF=0/1). Die Primary normiert nach Empfang von S1 die Secondary mit RES 0. Diese quittiert mit E5h (Receive Ready) oder mit ANR 1, DEC = 1 (Receive Not Ready).

# Modem

**LOGEM® LGM 2400D2**

**Bedienungsanleitung**



## Inhalt

1. **Einleitung**
  - 1.1 Beschreibung
  - 1.2 Funktionen und Eigenschaften
  - 1.3 Testmöglichkeiten
  - 1.4 Technische Daten
  - 1.4.1 Abmessungen
  - 1.4.2 Umgebungsbedingungen
  - 1.4.3 Normen
  - 1.4.4 Elektrische Kennwerte der Leitungsanschaltung
  - 1.4.5 Zeiten
  - 1.4.6 Pegel
  - 1.4.7 Leistungsaufnahme
2. **Anschlüsse**
  - 2.1 Anschluß der DEE und der Stromversorgung
  - 2.2 Anschluß der Übertragungsleitung
  - 2.3 Leitungssignalüberwachung
3. **Einstellungen**
  - 3.1 Einstellungsmöglichkeiten
  - 3.2 Erläuterungen zur Schaltertabelle
    - 3.2.1 Gruppe 1
    - 3.2.2 Gruppe 2a und Gruppe 2b
    - 3.2.3 Gruppe 3
    - 3.2.4 Gruppe 4
    - 3.2.5 Gruppe 5
    - 3.2.6 Gruppe 6
    - 3.2.7 Einstellungen durch Steckbrücken
4. **Verbindungs aufbau**
  - 4.1 Verbindungs aufbau über Standleitungen
  - 4.2 Verbindungs aufbau über Wähleitungen
    - 4.2.1 Manuelle Wahl
    - 4.2.2 Automatische Wahl
5. **Tests**
  - 5.1 Eigentest
  - 5.2 CCITT LOOP 3 (örtliche analoge Schleife)
  - 5.3 CCITT LOOP 2 (leere Schleife)

6. Schnittstellenprozeduren
  - 6.1 Allgemeines
  - 6.2 Beschreibung des Verhaltens der bei der V.25bis-Phase verwendeten Schnittstellenleitungen
  - 6.3 Austausch von Befehlen und Meldungen
  - 6.4 Verhalten der Schnittstellen bei automatischer Wahl bzw. automatischer Anrufbeantwortung
    - 6.4.1 Verhalten der Schnittstelle bei der rufenden Datenstation
    - 6.4.2 Verhalten der Schnittstelle bei der antwortenden Datenstation
    - 6.5 Verbindungsaufbau
      - 6.5.1 Verfahren für den Verbindungsaufbau beim rufenden Modem
      - 6.5.1.1 Identifizierung der rufenden Station
      - 6.5.2 Verfahren für den Verbindungsaufbau beim gerufenen Modem
  7. Die Modulationsart bei V.22bis/V.22
    - 7.1 Synchroner Betrieb
    - 7.2 Asynchroner Betrieb
  8. Einleitungssignalfolgen (handshaking)
    - 8.1 Zusammenarbeit mit 2400 bit/s
    - 8.1.1 Modem im Rufmodus
    - 8.1.2 Modem im Antwortmodus
    - 8.2 Zusammenarbeit mit 1200 bit/s
    - 8.2.1 Modem im Rufmodus
    - 8.2.2 Modem im Antwortmodus
    - 8.3 Punkt-zu-Punkt-Verbindungen über festgeschaltete Leitungen
    - 8.4 Wiederholungsfolge (Retrain; nur bei 2400 bit/s)
  9. Betrieb nach Verlust des Leitungssignals
  10. Hinweise für den Programmierer

### Anlagen

#### Nr.

- 1 Anschluß der Übertragungsleitung mit TAE 2 x 6 NF
- 2 Anschluß der Übertragungsleitung an FeAp mit eingebauter TAE
- 3 Anschluß der Übertragungsleitung mit TAE 6 N
- 4 Anschluß der Übertragungsleitung mit AD08
- 5 Anschlußschnüre mit FKS8-Verbinde
- 6 Schnittstellensignale beim rufenden Modem nach der Leitungsbelegung
- 7 Zustandsdiagramm für automatischen Verbindungsauflbau
- 8 Schnittstellensignale des Modems beim ankommenden Ruf
- 9 Zeitdiagramm für automatische Wahl mit LGM 2400D2
- 10 Zeitdiagramm für automatische Anrufbeantwortung mit LGM 2400D2
- 11 Liste der gültigen Befehle und Meldungen in der V.25bis-Phase
- 12 Nachrichtenaustausch zwischen DEE und Modem während V.25bis-Phase
- 13 Schnittstellenleitungen gemäß CCITT V.24

## 1. Einleitung

### 1.1 Beschreibung

Das Logem-Modul LGM 2400D2 arbeitet gemäß CCITT-Empfehlung V.22bis mit 2400 bit/s oder 1200 bit/s vollduplex asynchron und synchron. Bei den oben genannten Übertragungsgeschwindigkeiten können die ke Kommunikations-Elektronik-Modems auch mit Modems anderer Hersteller kommunizieren, soweit diese nach den Empfehlungen V.22 und V.22bis arbeiten.

Die Modems sind für den Betrieb an öffentlichen Wählnetzen gedacht und daher mit einer Integrierten automatischen Wähleinrichtung (IAWD) ausgestattet. Datenverbindungen können aber auch mittels manueller Wahl und Datentaste vom Teilnehmer hergestellt werden. Der Punkt-zu-Punkt-Betrieb an fest geschalteten Leitungen (Standleitungen) ist ebenfalls möglich.

Nahezu alle Modemfunktionen können von der Datenendeinrichtung (DEE) mittels eines Befehlssatzes gemäß CCITT-Empfehlung V.25bis eingestellt werden.

Zur Überwachung der ordnungsgemäßen Arbeitsweise des Mikroprozessors und der Signalprozessoren ist eine Schaltung Integriert, die einen "Master-Reset" durchführt, falls einer der Prozessoren nicht mehr korrekt arbeiten sollte (watch-dog).

Das Logem-Modul LGM 2400D2 mit seiner geringen Einbautiefe von ca. 175 x 100 x 25 mm (Tiefe x Höhe x Breite) ist zur Integration in dafür vorbereitete und zugelassene Datenendeinrichtungen vorgesehen.

## LGM 2400D2

### 1.2 Funktionen und Eigenschaften

Eine Datenverbindung wird entweder mit Hilfe der IAWD aufgebaut oder durch die automatische Rufannahme hergestellt. Es kann aber auch manuell gewählt bzw. ein ankommender Ruf kann manuell angenommen und mit Datentaste das LGM 2400D2 zur Übernahme der Verbindung veranlaßt werden. Bei Standleitungen findet keine Wahl statt.

Der Austausch von Befehlen und Meldungen nach V.25bis findet über die gleichen Schnittstellen wie für die Datenübertragung statt.

Nach einem Wahlbefehl prüft das LGM zunächst, ob die Teilnehmerleitung belegt ist, d.h. ob der Teilnehmer gerade spricht. Ist dies nicht der Fall, wird die Amtsleitung belegt. Das LGM sendet daraufhin die Wählziffern aus, die von der DEE übergeben wurden. Nach der Wahl wird ein Intermittierender 1300 Hz-Ton ausgesendet und ein konstanter 2100 Hz-Antwortton erwartet. Wird dieser Antwortton, der von Modems mit automatischer Rufannahme ausgesendet wird, erkannt, beginnen beide Modems mit der Einleitungsfolge (handshake).

Eine Datenverbindung kann nur von der DEE beendet werden, es sei denn, der Träger fällt für mehr als 250 ms/10 s aus. In diesem Fall hebt das LGM die Leitungsbelegung auf.

Mit 18 Einstellschaltern auf der Platine können 7 verschiedene Betriebsarten, 4 Kommunikationsprotokolle und diverse andere Parameter voreingestellt werden.

**1.3 Testmöglichkeiten**

Das LGM kann verschiedene Tests durchführen:

- a. örtliche analoge Schleife;
- b. ferne Schleife;
- c: ein Eigentest wird bei jedem Einschalten durchgeführt.

**1.4 Technische Daten****1.4.1 Abmessungen:**

LGM 2400D2

Höhe	129 (1)	mm
Breite	26	mm
Tiefe	190 (2)	mm

- (1) Höhe über alles, Kartenhöhe 100 mm
- (2) Einbautiefe 170 mm

**1.4.2 Umgebungsbedingungen**

Temperatur:  
relative Luftfeuchtigkeit

0 ... 40 °C  
< 95% für 30% Betriebszeit  
< 75% für 100% Betriebszeit

**1.4.3 Normen**

Modem CCITT V.22bis

automatische Wahl,  
automatische Rufannahme CCITT V.25bis

Schnittstelle      logisch  
                          elektrisch  
                          mechanisch CCITT V.24  
                          TTL-Pegel  
                          DIN 41612

MFV-Wahl FTZ 12 R 7

## 1.4.4 Elektrische Kennwerte der Leitungsanschaltung

Rückflußdämpfung	> 12 dB 300 ... 3400 Hz (gegen Z)
Symmetrie	> 55 dB 300 ... 3400 Hz
Gleichstromwiderstand	300 $\Omega$ - 400 $\Omega$
maximaler Schleifenstrom	60 mA
Schleifenstromerkennung	15 - 100 mA

## Gleichstromwiderstand

während der Wahl	< 150 $\Omega$
während des nsl-Impulses	> 1 M $\Omega$

## Widerstand im Sprechweg

< 10  $\Omega$

Spannungsfestigkeit zwischen  
Leitungsteil und DEE-Schnitt-  
stelle

2,5 kV

## 1.4.5 Zeiten

Dauer des MFV-Tones	170 $\pm$ 1 ms
Pause zwischen 2 Tönen	170 $\pm$ 1 ms
nsl-Kontakt-Impuls	60 $\pm$ 1 ms
nsl-Kontakt-Pause	40 $\pm$ 1 ms
Zwischenwahlzeit	960 + 40 $\pm$ 1 ms
Erdtastendauer	350 $\pm$ 1 ms
Flashdauer	100 $\pm$ 1 ms

Timeout nach Beginn der Wahl 40 s

1300 Hz-Rufton an	0,5 $\pm$ 0,05 s
1300 Hz-Rufton aus	1,5 $\pm$ 0,05 s

**1.4.6 Pegel**

MFV-Töne (Summe)	-4 dBm $\pm$ 1 dBm
V.22bis-Sender	0 dBm, -3 dBm, -6 dBm, -9 dBm, -12 dBm, -13 dBm Toleranz +0 dBm -2 dBm
Rufton	0 dBm, -3 dBm, -6 dBm, -9 dBm, -12 dBm, -13 dBm Toleranz $\pm$ 1 dBm
Empfangspegelbereich	0 ... -43 dBm bzw. 0 ... -33 dBm

**1.4.7 Leistungsaufnahme**

LGM 2400D2	+5 V $\pm$ 5%, 350 mA
------------	-----------------------

## 2. Anschlüsse

### 2.1 Anschluß der Datenendeinrichtung und der Stromversorgung

#### 2.1.1 LGM 2400D2

Das LGM 2400D2 ist für den Anschluß an die DEE mit einer 96poligen Federleiste nach DIN 41612, Teil 6 versehen (siehe Abb. 1).

Alle Signal-, Melde- und Datenleitungen haben CMOS/TTL-Pegel mit Pull-up-Widerständen.

Die V.24-Leitungen befinden sich alle auf den Reihen a und c der Federleiste, auf der Reihe b liegen die Einstelleingänge. Hierüber können die Einstellungen, die über die internen Schalter möglich sind, auch von außen vorgenommen werden. In diesem Fall ist es aber erforderlich, daß die internen Schalter in Stellung "OFF" stehen. Die Betriebsspannung +5 V/350 mA wird ebenfalls über diesen Steckverbinder dem Modem zugeführt.

Dauerkurzschlüsse an den Ausgängen führen nicht zu Beschädigungen der Ausgangstreiber, statische Entladungen sollten jedoch vermieden werden.

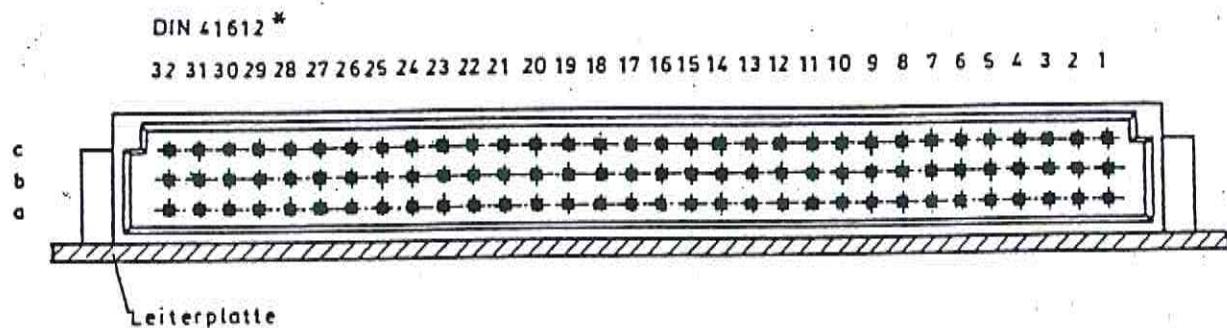


Abb. 1: Federleiste nach DIN 41612, Teil 6

DIN	CCITT Nr.	Anschluß Nr. DIN 41612 ISO 2110 Verbinder Verbinder		Beschreibung
E2	102	16c	7	Betriebserde
D1	103	11c	2	Sendedaten
D2	104	12c	3	Empfangsdaten
S2	105	13c	4	Sendeteil einschalten
M2	106	14c	5	Sendebereitschaft
M1	107	15c	6	Modem betriebsbereit
S1.1	108/1	16a	20	Leitung anschalten
S1.2	108/2	16a	20	DEE betriebsbereit
M5	109	18c	8	Empfangssignalpegel
T2	114	11a	15	Sendeschrittakt vom Modem
T4	115	13a	17	Empfangsschrittakt vom Modem
M3	125	19a	22	ankommender Ruf
PS3	141	14a	18	nahe Schleife
PM1	142	22a	25	Testzustand
S4	111	20a	23	hohe Übertragungsgeschwindigkeit schalten
M4	112	22c	12	hohe Übertragungsgeschwindigkeit
PS2	140	18a	21	nahe Prüfschleife einschalten
T1	113	21a	24	Sendeschrittakt zum Modem
-	-	27a,b,c**	-	Stromversorgung -12 V
-	-	28a,b,c**	-	Stromversorgung +12 V
-	-	29a,b,c	-	Stromversorgung +5 V
-	-	30a,b,c	-	Stromversorgung +5 V
-	-	31a,b,c	-	Stromversorgung 0 V
-	-	32a,b,c	-	Stromversorgung 0 V
-	-	3a**	-	a-Ader der Telefonleitung
-	-	3c**	-	b-Ader der Telefonleitung
-	-	7a**	-	a2-Ader (zum Fernsprechapparat)
-	-	2b**	-	G (Anschluß der Datentaste)
-	-	7c**	-	b2-Ader
-	-	8b**	-	E (Schirm der Telefonleitung)
-	-	10-021 d. Reihe b	-	Einstellung der Betriebsart (siehe Schaltertabelle)
-	-	9b	-	<u>CLX</u>
-	-	17b	-	DTX
-	-	25b	-	Answer/Originate

\*\* bei LGM 2400D2 nicht belegt

Tabelle 1: Belegung der Steckverbinder zur Datenendleinrichtung

Zustand		Eingang		Ausgang	
Steuer- und Meldesignale	Daten	Spannung	Impedanz	Spannung	Impedanz
AUS-Zustand	1	3,6 ... 5,5 V	10 k $\Omega$	4,0 ... 5,5 V	100 $\Omega$
EIN-Zustand	0	-0,5...+0,7 V		-0,5...+0,4 V	

Abb. 2: Pegel der V.24-Schnittstellenleitungen

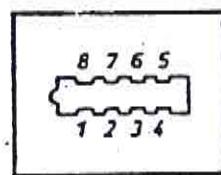
Zustand	Spannung	Strom
OFF-Zustand	3,6 ... 5,5 V	$\pm 10 \mu\text{A}$ max.
ON-Zustand	-0,5 ... +0,7 V	ca. 500 $\mu\text{A}$

Abb. 3: Pegel der Einstelleingänge

## 2.2 Anschluß der Übertragungsleitung

Die Modems enthalten zum Anschluß der Übertragungsleitung eine Buchse mit Kontakten für 8 Leitungen Typ FKS8 (siehe Abb. 4) für einen Fernmelde-Klein-Stecker Typ FKS S8B.

Bei einer Neuinstallation ist die Telekommunikations-Anschluß-Einheit (TAE) als Verbindungselement zwischen der Modemanschlußschnur und dem Fernsprechnetz zu empfehlen.



1 - La	5 - b2
2 - E	6 - frei
3 - G	7 - frei
4 - Lb	8 - a2

Abb. 4: FKS8-Buchse

In der Regel sollte eine Doppeldose Typ TAE 2 x 6 mit Codierungen N und F (N - Dateneinrichtung, F - Fernsprechen) oder ein Fernsprechapparat mit eingebauter TAE-Dose eingesetzt werden.

Für den Fall, daß der Fernmeldeanschluß nur für die Datenübertragung benutzt wird (nicht im Bereich der DBP zugelassen) bzw. der Telefonanschluß bereits vorhanden ist, kann die Einfachdose Typ TAE 6 mit N-Codierung verwendet werden. Die herkömmlichen Anschlußdosen ADo8 können mit entsprechenden Anschlußschnüren auch verwendet werden.

Zur Herstellung der Verbindung zwischen Modem und Anschlußdose stehen konfektionierte Schnüre in verschiedenen Längen und Ausführungen zur Verfügung.

Die Schaltung der Anschlußdosen sowie Kontaktbelegung und Adärfarben der Anschlußschnüre sind den Anlagen gemäß Tabelle 2 zu entnehmen.

**Anlage****Nr. Inhalt**

- 1 Anschluß der Übertragungsleitung mit TAE 2 x 6 NF
- 2 Anschluß der Übertragungsleitung an FeAp mit eingebauter TAE
- 3 Anschluß der Übertragungsleitung mit TAE 6 N
- 4 Anschluß der Übertragungsleitung mit AD08
- 5 Anschlußschnüre mit FKS8-Verbinder

Tabelle 2: Anlagen betreffend den Anschluß der Übertragungsleitung

**2.3 Leitungssignalüberwachung**

Auf der Frontseite des Logems LGM 2400D2 befindet sich eine 2polige ISEP-Buchse. Hier können zur Kontrolle des Leitungssignals z.B. ein hochohmiger Kopfhörer, Mithörverstärker oder Meßgeräte angeschlossen werden. Eine Anschlußschnur kann z.B. bei der Firma "Sasco, Vertrieb von elektronischen Bauelementen GmbH" unter Bestell-Nr. RTG 16L2H25A bestellt werden (Büros in Dortmund, Frankfurt, Freiburg, Hamburg, Hannover, München, Stuttgart).

### 3. Einstellungen

#### 3.1 Einstellungsmöglichkeiten

Die Grundinstellungen, die zur Anpassung des Modems an verschiedene Forderungen für die Übertragung erforderlich sind, werden mit Mikroschaltern auf der Modembaugruppe gemäß der Schaltertabelle (Tabelle 3) fest programmiert.

Im Lieferzustand sind alle Schalter geöffnet (OFF). Das bedeutet:

- 2400/1200 bit/s dx, entsprechend Schnittstellenleitung S4;
- Asynchronbetrieb, 10 bit/Zelchen;
- Verbindungsaufbau gemäß V.25bis;
- Impulswahlverfahren;
- CCITT-Schleife 2-Anforderung wird beantwortet.

Der Modem nimmt den eingestellten Zustand an, wenn

- die Betriebsspannung eingeschaltet wird oder
- die Modemsteuerleitung S1 (108) vom AUS- in den EIN-Zustand geht.

Die Einstellungen können auch extern erfolgen. Dafür werden die Kontakte 10 - 21 der Reihe b des 96poligen Steckverbinders verwendet. Diese sind den Mikroschaltern gemäß Schaltertabelle (Tabelle 3) zugeordnet. Werden diese Kontakte an die Masse der Betriebsspannung gelegt, wirken sie wie die entsprechenden Mikroschalter im EIN-Zustand.

Die externen und die auf der Modemkarte durchgeführten Einstellungen liegen parallel. Daher müssen die Modem-Mikroschalter bei der Verwendung von externen Einstellungen im AUS-Zustand sein. Werden die externen Einstellungen nicht verwendet, müssen wiederum die dafür vorgesehenen Kontakte des 96poligen Steckverbinders potentialfrei sein.

### 3.2 Erläuterung zur Schaltertabelle (Tabelle 3)

#### 3.2.1 Gruppe 1

Mit Schalter S1/1 wird zwischen synchronem und asynchronem Format gewählt. Mit diesem Schalter wird auch festgelegt, welche erste Gruppe, d.h. 2a oder 2b, aktiv ist.

#### 3.2.2 Gruppe 2a: (Schalter S1/2 und S1/3)

##### Datenformat bei Asynchronbetrieb in der Übertragungsphase

Um einen asynchronen Datenverkehr zu ermöglichen, ist es notwendig, die Signalprozessoren auf das Datenformat einzustellen. Es muß die Summe aus START-, STOP- und Datenbits angegeben werden. Ein Beispiel:

1 START-Bit  
8 Datenbits (incl. Paritätsbit)  
1 STOP-Bit

Hier muß "10 bit/Zeichen" eingestellt werden. Näheres zur Asynchronübertragung ist in Kapitel 7.2 beschrieben.

Während der V.25bis-Dialog-Phase ist bei Asynchronbetrieb das Datenformat immer:

1 START-Bit  
7 Datenbits, gem. Internat. Alphabet Nr. 5  
1 Paritätsbit (gerade)  
1 STOP-Bit

Die Einstellung an Schalter 1 und 2 hat bei Asynchronbetrieb keine Auswirkung auf den V.25bis-Datenverkehr.

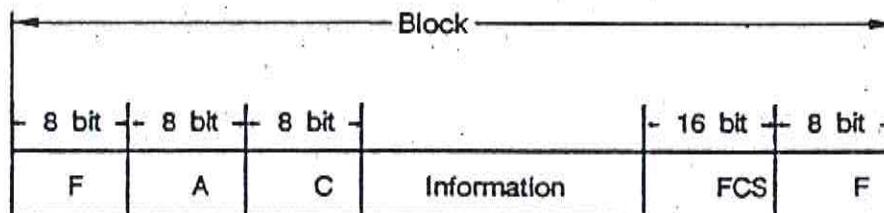
## Gruppe 2b: (Schalter S1/2 und S1/3)

Datenformat bei Synchronbetrieb während V.25bis

Diese Gruppe ist nur aktiv, wenn Schalter S1/1 in ON-Stellung steht, also synchrone Übertragungsart gewählt wurde.

Mit dieser Gruppe wird die Art der Zeichenübergabe und das Protokoll für die V.25bis-Dialog-Phase festgelegt. In der Übertragungsphase ist der Modem transparent, d.h. es können beliebige synchrone Daten übertragen werden.

Die Einstellungen 2b/1 und 2b/3 bewirken eine bitorientierte Betriebsweise im HDLC-Format, wie im Abb. 5 dargestellt.



F = Flag

= 01111110

A = Adresse

= 11111111

C = Steuerfeld (Control)

= 11001000

FCS = Blockprüf Feld (Frame Checking Sequence)

Information = Meldungen und Befehle vom bzw. zum Modem

Abb. 5: HDLC-Format

Als Adresse wird die Globaladresse 11111111 verwendet. Das Steuerfeld bezeichnet eine "unnumerierte Information" mit gesetztem P-Bit.

Der Modem bildet nach der CCITT-Empfehlung aus den Adress-, Steuer- und Informations-Bits das 16 Bit lange Blockprüf Feld (FCS).

Innerhalb des Informationsfeldes werden die Befehle (siehe Anlage 11) zur Betriebsarteneinstellung und zum Verbindungsauflauf zum Modem sowie die Meldungen vom Modem übertragen. Die einzelnen Zeichen des Befehls bzw. der Meldung haben eine Länge von 8 Bit. Bei der Einstellung 2b/1 werden die Zeichen aus den 7-Bit-Zeichen des Internationalen Alphabets Nr. 5 gemäß CCITT-Empfehlung V.3 (ASCII) und einem ungeraden Paritätsbit gebildet. Das Paritätsbit wird vom Modem nicht ausgewertet. In der Einstellung 2b/3 werden die 8-Bit-Zeichen des EBCDIC-Codes verwendet.

Die Übertragungsgeschwindigkeit wird durch den Sendeschrittakt (Leitung 114) bestimmt und beträgt nominal 1200 bit/s oder 2400 bit/s entsprechend Schnittstellenleitung S4.

Wird ein Fehler in der Datensicherungsschicht gemäß OSI-Schichtenmodell festgestellt (falsche Rahmenerzeugung), wird der Befehl Ignoriert. Ein fehlerhafter Befehl wird vom Modem mit "INV" beantwortet.

Die Einstellungen 2b/2 und 2b/4 bewirken eine synchrone zeichenorientierte Betriebsweise gemäß ISO-Norm 1745, wie in Abb. 6 dargestellt.

SYN	SYN	STX	Befehl bzw. Meldung	ETX	LRC (ASCII)
					CRC (EBCDIC)

SYN - Synchronzeichen, 16 (HEX) bei ASCII, 32 (HEX) bei EBCDIC

STX - Start of Text, 02 (HEX)

ETX - End of Text, 03 (HEX)

LRC - Longitudinal Redundancy Check, 1 byte

Prüfzeichen

CRC - Cyclic Redundancy Check, 2 byte

Abb. 6: Format der synchronen zeichenorientierten Betriebsweise

Die einzelnen aufeinanderfolgenden Zeichen bestehen aus 8 Bit. Bei der Einstellung 2b/2 werden die Zeichen aus den 7-Bit-Zeichen des Internationalen Alphabets Nr. 5 gemäß CCITT-Empfehlung V.3 (ASCII) und einem ungeraden Paritätsbit gebildet. In der Einstellung 2b/4 werden die 8 Bit langen Zeichen des EBCDIC-Codes verwendet.

Die Übertragungsgeschwindigkeit wird durch den Sendeschrittakt (Leitung 114) bestimmt und beträgt nominal 1200 bit/s oder 2400 bit/s entsprechend Schnittstellenleitung S4.

### 3.2.3 Gruppe 3: Schalter S1/4, S1/5, S1/6

#### Betriebsart

In dieser Gruppe wird festgelegt, in welcher Weise die Fernsprechleitung belegt wird.

Die Funktion "Datentaste" ist gleichzusetzen mit "DTX (quer) in ON-Zustand versetzen" (siehe Tabelle 1).

In den Fällen, in denen mit der Datentaste eine Belegung gewünscht wird, prüft der Modem, ob ein Schleifenstrom fließt. Ist dies nicht der Fall, wird der Modem die Leitung nicht belegen.

#### Die Einstellung 3/1

Wenn die Schnittstellenleitung S1 in den EIN-Zustand versetzt wird, befindet sich der Modem in der V.25bis-Dialog-Phase. In diesem Zustand können mit dem Modem die Befehle und Meldungen, die in Anlage 11 aufgelistet sind, ausgetauscht werden.

Die Leitung wird vom Modem nur belegt bzw. eine Wahl wird nur durchgeführt, wenn der entsprechende Befehl gegeben wurde. Der Modem befindet sich dann im Originate-Zustand. Wird in der V.25bis-Dialog-Phase ein Ruf erkannt, schickt der Modem eine Meldung zur DEE und schaltet sich, falls der Ruf von der DEE nicht abgewiesen wird, automatisch an die Leitung. Der Modem befindet sich dann im Answer-Zustand.

Während der V.25bis-Dialog-Phase kann auch durch Betätigen der Datentaste ein Belegen der Leitung erreicht werden. Die Wahl der Kanallage erfolgt automatisch.

#### Die Einstellung 3/2

Nach Betätigen der Datentaste belegt der Modem die Leitung, sofern S1 = ON ist. Ankommende Rufe werden, sofern S1 = ON, automatisch entgegengenommen. Die Leitung wird nicht belegt, wenn S1 im OFF-Zustand ist. Die Kanallage erfolgt automatisch.

#### Die Einstellung 3/3

Diese Einstellung ist unbenutzt.

#### Die Einstellung 3/4

Diese Einstellung ist unbenutzt.

Die Einstellung 3/5

Wenn die Schnittstellenleitung S1 in den EIN-Zustand versetzt wird, befindet sich der Modem in der V.25bis-Dialog-Phase. In diesem Zustand können mit dem Modem die Befehle und Meldungen, die in Kapitel 6 und Anlage 11 näher beschrieben sind, ausgetauscht werden.

Die Leitung wird vom Modem nur belegt bzw. eine Wahl wird nur durchgeführt, wenn der entsprechende Befehl gegeben wurde. Der Modem befindet sich dann im Originate-Zustand.

Ankommende Verbindungen müssen zuerst vom Benutzer angenommen werden. Wird eine Datenverbindung gewünscht, muß die Datentaste betätigt werden. Der Modem befindet sich dann im Answer-Zustand.

Die Einstellung 3/6

Nur durch Betätigen der Datentaste belegt der Modem die Leitung. Die Kanallage erfolgt automatisch.

Bei dieser Einstellung wird der 2100 Hz-Antwortton ausgewertet bzw. ausgesendet.

Die Einstellung 3/7

Nur durch Betätigen der Datentaste belegt der Modem die Leitung. Mit Schalter S2/1 wird festgelegt, welche Kanallage eingenommen wird.

Bei dieser Einstellung wird der 2100 Hz-Antwortton NICHT ausgewertet bzw. NICHT ausgesendet.

Die Einstellung 3/8

Diese Einstellung ist unbenutzt.

### 3.2.4 Gruppe 4: Schalter S1/7, S1/8

Einstellen des Sendetaktes

Nur für synchrone Übertragungsarten!

#### Die Einstellung 4/1

Der Modem generiert einen Sendetakt selbst und stellt diesen auf der Schnittstellenleitung T2/114 zur Verfügung.

#### Die Einstellung 4/2

Der Modem leitet den Sendetakt vom Empfangstakt T4/115 ab und stellt diesen auf der Schnittstellenleitung T2/114 zur Verfügung.

#### Die Einstellung 4/3

Der Modem sendet mit dem Takt, der auf der Schnittstellenleitung T1/113 von der DEE bereitgestellt wird, und stellt diesen wiederum auf der Schnittstellenleitung T2/114 zur Verfügung.

### 3.2.5 Gruppe 5: Schalter S1/9, S1/10

#### Einstellung 5/1

In Einstellung 5/1 wird die Schrittgeschwindigkeit für die V.25bis-Phase und die Übertragungsphase durch die Schnittstellenleitung S4 bestimmt. Im ON-Zustand ist die Schrittgeschwindigkeit fest auf 1200 bit/s geschaltet.

#### Einstellung 5/2

In Einstellung 5/2 ist die Schrittgeschwindigkeit für die V.25bis-Phase und die Übertragungsphase fest auf 2400 bit/s eingestellt.

#### Einstellung 5/3

In Einstellung 5/3 ist die Schrittgeschwindigkeit für die V.25bis-Phase und die Übertragungsphase fest auf 1200 bit/s eingestellt.

**ACHTUNG!** Die jeweils gültige Schrittgeschwindigkeit wird nur durch die Schnittstellenleitung M4 gemeldet. Diese kann ggf. von S4 abweichen.

Schalter 2/1

Schalter 2/1 legt die Kanalzuordnung bei Betrieb ohne Antwortton oder bei festgeschalteten Verbindungen fest. Im ON-Zustand befindet sich der Modem im Antwortmodus, der OFF-Zustand bedeutet Rufmodus.

Schalter 2/2

In ON-Zustand wählt der Modem mit Mehrfrequenzwahl (MFC), im OFF-Zustand mit Impulswahl (IPC).

Schalter 2/3

Im ON-Zustand werden die in der V.25bis-Phase von der DEE ankommenden Daten (Schnittstellenleitung D1/103) über die Schnittstellenleitung D2/104 zurückgesendet. Im OFF-Zustand ist die Echoschaltung unwirksam.

Schalter 2/4

In ON-Zustand wird die Schnittstellenleitung S2/105 von der DEE gesteuert, im OFF-Zustand wird S2/105 fest auf "EIN" geschaltet.

**3.2.6 Gruppe 6: Spezifische Einzelschalter**

Schalter 3/1

Im OFF-Zustand ist die Abschaltzeit nach Verlust des Trägers auf 10 s, im ON-Zustand auf 250 ms eingestellt.

Schalter 3/2

Im OFF-Zustand ist der Toleranzbereich für die Abweichung von der Nenngeschwindigkeit bei Mode II und Mode IV auf +1,0%/-2,5% eingestellt. Im ON-Zustand beträgt die Toleranz +2,3%/-2,5%.

Schalter 3/3

Im ON-Zustand wird ein Guardton von 1800 Hz gesendet.

Schalter 3/4

Im OFF-Zustand ist der Träger bei festgeschalteten Verbindungen dauernd eingeschaltet (permanent carrier), im ON-Zustand wird der Träger durch die Schnittstellenleitung S2/105 gesteuert (controlled carrier).

Bedienungsanleitung  
LGM 2400D2

21

Gruppe 1		Schalter	→	S1/1
Übertragungs- art	1	Asynchronbetrieb (Gruppe 2a)		OFF
	2	Synchronbetrieb (Gruppe 2b)		ON

Gruppe 2b		Schalter	→	S1/2	S1/3	← Schalter	Gruppe 2a Datenformat bei Asynchronbetrieb
Datenformat bei Synchronbetrieb während V.25bis	1	bitorientiert ASCII		OFF	OFF	10 bit/Z 1	
	2	byteorientiert ASCII		ON	OFF	9 bit/Z 2	
	3	bitorientiert EBCDIC		OFF	ON	8 bit/Z 3	
	4	byteorientiert EBCDIC		ON	ON	11 bit/Z 4	

Gruppe 3		Schalter	→	S1/4	S1/5	S1/6
Betriebsart	1	S1.2 abgehende automatische Wahl ank.autom.AnSch.mit Antwortton		OFF	OFF	OFF
	2	S1.2 abgehende manuelle Wahl ank.autom.AnSch.mit Antwortton		ON	OFF	OFF
	3	unbenutzt		OFF	ON	OFF
	4	unbenutzt		ON	ON	OFF
	5	S1.2 abgehende automatische Wahl ank.man.AnSch.mit Antwortton		OFF	OFF	ON
	6	S1.2 abgehende manuelle Wahl ank.man.AnSch.mit Antwortton		ON	OFF	ON
	7	S1.2 abgehende manuelle Wahl ank.man.AnSch.ohne Antwortton		OFF	ON	ON
	8	unbenutzt		ON	ON	ON

Gruppe 4		Schalter	→	S1/7	S1/8
Taktquelle bei Synchronbetrieb	1	Sendetakt intern (T2, 114)		OFF	OFF
	2	Sendetakt von Empfangstakt (T4, 115)		ON	OFF
	3	Sendetakt extern (T1, 113)		OFF	ON

Gruppe 5		Schalter	→	S1/9	S1/10
Einstellung der Übertragungsge- schwindigkeit		1	Über Schnittstellenleitung S4/111	OFF	OFF
		2	2400 bit/s fest eingestellt	ON	OFF
		3	1200 bit/s fest eingestellt	OFF	ON

Gruppe 6 Spezifische Schalter						
S2/1	Kan.-Wahl o. Antwortton	Auflmodus Antwortmodus	OFF ON	S3/2	Bitraten- Toleranz	+1,0% / -2,5% +2,3% / -2,5%
		Impulswahl Mehr(freq.-Wahl)	OFF ON			
S2/3	Echo- schaltung	unwirksam	OFF	S3/3	Guardton	nein 1800 Hz
		wirksam	ON			
S2/4	Steuerung der SE/105	fest EIN	OFF	S3/4	Guardton	nein 1800 Hz
		von der DEE	ON			
S2/5	Autom. Abschaltung	nach 10s	OFF	S3/4	Träger b. fester Verbindung	dauernd gesteuert
		nach 250ms	ON			

### 3.2.7 Einstellungen durch Steckbrücken

#### Brücke 1

Durch Stecken der Brücke 1 kann die Ansprechschwelle der Empfangssignalüberwachung von -43 dBm auf -33 dBm umgeschaltet werden.

Im Auslieferungszustand liegt die Ansprechschwelle bei -43 dBm.

#### Brücke 2

Mittels dieser Brücke kann bei einer Zusammenarbeit mit einem Modem nach CCITT V.22 im Sendeteil des Modems ein fester Kompromißentzerrer eingeschaltet werden.

Im Auslieferungszustand ist der Kompromißentzerrer ausgeschaltet.

#### Brücke 3

#### Brücken 4, 5, 6

Diese Brücken dienen zur Einstellung des Sendepegels (Einstellungen siehe Tabelle 4).

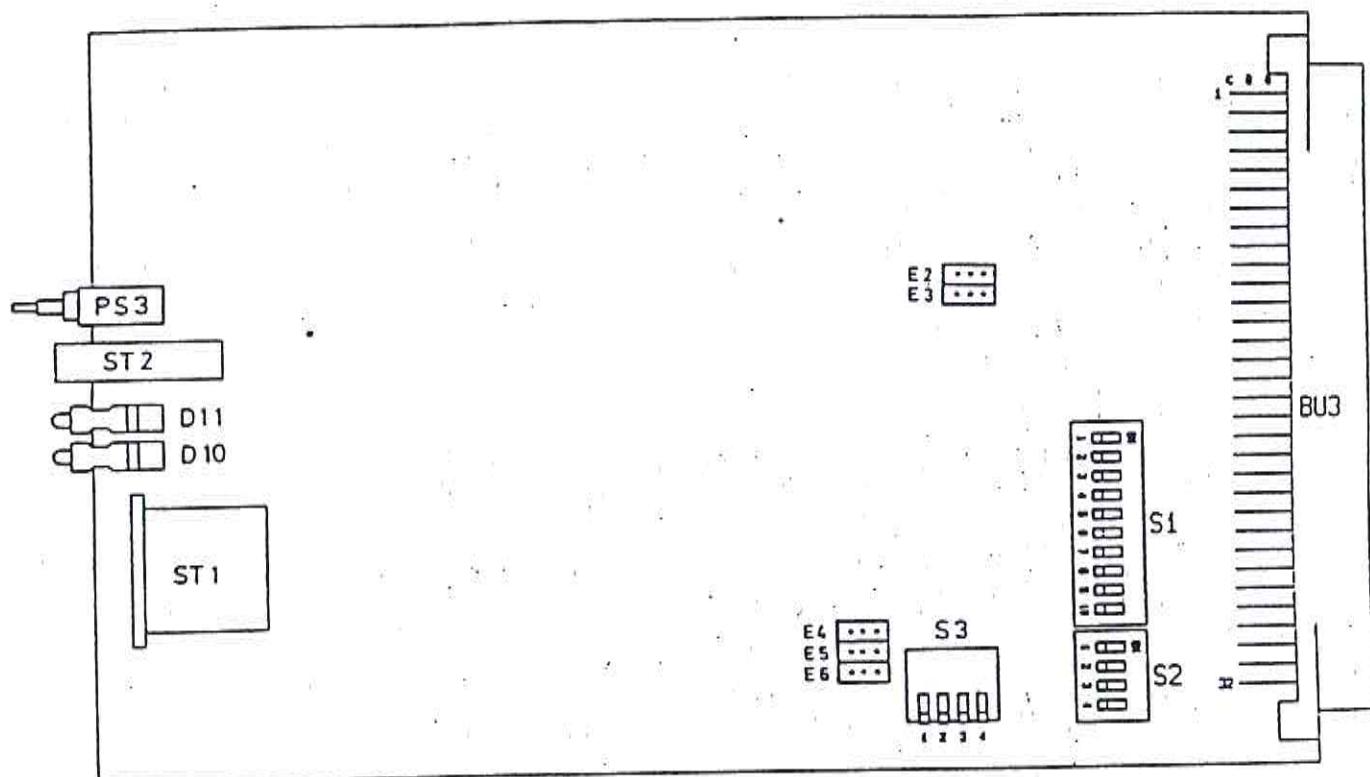
Im Auslieferungszustand sind die Brücken auf einen Sendepegel von -6 dBm gesteckt.

Brücke 4	Brücke 5	Brücke 6	Sendepegel
x		x	0 dBm
x			-3 dBm
	x	x	-6 dBm
	x		-9 dBm
		x	-12 dBm
			-13 dBm

x = Brücke gesteckt

Tabelle 4

Die Steckbrücken sind von außen nicht zugänglich.



#### 4. Verbindungsauflbau

##### 4.1 Verbindungsauflbau über Standleitungen (Direktruf)

Diese Verbindungsart ist nicht möglich.

##### 4.2 Verbindungsauflbau über Wähleitungen

###### 4.2.1 Manuelle Wahl

Eine manuelle Wahl mit einem Fernsprechapparat ist dann erforderlich, wenn

- durch Betriebsartenschalter die "abgehende manuelle Wahl" (Einstellungen 3/2, 3/6 oder 3/7) gewählt wurde,
- der Modem an der Gegenseite keinen Antwortton sendet oder
- durch das Anwenderprogramm die gewünschte Telefon-Nr. nicht gewählt werden kann.

Die Verbindung kann aber auch dann manuell aufgebaut werden, wenn der automatische Verbindungsauflbau möglich wäre.

Der Verbindungsauflbau kann auf folgende Phasen eingeteilt werden:

###### Phase 1: Schaltung der DEE betriebsbereit (Leitung S1.2 EIN)

Falls mit den Betriebsarten-Schaltern die automatische Wahl eingestellt ist, kann jetzt der Befehl zur Änderung der Übertragungsparameter eingegeben werden (siehe Anlage 12). Diese neuen Parameter werden gültig, wenn der Modem in Phase 6 "Datenübertragung" übergeht.

###### Phase 2: gewünschte Telefon-Nr. mit dem Fernsprechapparat wählen

###### Phase 3: warten, bis die Gegenseite antwortet

**Phase 4: Datentaste drücken**

Der LGM 2400D2 hat keine Datentaste und kann deswegen für den manuellen Verbindungsaufbau nur zusammen mit einem Telefon mit Datentaste eingesetzt werden.

**Phase 5: Handshake.M1 EIN**

Der ferne und der lokale Modem beginnen die Einleitungsfolgen (siehe auch Kapitel 8) entsprechend V.22bis bzw. V.22.

**Phase 6: Datenübertragung**

Die Einleitungsfolge wurde erfolgreich beendet, die Modems haben sich auf eine gemeinsame Übertragungsgeschwindigkeit geeinigt, die Schnittstellenleitungen M2 und M5 sind im EIN-Zustand. Der Modem ist nun transparent.

**Hinweis:** **Wird nach Beendigung der Datenübertragung der Handapparat nicht aufgelegt, bleibt die Verbindung gebührenpflichtig bestehen!**

422 Automatische Wahl

Bei der automatischen Wahl wird die Verbindung vom Modem selbsttätig aufgebaut. Die zu wählende Telefon-Nummer wird durch einen Befehl dem Modem übergeben. Vor diesem Wählbefehl kann der Befehl zum Einstellen der Übertragungsparameter eingegeben werden.

Die Befehlsübergabe mit den gewünschten Daten (Übertragungsparameter und Telefon-Nummer) kann durch das Kommunikationsprogramm automatisch erfolgen. Der Anwender braucht sich dann nicht darum zu kümmern. Für das Erstellen der Programme wie auch eine manuelle Eingabe sind die Befehle und Schnittstellenprozeduren in Kapitel 6 und Anlage 11 beschrieben.

Beim Wählbefehl mit CRI muß der zu wählenden Telefon-Nummer ein Semikolon als Parameter-Trenner und eine Kennung, bestehend aus der Absender-Telefon-Nummer, nachgestellt werden. In Privat-Netzen und bei manueller Wahl kann die Kennung auch eine mindestens einstellige Ziffer sein.

Im folgenden ein Beispiel für eine Zelchenübergabe bei Wahl aus einer Nebenstellenanlage (Zeichnung siehe Anlage 11):

CRI = 0 : 0511 < 1234567 ; 49 511 987654 L<sub>F</sub>  
 1 Sekunde warten (Wählpause, Option)  
 Vorwahl der Bereichs-Kennziffer  
 warten auf Dauer-Freiton  
 Amtsanforderung mit "0" (max. 2stellig)  
 3 Sekunden warten (benötigt vermutlich Ihre Nebenstellenanlage)  
 1 Vorwahl der Bereichs-Kennziffer  
 1 Rufnummer des gewünschten Partners  
 Trennungszeichen zu eigener Rufnummer  
 eigene Rufnummer, National-Kennziffer für D  
 eigene Rufnummer, Ortsnetzkennzahl  
 eigene Rufnummer  
 Abschluß der Eingabe

Die im Beispiel aufgeführten Leerzeichen zu: besseren Darstellung der Gruppen können dem Modem mit übergeben werden, ggf. sind auch Punkte zur optischen Gruppierung erlaubt.

## 5. Tests

### 5.1 Eigentest

Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung führt der Modem einen ROM- und einen RAM-Test durch. Während dieser Zeit ist die Leitung PM1 im EIN-Zustand. Nach ca. 3 s ist der Eigentest beendet, und der Modem nimmt seine Ruhelage entsprechend seiner Einstellungen ein.

### 5.2 CCITT LOOP 3 (örtliche analoge Schleife)

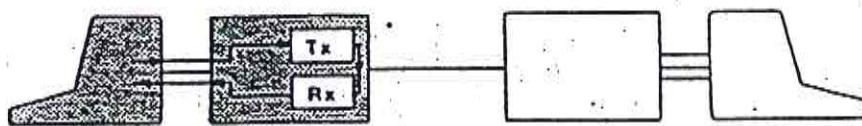


Abb. 7: Örtliche analoge Schleife (PS3)

Mit der CCITT LOOP 3 kann die DEE die Schnittstelle und den lokalen Modem testen. Dazu muß die Leitung PS3/141 in den EIN-Zustand gebracht werden.

Der Einstieg in LOOP 3 kann nur im AUS-Zustand der Leitung S1/108 erfolgen.

Nach Setzen von PS3/141 geht zunächst PM1/142 in den EIN-Zustand, und der Ausgang des Senders wird mit dem Eingang des Empfängers verbunden.

Daraufhin geht M5/109 und danach M2/106 in den EIN-Zustand. Damit ist der Modem bereit, Daten, die auf Leitung D1/103 gesendet werden, auf Leitung D2/104 zurückzusenden.

Der Zustand auf den Leitungen S1 und S2 ist bei diesem Test ohne Bedeutung; M1 und M2 sind immer EIN.

Während der LOOP 3 ist die Ruferkennung aktiv, d.h. M3 wird in den EIN-Zustand versetzt, wenn ein ankommender Ruf erkannt wird.

Die LOOP 3 wird beendet, wenn PS3 in den AUS-Zustand zurückkehrt. Der Modem nimmt dann den Zustand entsprechend Schalter 1 - 18 und der Schnittstellenleitungen ein.

5.3 CCITT LOOP 2 (ferne Schleife)



Abb. 8: Ferne Schleife (PS2)

Eine Prüfung der Schnittstelle, des lokalen Modems, des Übertragungskanals und des fernen Modems ohne seine Schnittstelle zur fernen DEE kann mittels CCITT LOOP 2, die mit der Leitung PS2/140 angefordert wird, vorgenommen werden.

Mit dem EIN-Zustand auf PS2 geschieht folgendes:

1. Die Empfangsdatenleitung D2/104 des örtlichen Modems wird auf konstant "1" geklemmt. Die Leitungen M1 und M2 gehen in den AUS-Zustand.
2. Der lokale Modem sendet dem fernen Modem ein Anforderungssignal.
3. Wenn das ferne Modem die Anforderung erkennt, versetzt es seine Schnittstellenleitungen M1, M2 und M5 in den AUS-, PM1 in den EIN-Zustand und klemmt die Leitung D2/104 auf konstant "1".
4. Der ferne Modem sendet ein Bestätigungssignal.
5. Wird vom lokalen Modem das Bestätigungssignal erkannt, sendet er ein Signal, das dem Aussenden von log. "1" entspricht.
6. Erkennt der ferne Modem dieses Signal, verbindet er den Ausgang seines Empfängers mit dem Eingang seines Senders.
7. Empfängt der lokale Modem log. "1", wird die Leitung D2/104 freigeschaltet, und M1 und M2 kehren in den EIN-Zustand zurück. PM1 wird in den EIN-Zustand versetzt. Der Datenverkehr ist nun möglich. Mit der Leitung S2 kann der Sender in diesem Zustand nicht beeinflusst werden, auch wenn mit Schalter 11 "controlled carrier mode" gewählt wurde.

Die CCITT LOOP 2 wird vom fernen Modem beendet, wenn:

- der Träger ausfällt,
- beim fernen Modem S1 in den AUS-Zustand kehrt oder
- beim lokalen Modem die Leitung PS2 in den AUS-Zustand versetzt wird. Dann geschieht folgendes:
  - a. M2 geht in den AUS-Zustand.
  - b. Das Sendesignal wird für ca. 77 ms unterbrochen.
  - c. Nach ca. 17 ms Trägerausfall schaltet der ferne Modem in den "Normalbetrieb" zurück, d.h. PM1 geht dort in AUS-, M1, M2 und M5 gehen in EIN-Zustand, die Verbindung von Empfänger und Sender wird gelöst, die Klemmung der Empfangsdaten wird beendet.
  - d. M2 geht beim lokalen Modem in den EIN-, PM1 in den AUS-Zustand.
  - e. Bilateraler Datenverkehr ist wieder möglich.

## 6. Schnittstellenprozeduren

## 6.1 Allgemeines

Dieser Punkt behandelt die Schnittstellenprozeduren während der Verbindungsauftauphase bei den Betriebsarten "abgehende automatische Wahl" und "ankommende automatische Wahl".

Die verwendeten Schnittstellenleitungen sind in der Tabelle 5 aufgeführt.

Der Austausch von Befehlen und Meldungen zwischen DEE und Modem findet seriell über die Datenleitungen D1/103 bzw. D2/104 statt. Die Art der Zeichen, das Informationsprotokoll und die Übertragungsgeschwindigkeit werden mit den Einstellungsschaltern wie in Kapitel 3 beschrieben gewählt.

Der Modem nimmt diesen Betriebszustand nach dem Einschalten der Leitung S1.2 (108/2) an. Das Ausschalten der Leitung S1.2 (108/2) bewirkt eine Resetfunktion, bei der alle softwareseitig eingegebenen Befehle gelöscht und eine bestehende Verbindung abgebaut wird.

Schnittstellenleitungen			Richtung	
DIN	CCITT	Bezeichnung	vom Modem	zum Modem
D1	103	Sendedaten	x	x
D2	104	Empfangsdaten		
M2	106	Sendebereitschaft	x	
M1	107	Betriebsbereitschaft	x	
S1.2	108/2	DEE betriebsbereit		x
M5	109	Empfangssignalpegel	x	
M3	125	ankommender Ruf	x	
S4	111	hohe Übertragungsgeschwindigkeit schalten		x
M4	112	hohe Übertragungsgeschwindigkeit		x

Tabelle 5: Verwendete Schnittstellenleitungen bei der V.25bis-Phase

## 6.2 Beschreibung des Verhaltens der bei der V.25bis-Phase verwendeten Schnittstellenleitungen

### Leitung D1/103 - Sendedaten

Die von der DEE während der automatischen Wählprozedur ausgegebenen Anweisungen oder Befehle werden auf dieser Leitung zum Modem übertragen.

### Leitung D2/104 - Empfangsdaten

Die als Meldungen bezeichneten Antworten des Modems auf Befehle der DEE werden auf dieser Leitung zur DEE übertragen.

### Leitung M2/106 - Sendebereitschaft

siehe Leitung M5/109

### Leitung M5/109 - Empfangssignalpegel

Nach Erhalt der Meldung, daß sich die Leitung S1.2 (108/2) der DEE im EIN-Zustand befindet, schaltet die DÜE die Leitungen M2/106 und M5/109 ein.

Leitung M2/106 und M5/109 werden vom Modem ausgeschaltet:

- nach dem Erkennen des Antworttons (siehe auch Kapitel 8);
- nach Abbruch des Verbindungsaufbaus durch den Modem, veranlaßt durch Ausschalten der Leitung S1.2 (108/2) durch die DEE;
- bei ankommender automatischer Anschaltung nach Ablauf des Antworttons (siehe auch Kapitel 8).

### Leitung M1/107 - Betriebsbereitschaft

Die DÜE schaltet Leitung M1/107 ein:

- am Ende des automatischen Verbindungsaufbaus, um der DEE anzuzeigen, daß die Verbindung hergestellt und der Modem übertragungsbereit ist;
- nach Abschluß des manuellen Verbindungsaufbaus, d.h. nach Betätigung der Datentaste am Fernsprechapparat und nach Erkennen des 2100 Hz-Antworttons.

Der Modem schaltet Leitung M1/107 aus:

- als Antwort auf eine Auslöseaufforderung der Leitung S1.2 (108/2) mit einer Zeitverzögerung von 1 s.

Leitung S1. (108/2) - DEE betriebsbereit

Die DEE soll die Leitung S1.2 (108/2) einschalten:

- damit eine Verbindung manuell oder automatisch aufgebaut werden kann;
- um dem Modem anzuzeigen, daß die DEE zur Annahme eines ankommenden Rufes bereit ist.

Die DEE soll die Leitung S1.2 (108/2) ausschalten:

- um den Modem zur Verbindungsauslösung während der Datenübermittlungsphase zu veranlassen;
- um den Modem zum Abbruch des Verbindungsaufbaus zu veranlassen;
- um dem Modem anzuzeigen, daß die DEE nicht zur Annahme eines ankommenden Rufes bereit ist.

Leitung M3/125 - ankommender Ruf

Über die Leitung M3/125 wird der DEE ein ankommender Ruf angezeigt. Die Auswertung der Leitung M3/125 durch die DEE ist nicht zwingend erforderlich.

Leitung S4/111 - hohe Übertragungsgeschwindigkeit schalten

Die DEE schaltet S4 in den EIN-Zustand, wenn 2400 bit/s gewünscht wird. Im AUS-Zustand arbeitet der Modem mit 1200 bit/s, sowohl in der V.25bis-Phase als auch in der Übertragungsphase.

Die Funktion der Leitung S4 kann durch die Schalter S1/9 und S1/10 unwirksam geschaltet werden; die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt dann fest 1200 bit/s.

In jedem Fall wird die tatsächliche Geschwindigkeit durch Leitung M4 gemeldet.

### Leitung M4/112 - hohe Übertragungsgeschwindigkeit

Die DÜE teilt der DEE über diese Leitung die aktuelle Geschwindigkeit, die bei diesem Modem für Sender und Empfänger gleich ist, mit (EIN = 2400 bit/s; AUS = 1200 bit/s).

### Andere Schnittstellenleitungen

Der Zustand anderer Schnittstellenleitungen ist nicht Gegenstand dieses Verfahrens. Um jedoch ein Höchstmaß an Kompatibilität mit bestehenden Einrichtungen zu gewährleisten, behalten alle anderen Schnittstellenleitungen während der automatischen Wahl ihre normale Funktion.

Die DEE darf die Leitung S2/105 während der automatischen Wahl im EIN-Zustand halten; der Modem berücksichtigt diesen Zustand jedoch nicht.

### 6.3 Austausch von Befehlen und Meldungen

Der Austausch von Befehlen und Meldungen zwischen DEE und Modem kann als asynchron und symmetrisch betrachtet werden (Jedem Befehl folgt eine Rückmeldung). Der Ablauf des Nachrichtenaustausches zwischen DEE und Modem während der Dialogphase ist der Anlage 12 zu entnehmen.

#### Grundregeln

- Jedem Befehl folgt wenigstens eine Meldung bzw. bei einem erfolgreichen Anrufversuch der EIN-Zustand der Leitung M1/107.
- Verschiedene gleichartige oder ungleiche Meldungen können vom Modem nacheinander ausgegeben werden.

#### Fehlerhafte Befehle/Meldungen

- Alle bei HDLC-Format mit Rahmenfehlern in der Schicht 2 entdeckten Befehle/-Meldungen (falsche Rahmenerzeugung, falsches Adreß- oder C-Feld) werden nicht berücksichtigt.
- Wenn der Modem einen Fehler in einem Befehl entdeckt, quittiert er den Befehl negativ durch eine Ungültigkeitsmeldung (INV). Die Verwendung von Gruppierungszeichen im Parameterfeld - z.B. die Benutzung eines Leerzeichens und/oder eines Punktes bei der Darstellung der zu wählenden Rufnummer - wird jedoch nicht als Fehler betrachtet.

## 6.4 Verhalten der Schnittstelle bei automatischer Wahl bzw. Anrufbeantwortung

### 6.4.1 Verhalten der Schnittstelle bei der rufenden Datenstation

Der Verbindungsauflauf verläuft folgendermaßen (siehe Anlage 6 und 7):

- Wenn die DEE nicht zur Beantwortung eines ankommenden Anrufes oder zum Dialog mit dem Modem bereit ist, befindet sich die Schnittstelle im Zustand 1, d.h. "DEE nicht betriebsbereit".
- Vor Beginn des Dialoges mit dem Modem soll die DEE den EIN-Zustand der Leitung S1.2 (108/2) signalisieren. Die Schnittstelle befindet sich dann im Zustand 2, d.h. "DEE betriebsbereit".
- Durch Anzeige des EIN-Zustandes der Leitungen M2/106 und M5/109 signalisiert der Modem der DEE seine Bereitschaft zum Dialog mit der DEE (Zustand 3 - "DEE-DÜE-Dialog"). In diesem Zustand kann die DEE Befehle und der Modem Meldungen ausgeben.
- Zur Einleitung eines Verbindungsauflaufs erteilt die DEE einen Wahlbefehl und geht in Zustand 4 "Verbindungsauflauf" über. Enthält der Wahlbefehl eine Rufnummer, setzt der Modem den Verbindungsauflauf fort.
- Während des Wahlvorganges bleibt der Modem im Zustand 4.
- Nach Herstellen der Verbindung und Erkennen des Antworttons geht die Schnittstelle in den Zustand 5 "Antwortton erkannt" über, und die Leitungen M2/106 und M5/109 gehen in den AUS-Zustand.
- Bei erfolglosem Verbindungsversuch sendet der Modem in Zustand 4 die Meldung "CFINT" zur DEE und sendet dreimal die Kennung der rufenden Station aus. Danach befindet sich der Modem in der DEE-DÜE-Dialog-Phase (Zustand 3).
- Mit dem Beginn der Einleitungssignalfolgen wird die Leitung M1/107 in den EIN-Zustand geschaltet, und die Schaltung geht in den Zustand 6 "Übertragungsbereit" über. Aus diesem Zustand kann die DEE auf übliche Weise in die "Datentransferphase", Zustand 12, eintreten.
- Wenn sich der Modem vor dem Anschalten an die Leitung in Zustand 3 befindet, wird der DEE ein ankommender Anruf über Leitung M3/125 und/oder durch die Meldung eines ankommenden Anrufs (INC) angezeigt. Die Schnittstelle wechselt dann in den Zustand 10 "ankommender Ruf, bereit zur Annahme".
- Die DEE kann eine Verbindung bzw. einen Verbindungsversuch jederzeit durch Abschalten der Leitung S1.2 (108/2) auslösen (Zustand 7 "Auslösen durch die DEE"). Die Schnittstelle geht dann in Zustand 1 oder 8 über - je nachdem, ob die Leitung M3/125 aus- bzw. eingeschaltet ist.

#### 6.4.2 Verfahren an der Schnittstelle bei der antwortenden Datenstation

Die Anrufbeantwortung verläuft folgendermaßen (siehe Anlagen 7 und 8):

- Wenn die DEE nicht zur Beantwortung eines ankommenden Anrufes oder zum Dialog mit dem Modem bereit ist, befindet sich die Schnittstelle in Zustand 1 "DEE nicht betriebsbereit".
- Vor Beginn des Dialoges mit dem Modem muß die DEE den EIN-Zustand der Leitung S1.2 (108/2) signalisieren. Die Schnittstelle befindet sich dann in Zustand 2 "DEE betriebsbereit".
- Durch Anzeige des EIN-Zustandes der Leitungen M2/106 und M5/109 signalisiert der Modem der DEE seine Bereitschaft zum Dialog mit der DEE (Zustand 3 - "DEE-Modem-Dialog"). In diesem Zustand kann die DEE Befehle und der Modem Meldungen ausgeben.
- Ein ankommender Anruf wird der DEE über die Leitung M3/125 und/oder mittels der "Meldung eines ankommenden Anrufs" (INC) angezeigt. Auf diese Weise geht die Schnittstelle aus Zustand 3 oder 4 in Zustand 10 "ankommender Anruf, bereit zur Annahme" über. (Im Zustand 4 kann der ankommende Anruf nur vor dem Anschalten des Modems an die Leitung erkannt werden.)
- Trifft ein ankommender Anruf ein, wenn sich die DEE in Zustand 1 "DEE nicht betriebsbereit" befindet, so wechselt der Modem in Zustand 8 "ankommender Anruf" über. Die DEE kann die Leitung S1.2 (108/2) einschalten und den Anruf beantworten oder den Dialog mit dem Modem aufnehmen. Die Schnittstelle geht deshalb in den Zustand 9 "ankommender Anruf erkannt" über. Der Modem antwortet durch Einschalten der Leitungen M2/106 und M5/109, so daß die Schnittstelle auch in diesem Fall den Zustand 10 einnimmt.
- Im Zustand 10 kann die DEE den ankommenden Anruf innerhalb von 1 s durch Ausschalten der Leitung S1.2 (108/2) zurückweisen.

Wird der ankommende Anruf bei ausgeschalteter automatischer Wahl angenommen, d.h. Leitung S1.2 (108/2) bleibt im EIN-Zustand, dann geht der Modem nach Ablauf des Antworttons direkt aus dem Zustand 9 "ankommender Anruf erkannt" in den Zustand 13 "Leitung belegt" über.

- Nach Abschluß des Verbindungsauflaufs wird die Leitung M1/107 in den EIN-Zustand versetzt, und die Schnittstelle geht in den Zustand 6 "Übertragungsbereit" über. Aus diesem Zustand kann die DEE in der üblichen Weise in die "Datentransferphase" (Zustand 12) eintreten.

## 6.5 Verbindungsaufbau

### 6.5.1 Verfahren für den Verbindungsaufbau beim rufenden Modem (siehe Anlage 6 bzw. 9)

- Nach Erhalt des Wahlbefehls nimmt der Modem durch Anschalten die Leistungsbelegung vor.
- Nach Erkennen des Wähltons oder Ablauf einer bestimmten Zeit (1 oder 3 s) beginnt der Wahlvorgang. Welche Zeitdauer eingestellt wird, richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen.
- Nach Abschluß des Wahlvorganges wird der in Empfehlung V.25 definierte intermittierende Rufton (1300 Hz) gesendet.
- Während der Ruftonpausen überprüft der Modem die Leitung auf den in Empfehlung V.25bis festgelegten Antwortton (2100 Hz) des Modems vom fernen Ende. Wird innerhalb der Zeitüberwachung  $T3 = 40$  s kein Antwortton erkannt, sendet der Modem die Meldung über erfolglosen Verbindungsaufbau CFINT an die DEE, die Kennung auf die Telefonleitung und schaltet sich dann ab.
- Nach Erkennen des in Empfehlung V.25bis festgelegten Antworttons 2100 Hz schaltet der Modem die Leitungen M2/106 und M5/109 aus.
- Alle anderen Maßnahmen, einschließlich der Einschaltung von Leitung M1/107 und Abschluß des Verbindungsaufbaus, verlaufen gemäß Empfehlung V.25bis. Danach beginnt die Einleitungssignalfolge wie in Kapitel 8 beschrieben.

#### 6.5.1.1 Identifizierung der rufenden Station

Um das Auffinden von Verursachern irrtümlicher Rufe zu ermöglichen, muß bei erfolglosem Verbindungsaufbau die rufende Datenstation eine Kennung senden, die die Landeskennzahl, die Ortsnetzkennzahl und die vollständige Telefonnummer der rufenden Datenstation enthält. Sie wird zusammen mit der Rufnummer übergeben, kann jedoch bei manueller Eingabe des Befehls CR1xxx..x; auch fehlen.

Die Kennung der rufenden Station wird nach dem Rufton gesendet, wenn

- der Antwortton nicht innerhalb der festgelegten Zeit (T3) nach Wahl der letzten Ziffer empfangen wird oder
- die DEE innerhalb der festgelegten Zeit ( $T3 = 40$  s) nach Wahl der letzten Ziffer die Leitung 108/2 ausschaltet.

Wenn der Modem mit dem Senden der Kennung auf der Telefonleitung beginnt, wartet er mit der Durchführung von Auslöseaufforderungen seitens der DEE, die die Leitung S1/108 abgeschaltet hat, bis die Kennung vollständig übertragen ist.

Die vollständige Kennung wird dreimal gesendet und ist durch CR und LF getrennt.

Die Kennung wird asynchron mit Frequenzen von 1300 Hz (für binär 1) und 2100 Hz (für binär 0) moduliert, damit sie mit einem Modem gemäß Empfehlung V.23 zu empfangen ist.

Die Schrittgeschwindigkeit beträgt 1200 bit/s.

Die Kennung ist gemäß internationalem Alphabet Nr. 5 (DIN 66 003) codiert. Die Zelchen bestehen aus einem Start-Bit, 7 Informations-Bits, einem Paritäts-Bit (gerade Parität) laut Empfehlung T.50 und V.4 sowie einem Stop-Bit. Die Kennung enthält die Landeskennzahl (z.B. 49 für Bereich der Deutschen Bundespost), die Ortskennzahl (z.B. 511) und die vollständige Telefonnummer des Teilnehmers.

#### **6.5.2 Verfahren für den Verbindungsaufbau beim gerufenen Modem (siehe Anlage 8 bzw. 10)**

- Beim Empfang des Rufsignals schaltet der Modem die Leitung M3/125 ein und sendet die Meldung "ankommender Ruf" (INC), wenn sich die Leitungen S1.2 (108.2), M2/106 und M5/109 im EIN-Zustand befinden.
- Wenn die Leitung S1.2 (108.2) eingeschaltet ist, schaltet sich der Modem an die Telefonleitung.
- Falls Leitung S1.2 (108.2) nicht eingeschaltet wird, bleibt der Ruf unbeantwortet.
- Bei Anschaltung des Modems an die Telefonleitung schaltet der Modem die Leitungen M2/106 und M5/109 aus, falls sie sich noch nicht im AUS-Zustand befinden.
- Nach der Belegung der Telefonleitung sendet der Modem den Antwortton 2100 Hz für 3 bis 4 s und schaltet anschließend die Leitung M1/107 in den EIN-Zustand, wie in Empfehlung V.25bis festgelegt.

## 7. Die Modulationsart bei V.22bis/V.22

Dieser Modem ist für den Einsatz im öffentlichen Fernsprechwahlnetz und auf Punkt-zu-Punkt-Zweidrahtverbindungen bestimmt.

Der Duplexbetrieb wird durch das Frequenz-Getrenntlage-Verfahren erreicht. Jeder Kanal arbeitet in Quadratur-Amplitudenmodulation mit einer synchronen nominalen Schrittgeschwindigkeit von 600 Baud. Dieser Modem kann auch mit Modems nach V.22, Alternative A und B, arbeiten; die Übertragungsgeschwindigkeit wird automatisch erkannt.

Die Trägerfrequenzen betragen  $1200 \pm 0,5$  Hz und  $2400 \pm 1$  Hz. Zusätzlich können noch Guardtöne  $1800 \pm 20$  Hz oder  $550 \pm 20$  Hz vom Modem, das im oberen Kanal sendet, übertragen werden.

Die Sendedaten werden mit dem Generatorpolynom  $1+x^{14}+x^{17}$  gescrambelt. Dieser Datenstrom wird in Gruppen von vier aufeinanderfolgenden Bits (Quadbits) unterteilt. Die ersten beiden Bits eines Quadbit werden als Wechsel des Quadranten gegenüber dem vorangegangenen Quadranten codiert (siehe Tabelle 6). Die letzten beiden Bits jedes Quadbits legen eines von vier Signalelementen fest, die zu dem neuen Quadranten gehören.

Die ersten beiden Bits in Werten von Dibits oder Quadbits	Quadrantenwechsel von	nach
00	1 2 3 4	2 3 4 1
01	1 2 3 4	1 2 3 4
11	1 2 3 4	4 1 2 3
10	1 2 3 4	3 4 1 2

Tabelle 6: Codierung der Datenbits

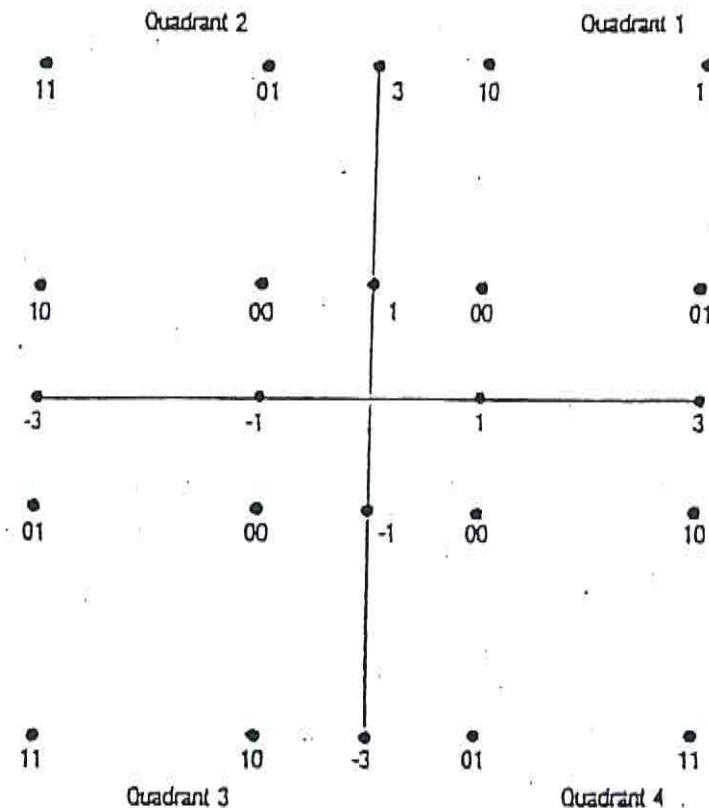


Abb. 9: Phasendiagramm

Bei 1200 bit/s-Verbindungen wird der zu sendende (gescrambelte) Datenstrom in Gruppen von zwei aufeinanderfolgenden Bits (Dibits) unterteilt. Jedes Dibit wird als Phasenwechsel gegenüber der Phase des vorangegangenen Signalelements codiert (siehe Tabelle 6). Dadurch ergibt sich die Kompatibilität zu V.22.

### 7.1 Synchroner Betrieb

In dieser Betriebsart überträgt der Modem die Daten synchron zum Sendetakt T2/114. Die Taktrate beträgt 1200 bzw. 2400 bit/s  $\pm 0,01\%$ .

Die Sendedaten werden wie in Kapitel 7 beschrieben gescrambelt und übertragen.

### 7.2 Asynchroner Betrieb

Mit diesem Modem können auch asynchrone Daten übertragen werden. Der asynchrone Sendedatenstrom wird dabei einem Asyn/Syn-Wandler übergeben. Überschreitet die Nenngeschwindigkeit des asynchronen Datenstroms 2400 bit/s  $+2,3\%$  (bzw. 1200 bit/s  $+2,3\%$ ), entfernt der Asyn/Syn-Wandler Stopbits so oft wie nötig, um auf der Fernmeldeleitung eine effektive Geschwindigkeit von 2400 bit/s  $\pm 0,01\%$  (bzw. 1200 bit/s  $\pm 0,01\%$ ) zu erreichen. Ist die Geschwindigkeit des Datenstroms geringer als 2400 bit/s (bzw. 1200 bit/s), werden ggf. Stopbits eingefügt.

## 8. Einleitungssignalfolgen (handshaking)

Bei Wählverbindungen sendet der rufende Modem im unteren und empfängt im oberen Kanal. Der gerufene Modem sendet demzufolge im oberen und empfängt im unteren Kanal.

Bei den Betriebsarten 3/6 und 3/7 muß die Kanallage von den Benutzern abgesprochen werden. Vor dem Verbindungsauftau muß bei beiden Modems die gleiche Übertragungsart, asynchron oder synchron, 8, 9, 10 oder 11 bit/Zeichen, eingestellt werden.

Die Übertragungsgeschwindigkeit wird von den Modems automatisch erkannt. Sie beträgt 2400 bps, wenn das LGM 2400D2 und das ferne Modem auf 2400 bps eingestellt sind (S4 = EIN). Ist eines der Modems auf 1200 bps eingestellt (S4 = AUS) oder das ferne Modem ist ein V.22-Modem, stellt sich die Übertragungsgeschwindigkeit auf 1200 bps ein. Die aktuelle Übertragungsgeschwindigkeit wird durch Leitung M4/112 gemeldet.

### 8.1 Zusammenarbeit mit 2400 bit/s

#### 8.1.1 Modem im Rufmodus

- a. Nach dem Verbindungsauftau bzw. nach Erkennen des 2100 Hz-Antworttons legt das LGM 2400D2 die Leitung M1/107 in den EIN-Zustand entsprechend Empfehlung V.25bis. Der Modem verhält sich zunächst ruhig.
- b. Nach  $155 \pm 10$  ms von erkannten unverwürfelten binären 1 verhält sich der Modem weitere  $456 \pm 10$  ms ruhig und übermittelt dann unverwürfelte wiederholte Doppel-Dibits mit 00 und 11 für  $100 \pm 3$  ms mit 1200 bit/s. Nach diesem Signal sendet der Modem verwürfelte binäre 1 mit 1200 bit/s.
- c. Wenn der Modem im oberen Kanal binäre 1 mit 1200 bit/s für die Dauer von  $270 \pm 40$  ms erkennt, wird die Einleitung fortgesetzt, wie es in den Abschnitten 8.2.1 unter c. und d. beschrieben ist. Wenn jedoch unverwürfelte wiederholte Doppel-Dibits 00 und 11 mit 1200 bit/s im oberen Kanal festgestellt werden, legt der Modem am Ende dieses Signals EIN an die Leitung M4/112.
- d.  $600 \pm 10$  ms. nachdem die Leitung M4/112 auf EIN gegangen ist, fängt der Modem an, verwürfelte binäre 1 mit 2400 bit/s zu senden;  $450 \pm 10$  ms. nachdem die Leitung M4/112 auf EIN gegangen ist, beginnt der Empfänger die Auswertung der 16-Wege-Entscheidungen.
- e. Im Anschluß an die Übermittlung binäre 1 mit 2400 bit/s für die Dauer von  $200 \pm 10$  s reagiert die Leitung S2/105 auf die Leitung M2/106 und ist bereit, Daten mit 2400 bit/s zu senden.
- f. Sobald 32 aufeinanderfolgende Bits verwürfelte binäre 1 mit 2400 bit/s im oberen Kanal erkannt worden sind, ist das LGM 2400D2 bereit, Daten mit 2400 bit/s zu empfangen, und legt EIN-Zustand an die Leitung M5/109.

### 8.1.2 Modem im Antwortmodus

- a. Nach dem Anschalten an die Leitung bzw. nach dem Aussenden des Antworttons legt das LGM 2400D2 EIN-Zustand an Leitung M1/107 und sendet unverwürfelte binäre 1 mit 1200 bit/s.
- b. Wenn der Modem verwürfelte binäre 1 oder 0 in dem unteren Kanal mit 1200 bit/s für die Dauer von  $270 \pm 40$  ms erkennt, wird die Einleitung nach den Abschnitten 8. unter b. und c. fortfahren. Wenn jedoch unverwürfelte wiederholte Doppel-Dibits 00 und 11 mit 1200 bit/s im unteren Kanal entdeckt werden, legt der Modem im Anschluß an diese Folge EIN-Zustand an Leitung M4/112 und sendet dann eine unverwürfelte wiederholte Folge von Doppel-Dibits 00 und 11 mit 1200 bit/s für die Dauer von  $100 \pm 3$  ms. Daran anschließend sendet der Modem verwürfelte binäre 1 mit 1200 bit/s.
- c.  $600 \pm 10$  ms, nachdem die Leitung M4/112 auf EIN gegangen ist, fängt der Modem an, verwürfelte binäre 1 mit 2400 bit/s zu senden;  $450 \pm 10$  ms, nachdem die Leitung M4/112 auf EIN gegangen ist, beginnt der Empfänger die Auswertung der 16-Wege-Entscheidungen.
- d. Im Anschluß an die Übermittlung binärer 1 mit 2400 bit/s für die Dauer von  $200 \pm 10$  ms reagiert die Leitung M2/106 auf die Leitung S2/105 und ist bereit, Daten mit 2400 bit/s zu senden.
- e. Sobald 32 aufeinanderfolgende Bits verwürfelter binärer 1 mit 2400 bit/s im unteren Kanal erkannt worden sind, ist der Modem bereit, Daten mit 2400 bit/s zu empfangen, und legt den EIN-Zustand an die Leitung 109.

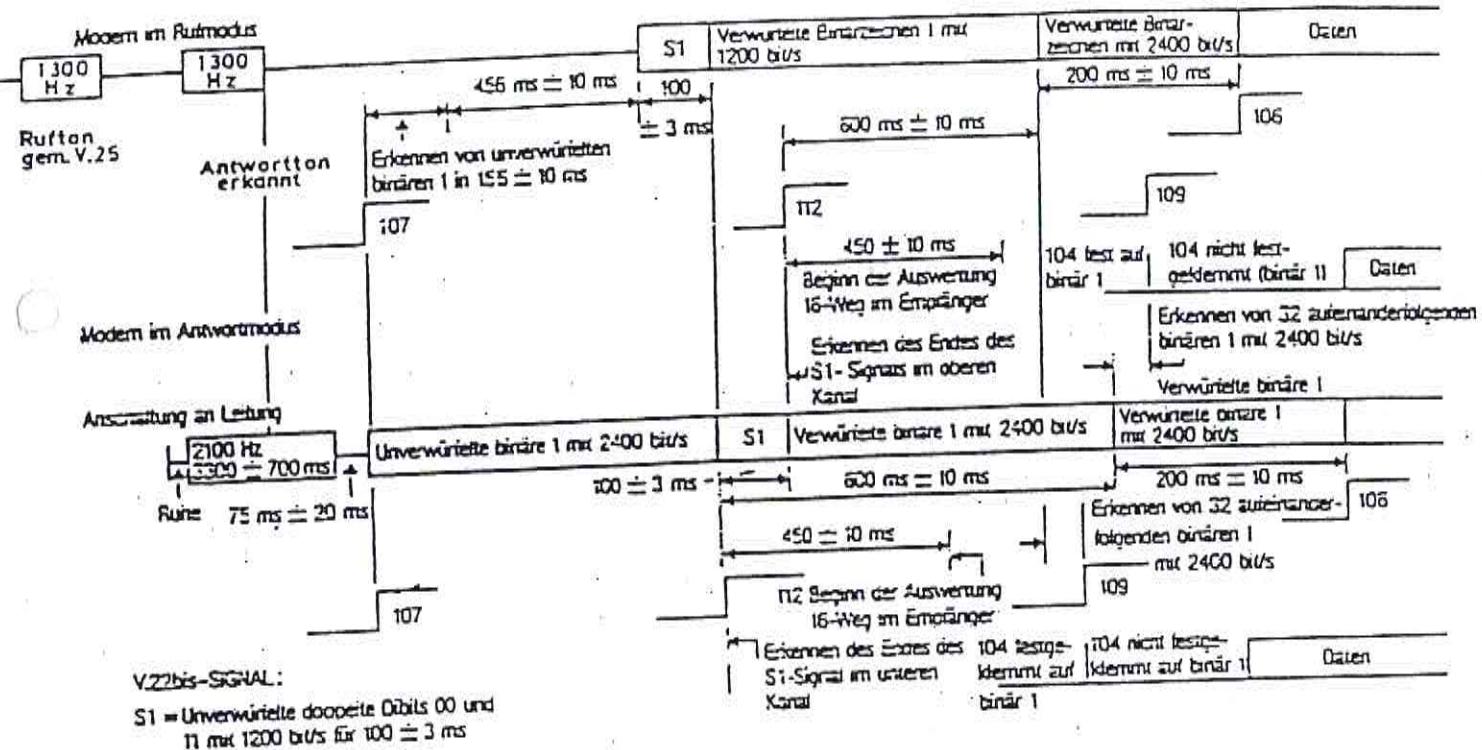


Abb. 10: Einleitungsfolge (handshaking) bei 2400 bit/s (mit automatischer V.25-Antwortfolge)

## 8.2 Zusammenarbeit mit 1200 bit/s

Die folgende Einleitung ist identisch mit der Empfehlung V.22, Alternative A und B.

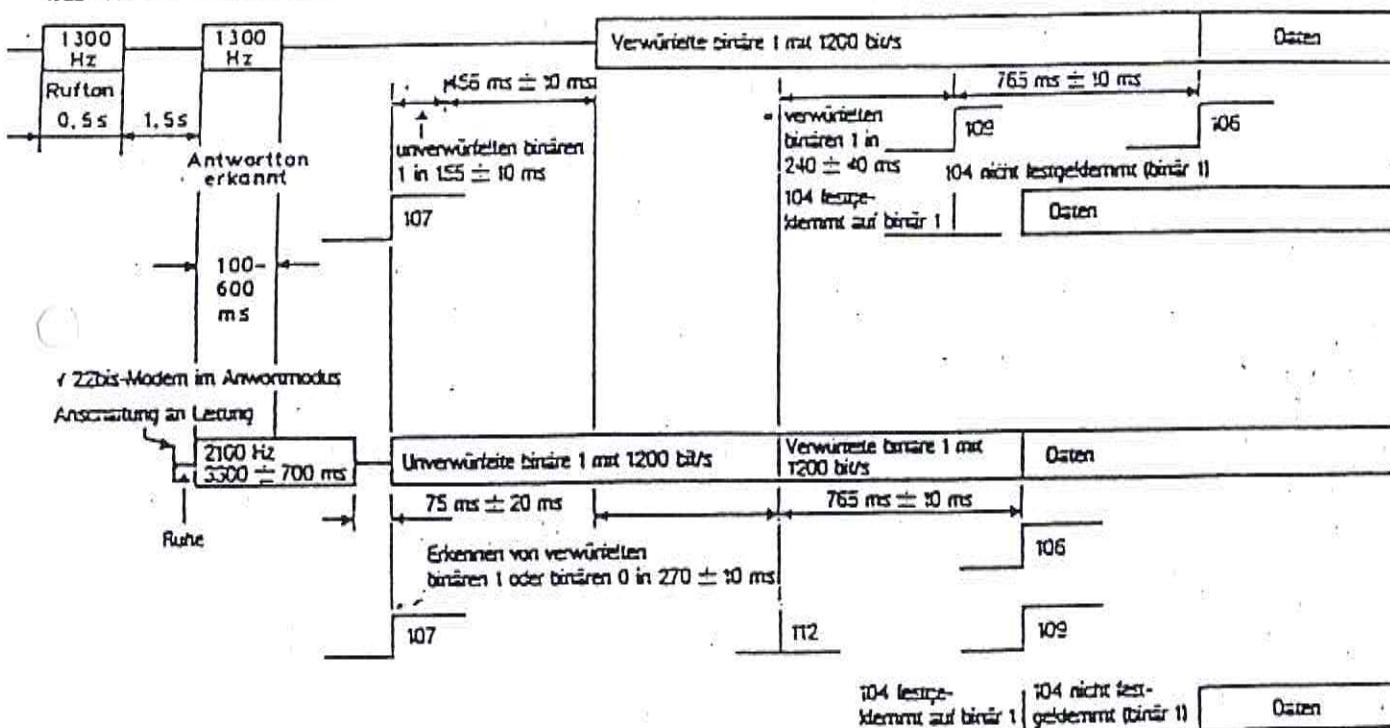
### 8.2.1 Modem im Rufmodus

- a. Nach dem Verbindungsauflauf bzw. nach Erkennen des 2100 Hz-Antworttons legt das LGM 2400D2 die Leitung M1/107 in den EIN-Zustand entsprechend Empfehlung V.25bis. Der Modem verhält sich zunächst ruhig.
- b. Nach  $150 \pm 10$  ms von erkannten unverwürfelten binären 1 verhält sich der Modem für weitere  $456 \pm 10$  ms ruhig und übermittelt dann verwürfelte binäre 1 mit 1200 bit/s (ein vorangegangenes V.22bis-Signal, wie in Abb. 12 gezeigt, beeinflusst den Betrieb eines V.22-Modems im Antwortmodus nicht).
- c. Nach Erkennung der verwürfelten binären 1 im oberen Kanal mit 1200 bit/s für  $270 \pm 40$  ms werden Daten mit 1200 bit/s empfangen und EIN-Zustand an Leitung M5/109 sowie AUS-Zustand an Leitung M4/112 gelegt.
- d.  $765 \pm 10$  ms, nachdem die Leitung 109 auf EIN übergegangen ist, reagiert die Leitung M2/106 auf die Leitung S2/105, und der Modem ist bereit, Daten mit 1200 bit/s zu senden.

### 8.2.2 Modem im Antwortmodus

- a. Nach dem Anschalten an die Leitung bzw. nach dem Aussenden des Antworttons legt das LGM 2400D2 den EIN-Zustand an Leitung M1/107 und sendet unverwürfelte binäre 1 mit 1200 bit/s.
- b. Bei Erkennung von verwürfelten Binärzeichen 1 im unteren Kanal mit 1200 bit/s für die Dauer von  $270 \pm 40$  ms legt der Modem den AUS-Zustand an Leitung M4/112 und sendet dann verwürfelte Binärzeichen 1 mit 1200 bit/s.
- c. Nachdem verwürfelte Binärzeichen 1 mit 1200 bit/s für die Dauer von  $765 \pm 10$  ms gesendet worden sind, werden Daten mit 1200 bit/s gesendet und empfangen; die Leitung M2/106 reagiert auf Leitung S2/105, und der Modem legt EIN-Zustand an Leitung M5/109.

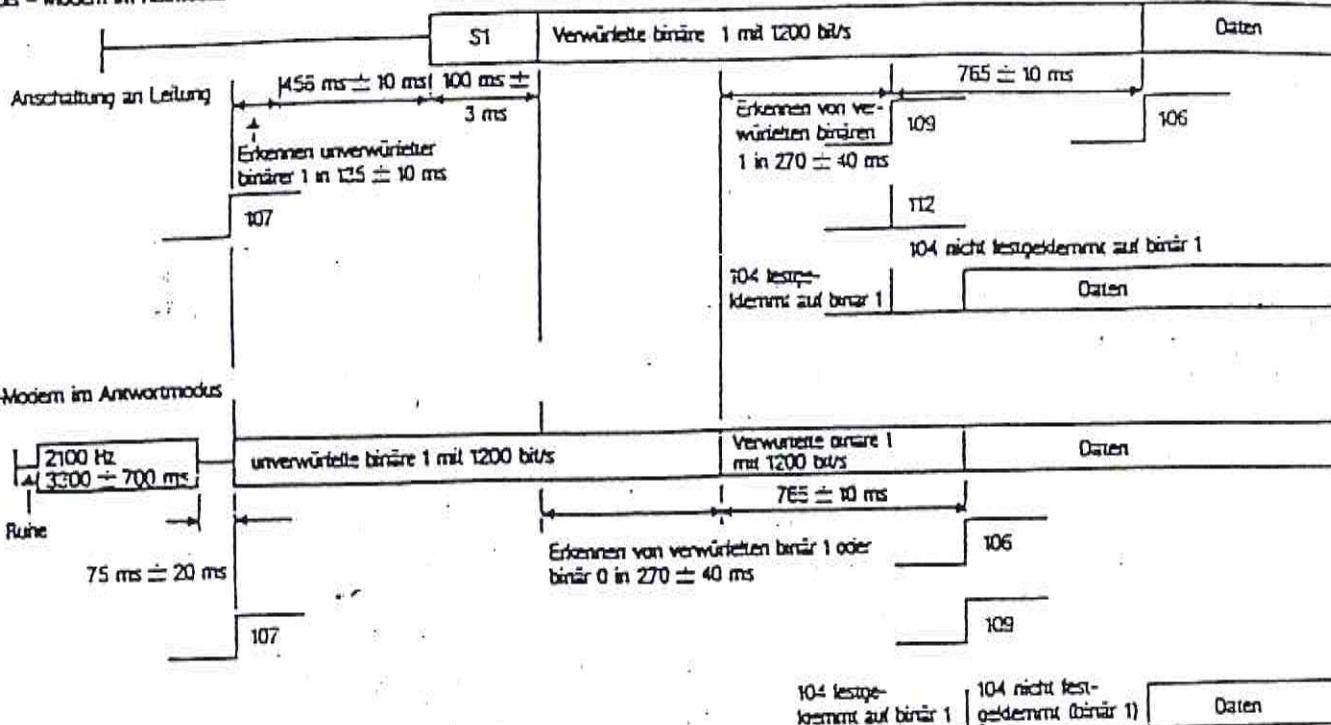
## V.22 - Modem im Rufmodus



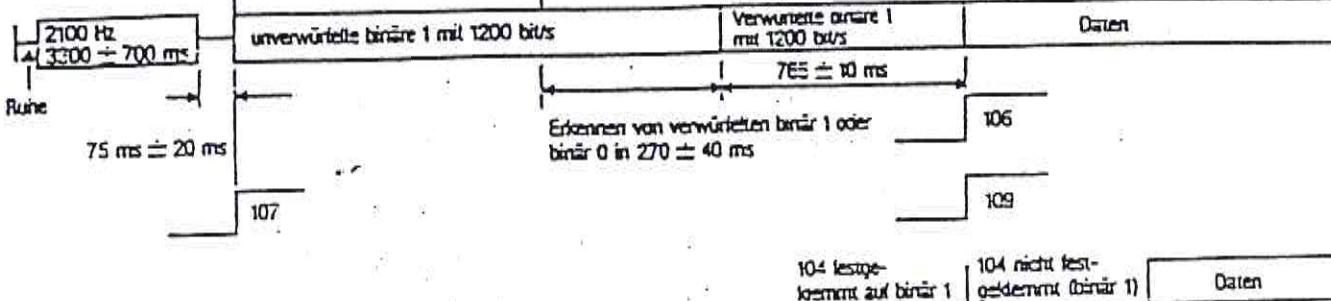
== "Erkennen von"

Abb. 11: Einleitungsfolge (handshaking) mit V.22-Modem im Rufmodus und V.22bis im Antwortmodus

## V.22bis - Modem im Rufmodus



## V.22-Modem im Antwortmodus



## V.22bis-Signal:

**S1** = Unverwürfelte doppelte Dritts 00 oder 11  
mit 1200 bit/s für  $100 \pm 3 \text{ ms}$

Abb. 12: Einleitungsfolge (handshaking) mit V.22-Modem im Antwortmodus und V.22bis-Modem im Rufmodus

## 8.3 Punkt-zu-Punkt-Verbindungen über festgeschaltete Leitungen

Diese Betriebsart ist unbenutzt.

## 8.4 Wiederholungsfolge (Retrain - nur bei 2400 bit/s)

Während der Datenübertragungsphase wird eine Wiederholungsfolge (retrain sequence) eingeleitet, falls der LGM 2400D2 den Verlust der Abstimmung erkennt.

Eine Wiederholungsfolge wird ebenfalls eingeleitet, wenn der LGM 2400D2 unverwürfelte Doppel-Dibits 00 und 11 mit 1200 bit/s erkennt. Dabei ist es unerheblich, ob sich der Modem im Ruf- oder im Antwortmodus befindet.

Während der Wiederholungsfolge findet folgendes statt:

- a. Nach Erkennen des Verlustes der Abstimmung (equalization) oder nach Erkennen der vom entfernten Modem mit 1200 bit/s eintreffenden wiederholten unverwürfelten Doppel-Dibits 00 und 11 wird der Zustand AUS an die Leitung M2/106 angelegt und die Leitung D2/104 auf 1 geklemmt. Das LGM 2400D2 sendet dann Muster wiederholter Doppel-Dibits von 00 und 11 mit 1200 bit/s für die Dauer von  $100 \pm 3$  ms. Danach sendet der Modem verwürfelte Binärzeichen 1 mit 1200 bit/s.
- b.  $600 \pm 10$  ms nach dem Erkennen der unverwürfelten wiederholten Doppel-Dibits 00 und 11 mit 1200 bit/s, die vom fernen Modem eintreffen, beginnt der Modem mit dem Senden verwürfelter Binärzeichen 1 mit 2400 bit/s.  $450 \pm 10$  ms nach dem Ende dieser Erkennung fängt das LGM 2400D2 an, die 16-Wege-Entscheidungen abzuwickeln.
- c. Im Anschluß an die Übermittlung von verwürfelten Binärzeichen 1 mit 2400 bit/s für die Dauer von  $200 \pm 10$  ms reagiert die Leitung M2/106 auf die Leitung S2/105, und der Modem ist bereit, Daten mit 2400 bit/s zu senden.
- d. Wenn vom fernen Modem 32 aufeinanderfolgende verwürfelte Binärzeichen 1 mit 2400 bit/s erkannt worden sind, wird die Klemmung der Leitung D2/104 aufgehoben, und bilateraler Datenverkehr ist wieder möglich.

Ein Wiederholungslauf zwischen zwei Modems wird in Abb. 13 aufgezeigt. Der Takt auf den Leitungen T2/114 bzw. T4/115 bleibt während der ganzen Wiederholungsfolge auf 2400 bit/s eingestellt.

Wenn das LGM 2400D2 eine Wiederholungsfolge ausgesendet und nicht unverwürfelte wiederholte Doppel-Dibits 00 und 11 mit 1200 bit/s innerhalb von 1,5 s empfangen hat, sendet der Modem eine erneute Wiederholungsfolge aus. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis er die unverwürfelten wiederholten Doppel-Dibits 00 und 11 vom fernen Modem empfängt.

Wenn es dem Modem nicht gelingt, sich mit der empfangenen Wiederholungsfolge zu synchronisieren, sendet der Modem ein weiteres Wiederholungssignal aus. Während dieses Vorganges bleiben die Leitungen M5/109 und M1/107 im EIN-Zustand. Nach 10 erfolglosen Wiederholungsversuchen schaltet sich der Modem von der Leitung, d.h. M1/107 geht in den AUS-Zustand.

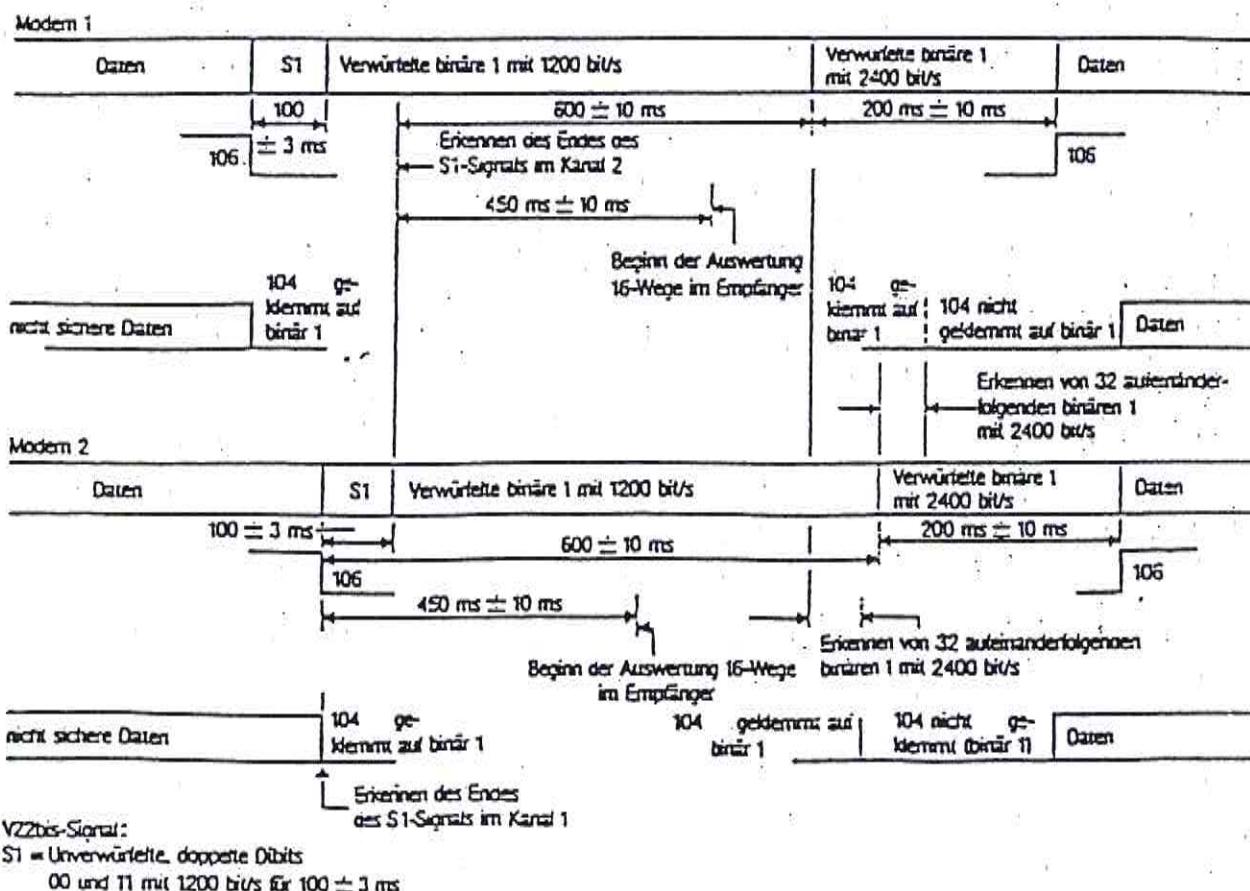


Abb. 13: Wiederholungslauf der Einleitung bei 2400 bit/s

## 9. Betrieb nach Verlust des Leitungssignals

Fällt das Empfangssignal aus, wird Leitung M5/109 nach 40 ms in den AUS-Zustand versetzt und Leitung D2/104 auf binär 1 geklemmt.

Bleibt das Signal weitere 250 ms aus, wird die Verbindung durch das LGM 2400D2 ausgelöst. Kommt innerhalb von 250 ms nach AUS-Zustand von M5/109 wieder ein Empfangssignal, wird M5/109 in den EIN-Zustand versetzt, die Klemmung von D2/104 aber noch nicht aufgehoben.

Wenn der Modem jetzt innerhalb  $100 \pm 3$  ms eine Wiederholungsfolge erkennt, wird so verfahren wie in Abschnitt 8.4 beschrieben. Erkennt der Modem die Wiederholungsfolge am Ende der 100 ms nicht, wird die Klemmung von D2/104 wieder aufgehoben.

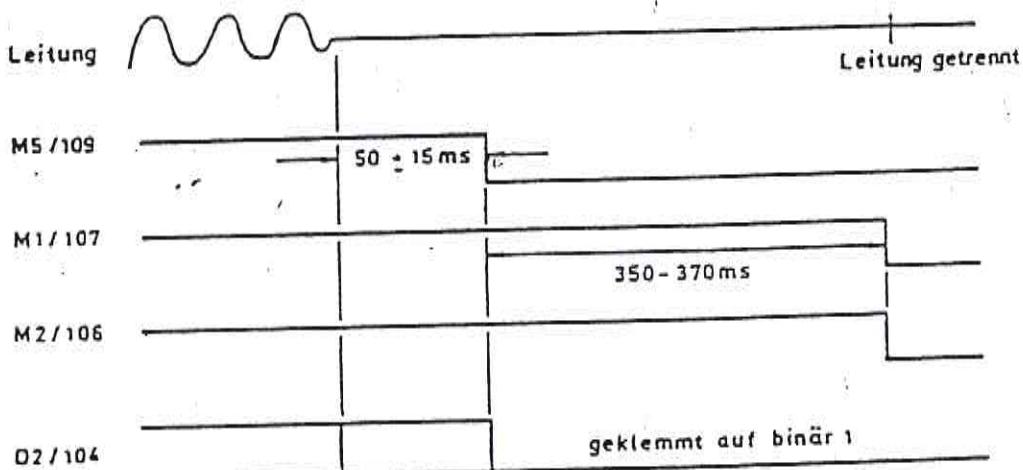


Abb. 14: Betrieb nach Verlust des Leitungssignals

## 10. Hinweise für den Programmierer

Die Steuerung des Logems LGM 2400D2 entspricht weitgehend der CCITT-Empfehlung V.25bis.

Die Steuerung des Modems geschieht mit Hilfe der Steuer- und der Meldeleitungen. Bisher, nach der Empfehlung V.25, wurde danach je nach Betriebsart auf den Antwortton vom fernen Ende oder bis zum Ende des eigenen Aussendens des Antworttons gewartet. Dann wurde durch Aktivieren der Meldeleitung M1 (107) der DEE die Betriebsbereitschaft gemeldet.

Viele Programmpakete erwarten deshalb das Aktivieren der Meldeleitung M1 (107), bevor eine Übertragung möglich wird. Nach der Empfehlung V.25bis ist vor Beginn der Datenübertragungsphase eine Dialog-Befehlphase vorgesehen. In dieser werden die Parameter zum Einstellen der Übertragung und zum Übertragen der zu wählenden Telefon- und der Identifikations-Nummer übergeben. Meldungen des Modems bestätigen die Übertragung oder weisen sie ab. Außerdem ist die Signalisierung eines ankommenden Rufes möglich.

Der Austausch dieser Information geschieht über die Datenleitungen D1 und D2. Dazu werden vom Modem die Meldeleitungen M2 (106) und M5 (109) aktiviert, damit eine Übertragung möglich wird. Die Datenendeinrichtung braucht dazu nicht die Steuerleitung S2 (105) zu aktivieren. Der einzige Unterschied in der Übertragung liegt darin, daß die Meldeleitung M1 (107) nicht aktiviert ist. Daran scheitern, wie bereits erwähnt, viele Übertragungsprogramme.

### Beschreibung des Steuerungsablaufs nach V.25bis (siehe auch Anlage 13)

Die Übertragung während der Steuerungsphase ist so ausgelegt, daß ein Halbduplex-Betrieb trotz dauernder Aktivierung der Meldeleitung M2 (106) und M5 (109) möglich ist.

### Automatische Wahl

Der Rechner (DEE) aktiviert die Steuerleitung S1 (108). Nach kurzer Zeit werden vom Modem die Meldeleitungen M2 (106) und M5 (109) aktiviert. Der Modem steuert damit den Empfangs- und Seendebaustein im Rechner (DEE), so daß eine Kommunikation zwischen Modem und DEE möglich ist.

Mit dem Setzen der Steuerleitung S1 kann in der DEE auch eine Zeitüberwachung gesetzt werden, vor deren Ablauf die Meldeleitungen M2 (106) und M5 (109) aktiviert sein müssen, andernfalls liegt eine Störung vor.

Hat der Modem einen ankommenden Ruf erkannt, wird eine Meldung "INC" (IN-coming Call) über die Empfangsdatenleitung zum Rechner übertragen. Hierbei kann es bei Halbduplex zu einer ersten Konfliktsituation kommen. Der Rechner könnte gerade in dem Augenblick mit dem Aussenden des Befehls "DNL" (DowNLoad) beginnen, in dem auch der ankommende Ruf gemeldet wird. Der Modem erkennt jedoch diese Situation und quittiert den von der DEE empfangenen Befehl zunächst entweder mit "VAL" (VALId) falls der Befehl als gültig akzeptiert wurde, oder mit "INV" (INValid), falls nicht. Anschließend erfolgt erneut die Meldung "INC" für den anstehenden Ruf. Das bedeutet für die DEE, daß unmittelbar nach Ende des DNL-Befehls das Empfangsregister des seriellen Übertragungsbausteins ausgelesen und das Zeichen verworfen werden muß, da noch ein oder zwei ungültige Zeichen der vorher ausgesendeten Meldung "INC" gespeichert sein können. Dieses Auslesen nach dem Umschalten auf Empfang ist bei allen Halbduplex-Übertragungen üblich, es sei jedoch an dieser Stelle daran erinnert.

Nach Empfang einer gültigen oder ungültigen Quittung kann mit einer weiteren Meldung "INC" gerechnet werden.

Es sei daran erinnert, daß mit Aktivieren der Leitung S1 (108) die durch die Schalter definierten Übertragungsparameter gültig sind und auch vom Programm benutzt werden müssen.

Als nächstes wird der Befehl "CRI" (Call Request Inquiry) übertragen.

Wird nach Aussenden des CRI-Befehls auch nach Quittung durch den Modem eine Meldung "INC" empfangen, so geht die Wirkung des CRI-Befehls verloren. Falls ein Abweisen des ankommenden Rufes erfolgt, muß der CRI-Befehl erneut übergeben werden.

Nach Empfang der Quittung für den CRI-Befehl ist mit einer weiteren Meldung zu rechnen. Außer der Meldung "INC" können jetzt die CFI-Meldungen (Call Failure Indicator) "CFICB" (Local DCE Busy), oder "CFINT" (Answer Tone Not Detected) empfangen werden. Die erste Meldung gibt an, daß die eigene Anschlußleitung bereits durch ein Telefongespräch belegt ist. Die zweite Meldung zeigt an, daß kein Antwortton vom fernen Ende erkannt werden konnte.

Der Modem prüft für die Dauer von 40 s das Auftreten des Antworttones vom fernen Ende, bevor die Meldung "CFINT" gesendet wird. Danach schaltet der Modem die Leitung M2(106) und M5(109) aus.

Ein erneuter Dialog wird durch Reaktivieren der Leitung S1(108) und anschließendes Aktivieren ausgelöst. Der Modem befindet sich dann wieder in seiner Grund-Betriebsart.

Annahme eines ankommenden Rufes

Ist die S1-Leitung nicht aktiviert, so kann die DEE durch Auswerten der Leitung M3(125) einen ankommenden Ruf erkennen.

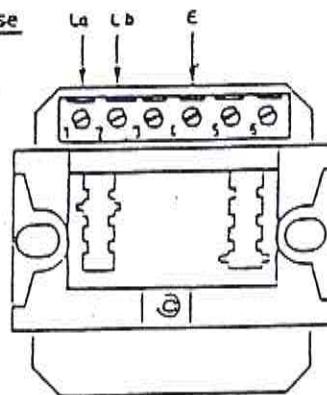
Durch setzen der Leitung S1 kann dann die Dialogphase eingeleitet oder durch Warten ( $> 1$  s) die Leitung belegt und der Ruf angenommen werden. Nach Erkennen des Antworttons wird die Leitung M1(107) vom Modem aktiviert, und die Datenübertragungsphase beginnt. Die Meldeleitungen M2(106) und M5(109) werden zu Beginn des Empfangs des Antworttons zurückgesetzt.

Abb. 15: Anschlüsse und Bedienungselemente des Logems LGM 2400D2

**Legende**

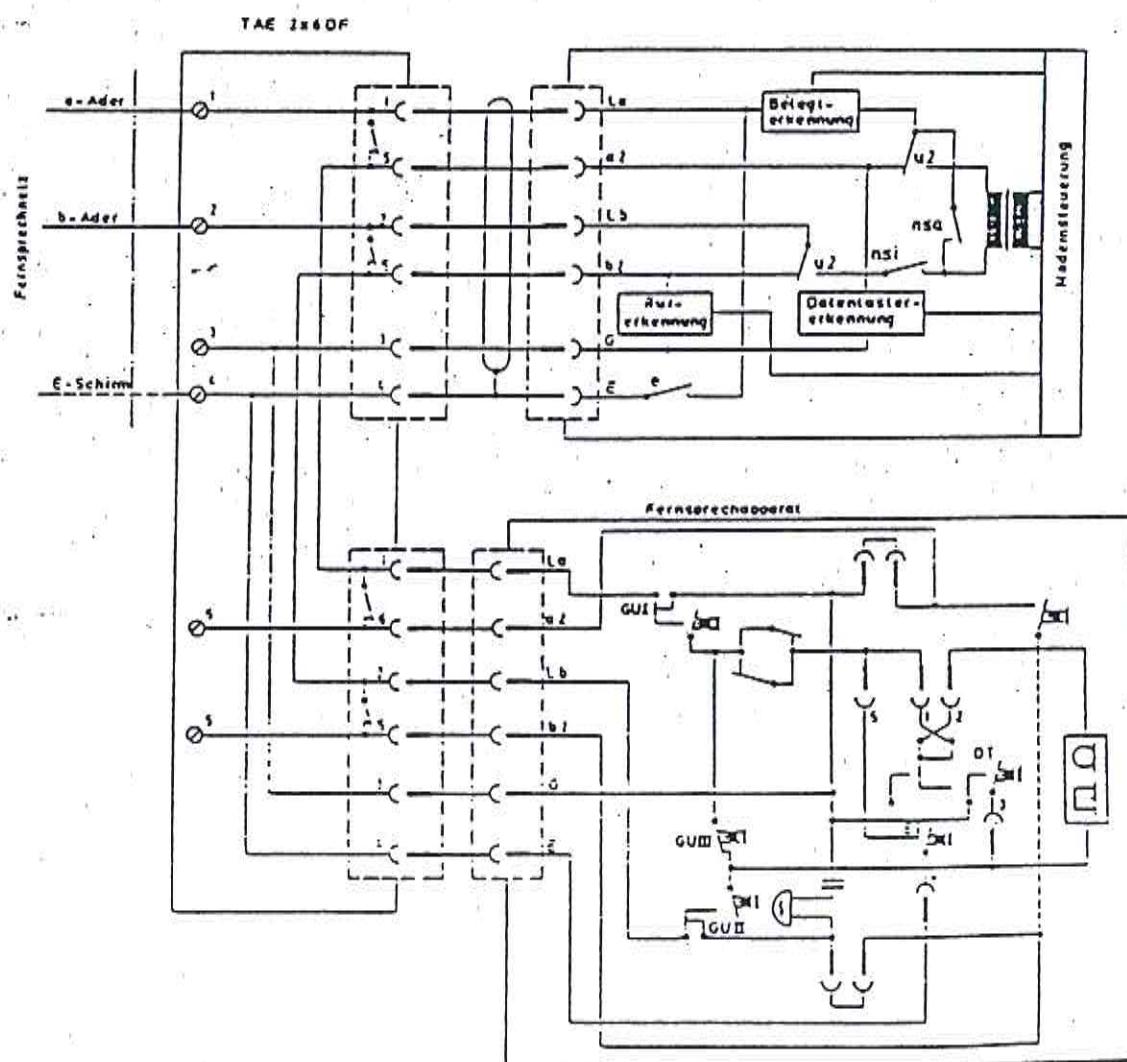
- 1 - Anschluß der Übertragungsleitung FKS8B
- 2 - Anschluß der Datenleitungen, Modemsteuer- und Meldeleitungen, Speisespannung sowie Betriebsartenschalter und Übertragungsleitungen (96polige Federleiste)
- 3 - Anschluß zur Kontrolle der Leitungssignale (ISEP-Buchse)
- 4 - Anschluß der Datenleitungen sowie Modemsteuer- und Meldeleitungen (25polige Federleiste)
- 5 - Einstellschalter
- 6 - Datentaste
- 7 - Schalter zum Wählen der Leitungsanschaltung manuell oder automatisch
- 8 - Prüfschalter
- 9 - Anzeigen
- 10 - Steckernetzteil

Aufbau und Anschlüsse

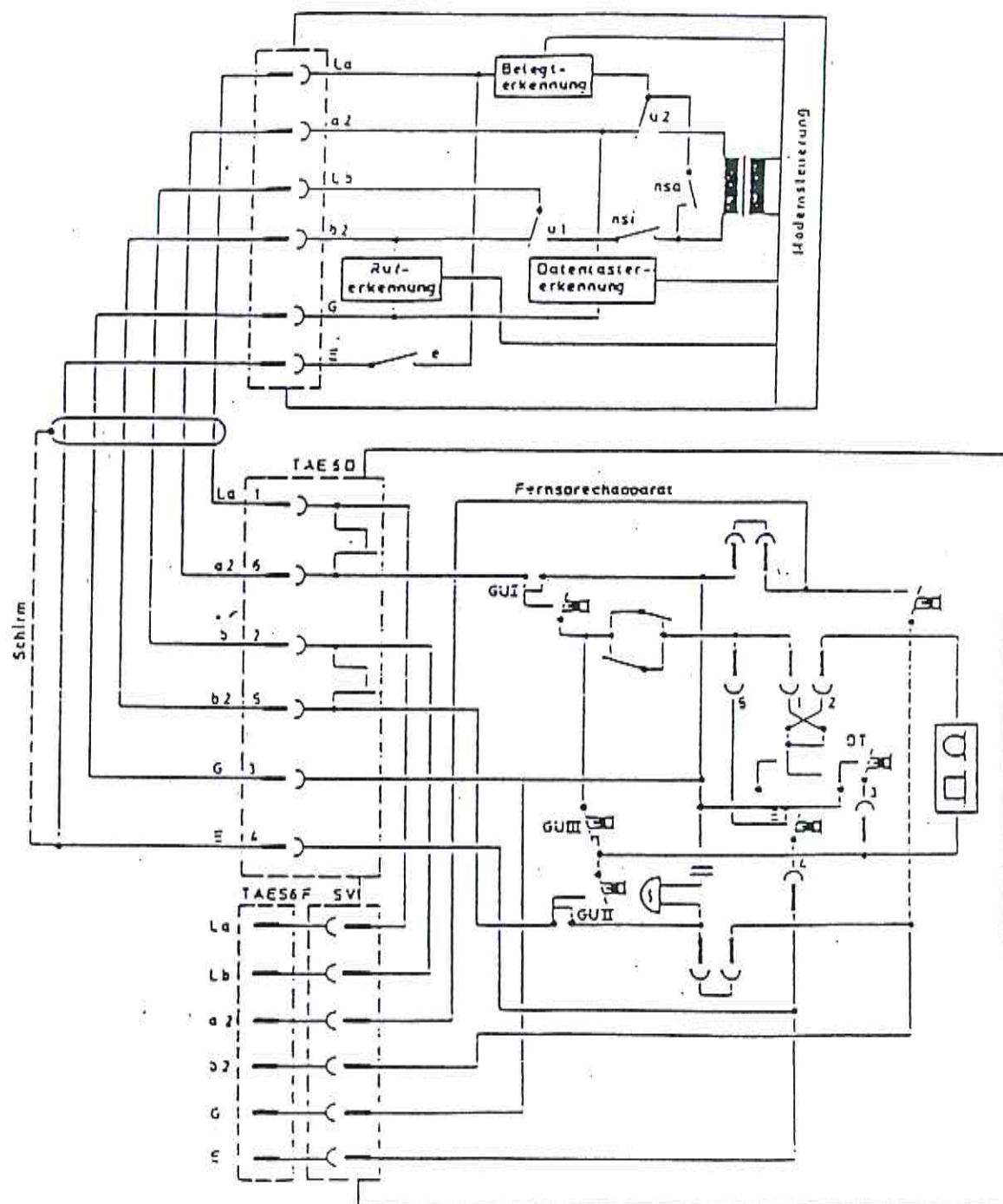


TAE 2x6 Kodierungen "D" und "F", Reihenschaltung

Schaltung

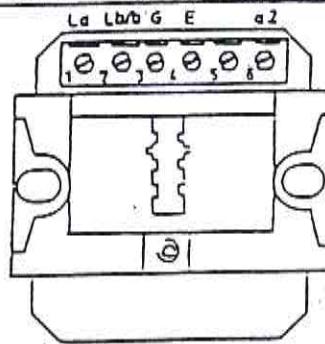


Anlage 1: Anschluß der Übertragungsleitung mit 2 x 6poliger Telekommunikations-Anschluß-Einheit (TAE 2 x 6 DF)

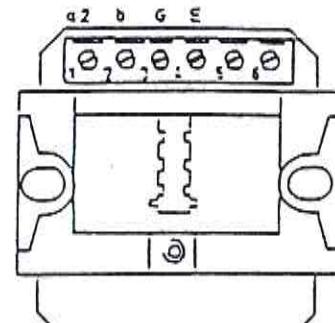


Anlage 2: Anschluß der Übertragungsleitung mit Fernsprechapparat mit eingebauter Telekommunikations-Anschluß-Einheit (TAE)

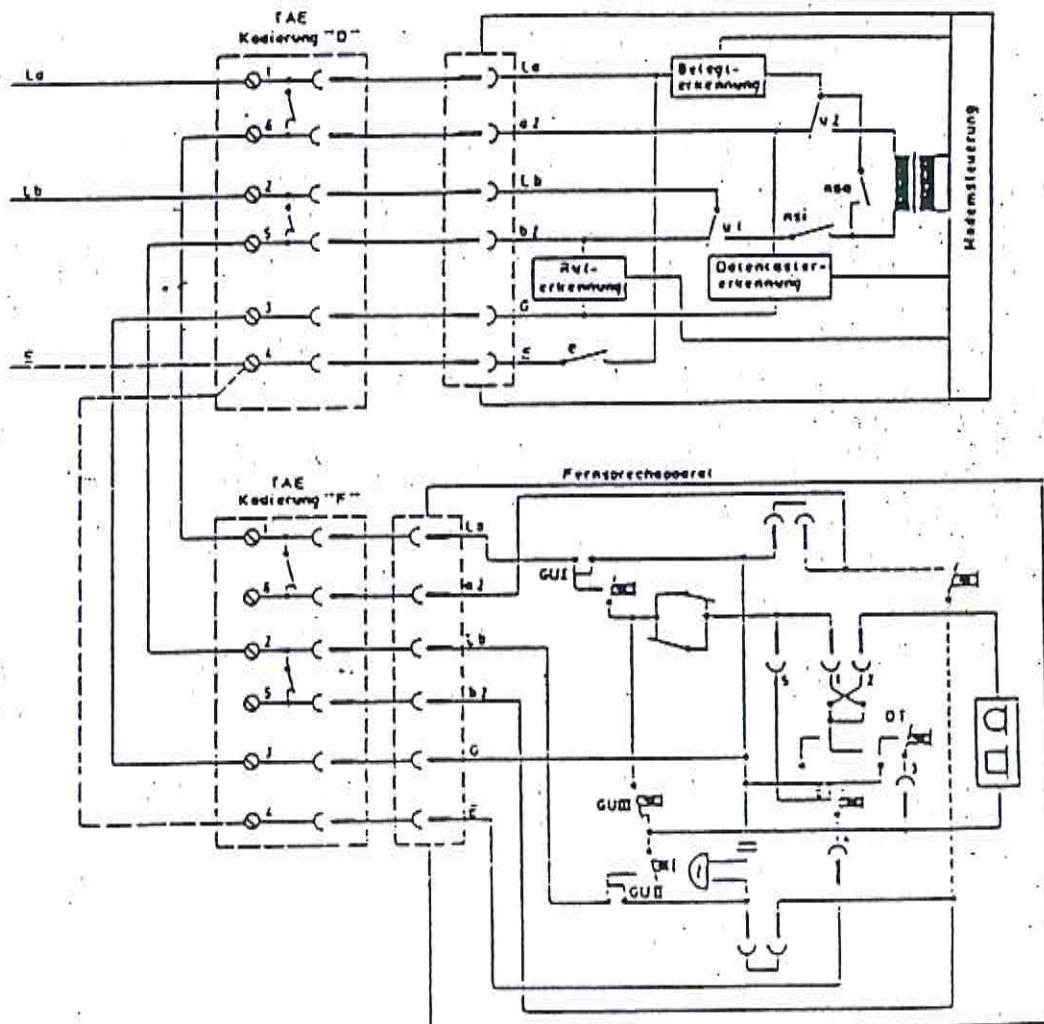
## Aufbau und Anschlüsse



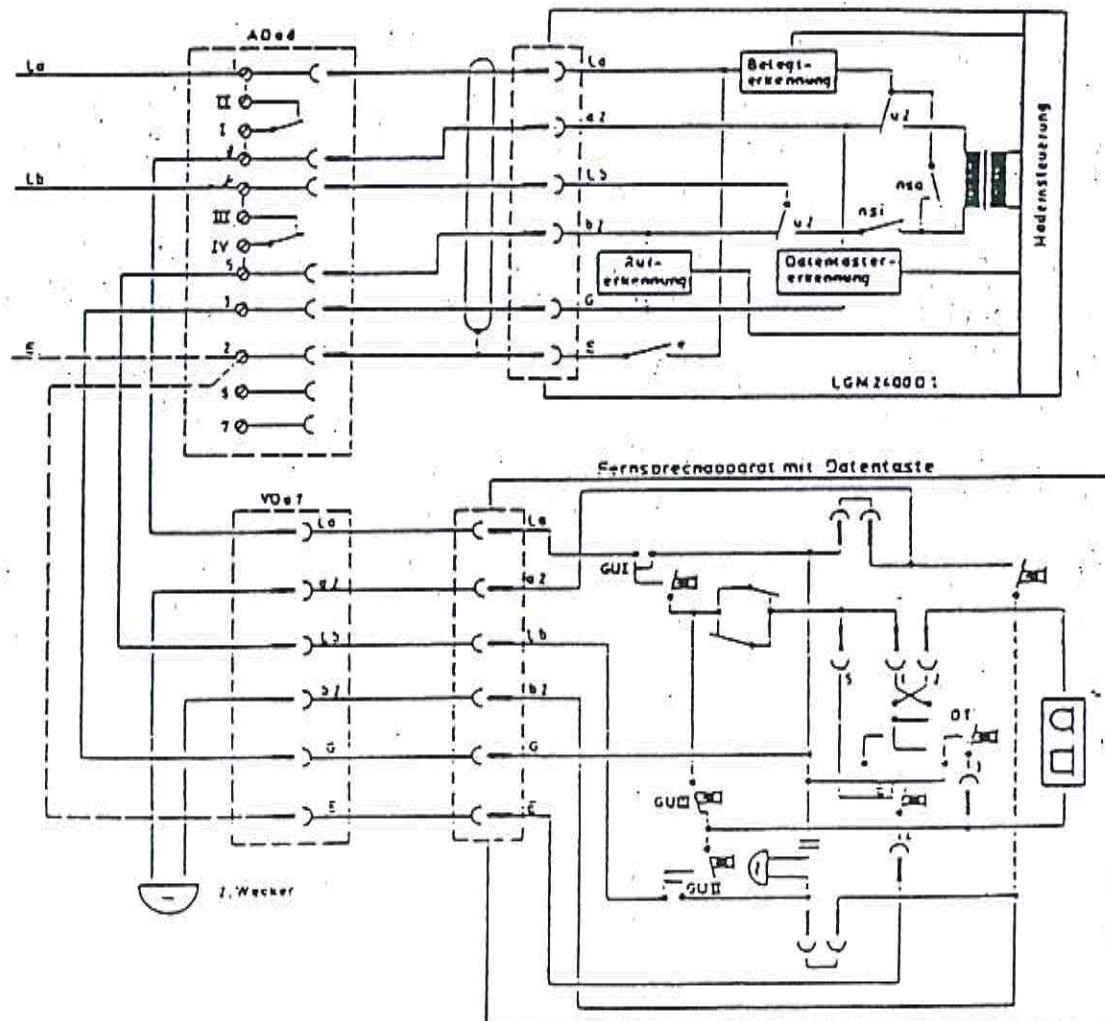
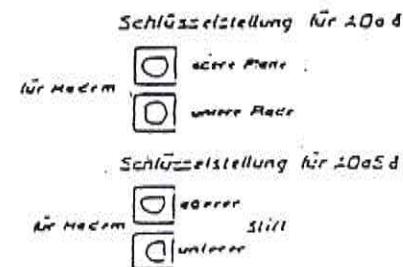
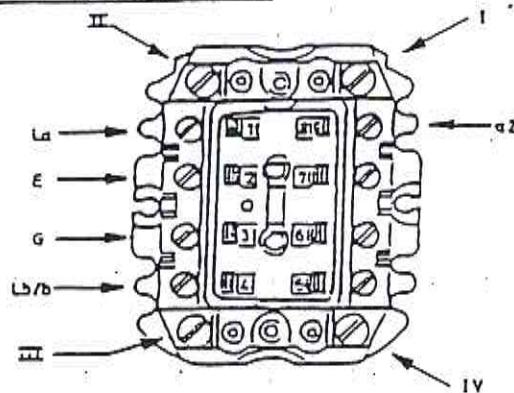
TAE 6 . Kodierung "0"



TAE 6 . Kodierung "F"



Anlage 3: Anschluß der Übertragungsleitung mit 6poliger Telekommunikations-Anschluß-Einheit (TAE 6)

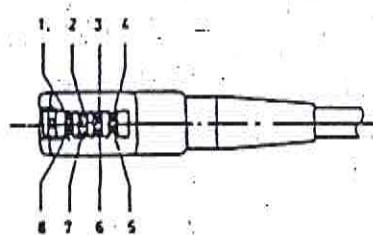
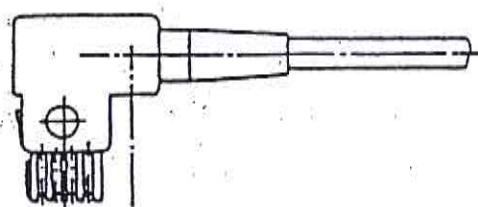
Aufbau und Anschlüsse

Anlage 4: Anschluß der Übertragungsleitung mit Anschlußdosen Typ ADo 8

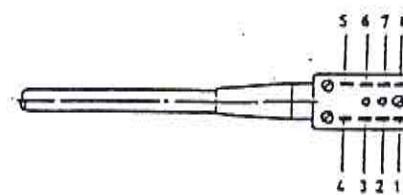
31.08.88

032.0010.00-16.00 E

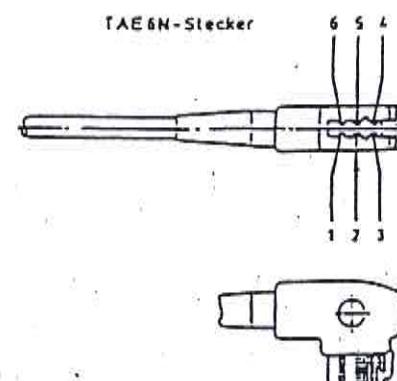
Fernmelde-Klein-Stecker  
Typ FKS 8 B



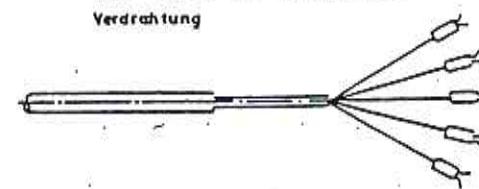
ADeS8-Stecker



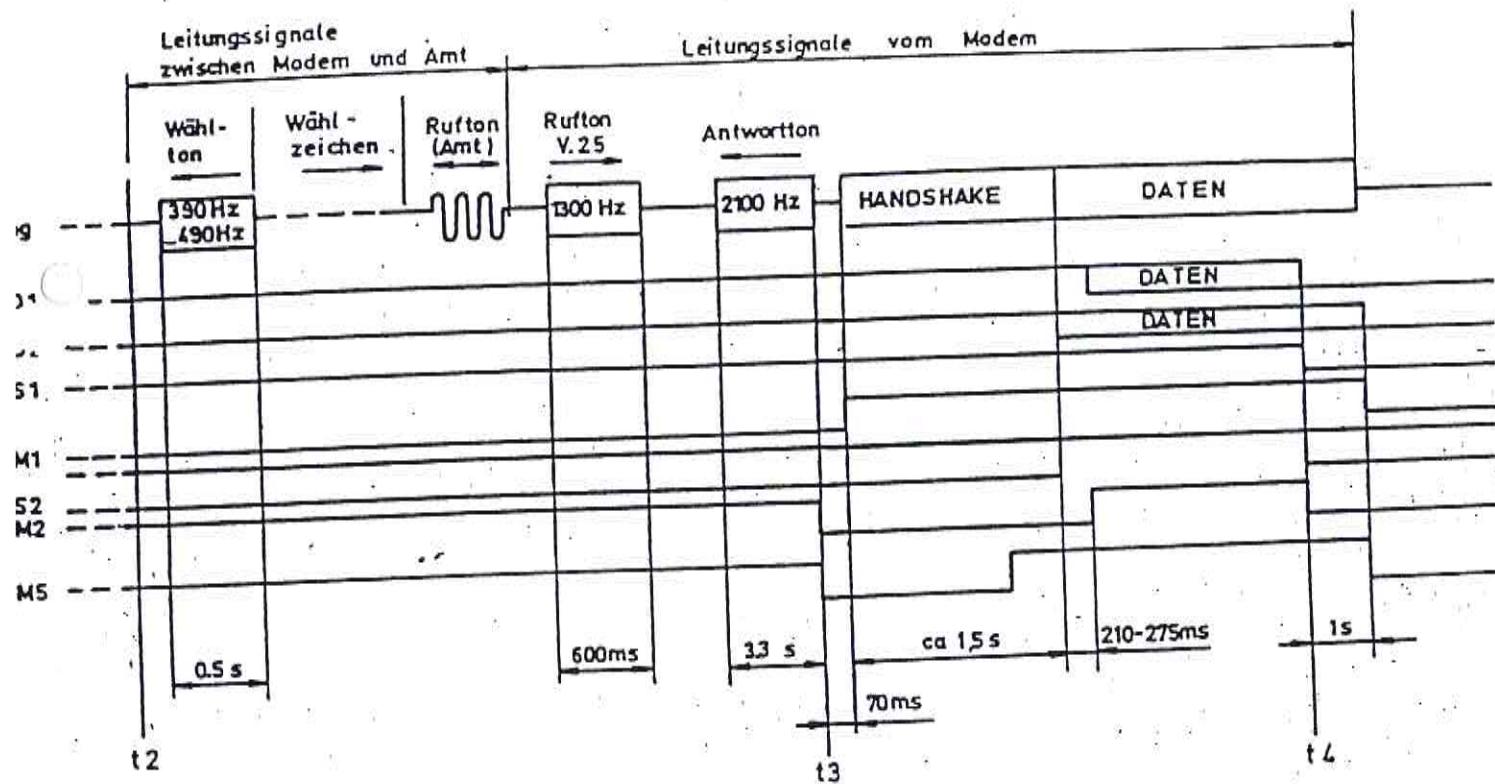
TAE 6H-Stecker



freie Enden für individuelle  
Verdrahtung



Anlage 5: Anschlußschnüre für Modems mit Fernmelde-Klein-Steckverbindung  
Typ FKS 8 B

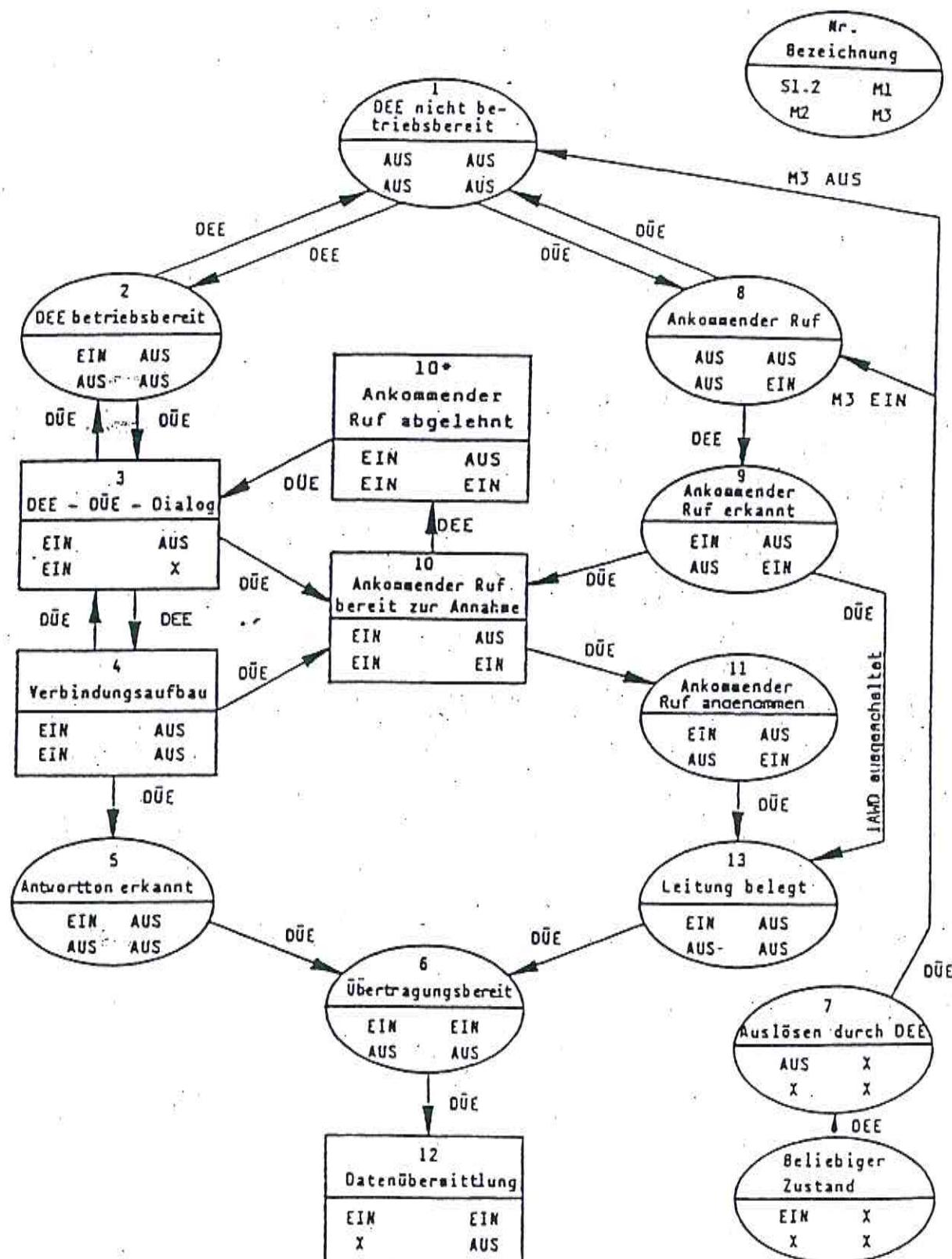


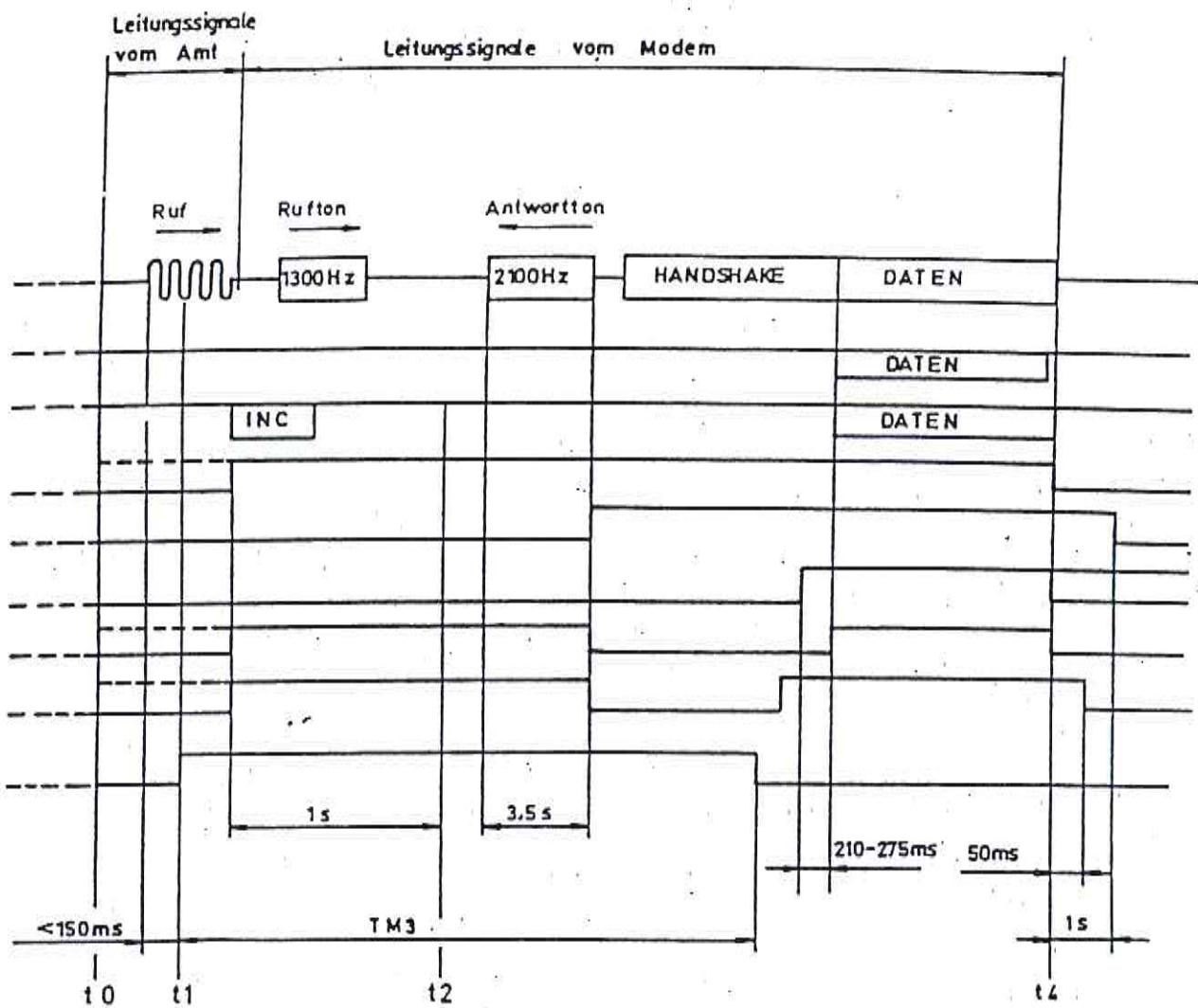
$t_2$  = Leitungsbelegung  
 $t_3$  = Antwortton erkannt  
 $t_4$  = Verbindungsauflösung

Signalrichtung auf der Leitung

— = zum rufenden Modem vom Amt bzw. von der Gegenstation  
 — = zur Gegenstation vom Amt bzw. vom rufenden Modem

Anlage 6: Schnittstellensignale beim rufenden Modem nach der Leitungsbelegung (2400 oder 1200 bps-Verbindung)





t0 = Ende des letzten Wählzeichens

t1 = ankommender Ruf erkannt

t2 = Leitungsbelegung

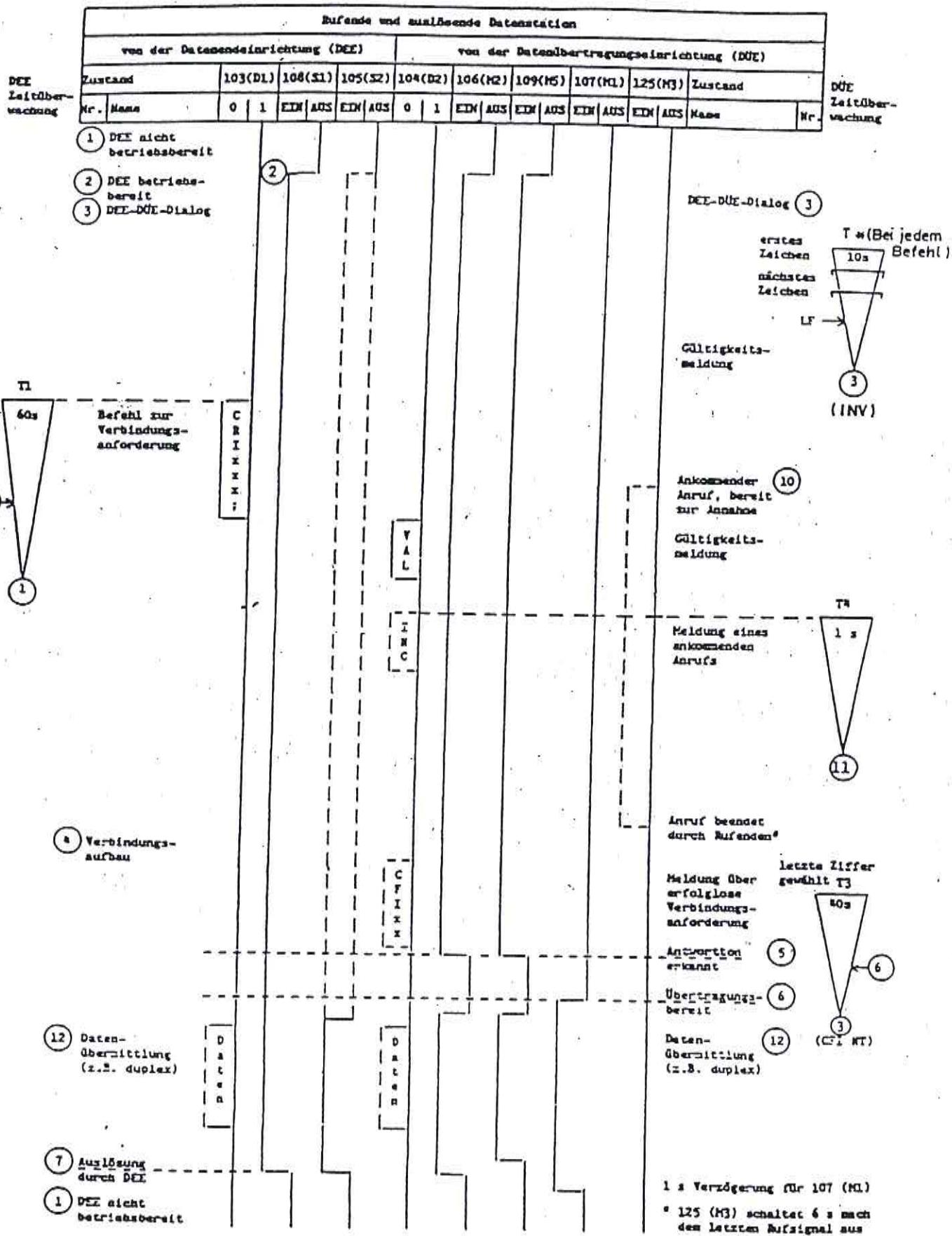
t4 = Verbindungsauflösung

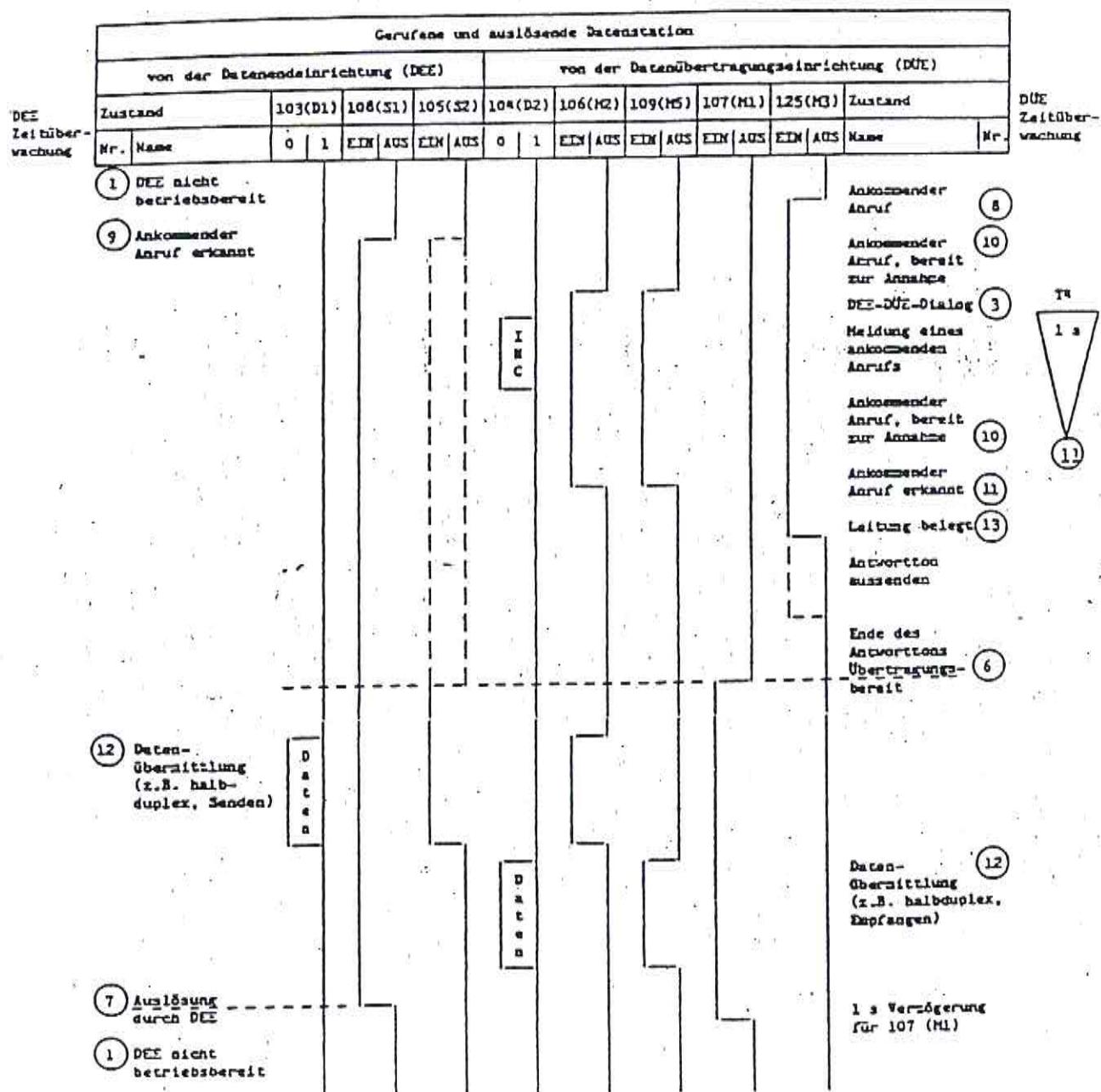
TM3 = 6s (diese Zeit wird bei jeder  
Erkennung des ankommenden  
Rufs, t1, neu gestartet)

Signale auf der Leitung

— = zum rufenden Modem

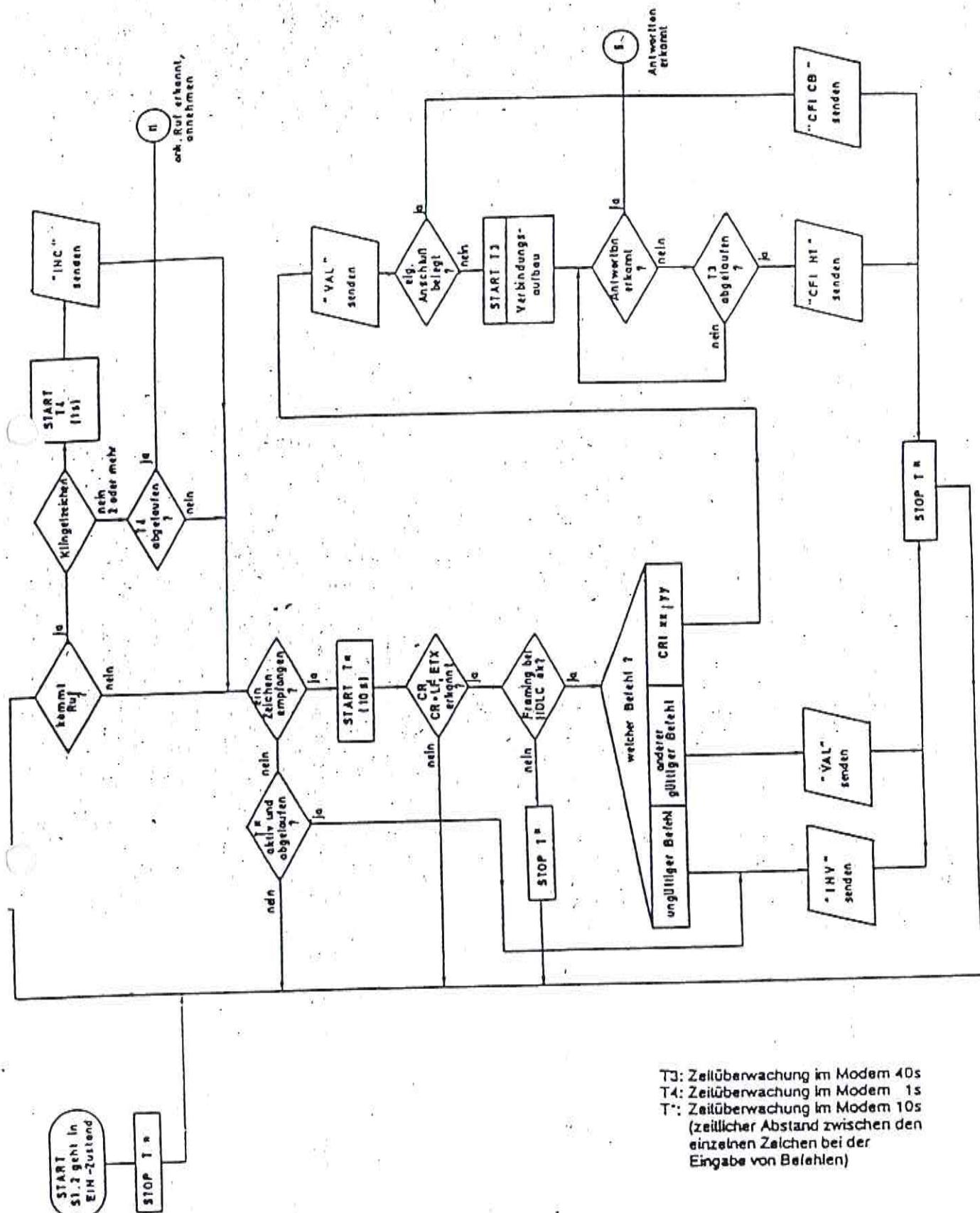
— = zum gerufenen Modem vom Amt  
bzw. vom rufenden Modem





Befehle und Meldungen	Format	
	Befehl bzw. Meldung	Parameter
Verbindungsanforderung mit Kennungsnummer (Call Request with Identification)	CRI	XXX...; YYY... X = zu wählende Nr. Y = Kennung
Verbindungsauftaup erfolglos (Call Failure Indication)	CFI	ZZ
Ankommender Ruf (Incoming Call)	INC	
Gültigkeitsmeldung (Valid)	VAL	
Ungültigkeitsmeldung (Invalid)	INV	

Beschreibung des Parameter	Hexa-Dezimal		
	Zeichen	ASCII (nach IAS)	EBCDIC
0	0	30	F0
1	1	31	F1
2	2	32	F2
3	3	33	F3
4	4	34	F4
5	5	35	F5
6	6	36	F6
7	7	37	F7
8	8	38	F8
9	9	39	F9
Warten, bis Wählton erkannt wird (Dauerton)	:	3A	7A
Wählpause 2 s	:	3C	4C
Wählpause 3 s	-	3D	7E
Erdtaste betätigen	:	3E	6E
Flashtaste (100 ms)	&	26	50
Eigener Anschluß belegt (CFI...)	CB	43+42	C3+C2
Antwortton nicht erkannt (CFI...)	NT	4E+45	DS+E3
Parameter trennung zw. Rufnummer und Kennung	:	3B	5E
Gruppierungszeichen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Punkt</li> <li>- Zwischenraum (space)</li> </ul>	2E 20	4B 40



T3: Zeitüberwachung im Modem 40s  
 T4: Zeitüberwachung im Modem 1s  
 T\*: Zeitüberwachung im Modem 10s  
 (zeitlicher Abstand zwischen den einzelnen Zeichen bei der Eingabe von Befehlen)

Anlage 12: Nachrichtenaustausch zwischen DEE und Modem während V.25bis-Phase

