

Schnittstellen und Steuerungsverfahren für die serielle Meßdatenübermittlung Start-Stop-Übertragung 4-Draht-Meßbus

DIN
66 348
Teil 2

Interfaces and basic data link control procedures for serial measurement data communication; start-stop transmission, 4-wire-measurement-bus

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	1	7 Steuerungsverfahren D	5
2 Allgemeines	1	7.1 Ablauf des Datenaustausches	5
3 Bezeichnung	2	7.2 Aufforderungsphase (AP)	5
3.1 Bezeichnung der Schnittstelle	2	7.3 Datenübermittlungsphase (DP)	6
3.2 Bezeichnung des Kopplers	2	7.4 Abschlußphase (EP)	7
4 Physikalische Eigenschaften der Schnittstelle	2	7.5 Zustandsdiagramme	7
4.1 Struktur der Mehrpunktverbindungen	2	7.6 Sicherung der Datenblöcke	9
4.2 Spannungsschnittstelle (VMP)	2	7.7 Zeitüberwachungen	11
4.3 Signalverzerrungen	4	8 Funktionen	11
4.4 Sonstige Bestimmungen	4	9 Kennzeichnung	11
5 Elemente der Start-Stop-Übertragung	4	Anhang A Datenblatt für serielle Schnittstelle nach DIN 66 348 Teil 2	12
5.1 Übertragungsgeschwindigkeit	4	Zitierte Normen und andere Unterlagen	13
5.2 Zeichenformat	4	Weitere Normen	13
6 Verwendete Übertragungssteuerzeichen und Adressierung	4	Erläuterungen	14

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm ist anwendbar für die Datenübermittlung bei Start-Stop-Übertragung insbesondere im Bereich der Meß- und Prüftechnik und der damit verbundenen Informationsverarbeitung: Sie enthält Festlegungen für die Schichten 1 und 2 des Basis-Referenzmodells nach DIN ISO 7498 *). Es wird eine Auswahl aus der Vielzahl der bereits existierenden Möglichkeiten, Meßdaten und Informationen zu übermitteln, getroffen mit dem Ziel, eine Vereinheitlichung durch Austauschbarkeit und Anpassungsfähigkeit auch bei unterschiedlichen Meßgeräten zu erreichen. Mit der beschriebenen Schnittstelle lassen sich Meßdaten in einem System mit mehreren Datenendeinrichtungen (DEE) über Entfernungen (Kabellänge) bis etwa 500 m kostengünstig übermitteln.

Diese Norm ergänzt die Reihe der in DIN 66 348 Teil 1 zur Übertragung von Meßdaten genormten Schnittstellen für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen. Sie soll helfen, die Vielzahl der unterschiedlichen Mehrpunktverbindungen im Bereich der preiswerten Verbindungen zwischen Rechnern und Meßgeräten zu reduzieren. Die hier genormte Schnittstelle grenzt sich ab gegen aufwendige lokale Computer-Netzwerke (LAN), bei denen z. B. schnelle Rechner-zu-Rechner-Verbindungen erreicht werden, und gegen prozeßintegrierte Netze, bei denen besonders kurze Reaktionszeiten gefordert sind.

2 Allgemeines

Diese Norm baut auf DIN 66 348 Teil 1 unter Ergänzung weiterer Festlegungen (Polling, Adressierung) auf.

Merkmale:

- Elektrische Eigenschaften nach ISO 8482 : 1987 (entspricht EIA RS 485) und galvanische Trennung
- Teilnehmerzahl: Bis 32 einschließlich Leitstation
- Leitungslänge: Bis etwa 500 m
- Struktur: 4-Draht-Bus
- Übertragungsgeschwindigkeit: Typisch bis 19 200 bit/s, bis 1 Mbit/s möglich
- Übertragungsverfahren: Start-Stop, 7-Bit-Code
- Zugriffsverfahren: Zentralgesteuert, Master-Slave-Prinzip
- Informationsfeldlänge: Bis 128 Zeichen
- Datensicherung: Blockprüfzeichen, Paritätsbit

*) Z. Z. Entwurf

Fortsetzung Seite 2 bis 14

Normenausschuß Länge und Gestalt (NLG) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Deutsche Elektrotechnische Kommission (DKE) im DIN und VDE

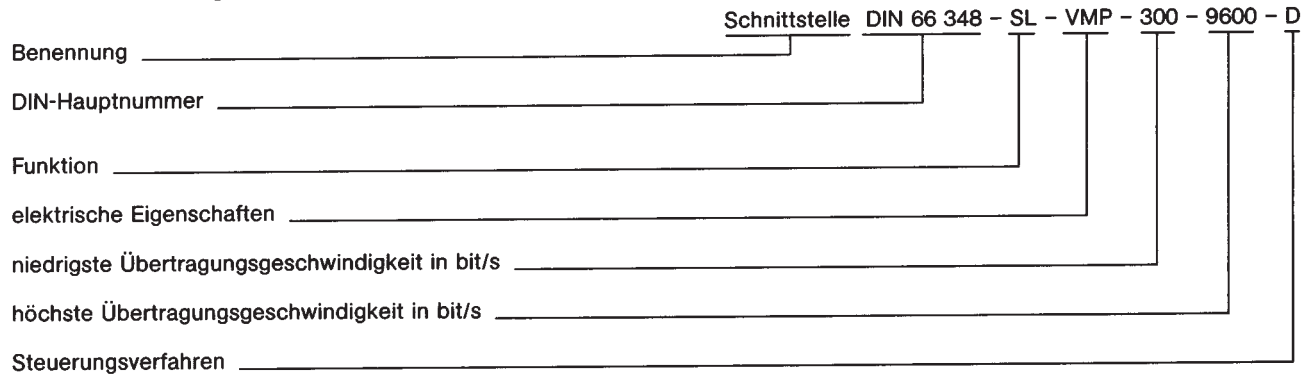
Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

3 Bezeichnung

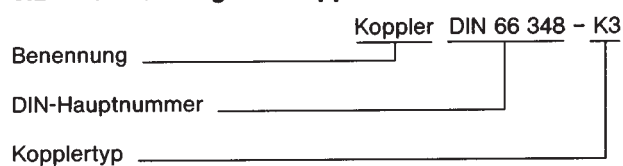
Tabelle 1. Liste der Kurzzeichen

Merkmal	Kurzzeichen
elektrische Eigenschaften (siehe Abschnitt 4)	VMP
Übertragungsgeschwindigkeit (siehe Abschnitt 5.1)	110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19 200, ...
Steuerungsverfahren (siehe Abschnitt 7)	D
Funktion (siehe Abschnitt 8)	MA, SL, MSL
Kopplertyp (siehe Abschnitt 4)	K3

3.1 Bezeichnung der Schnittstelle



3.2 Bezeichnung des Kopplers



4 Physikalische Eigenschaften der Schnittstelle

Die Festlegungen betreffen die Schicht 1 des Basis-Referenzmodells nach DIN ISO 7498 *)

4.1 Struktur der Mehrpunktverbindungen

Es wird eine Bus-Struktur nach Bild 1 angewendet, die als 4-Draht-Bus ausgebildet ist. Von einer langen Hauptleitung zweigen Stichleitungen ab, die zu den einzelnen DEEs führen. Die Länge der Stichleitungen soll 5 m nicht überschreiten, bis zu 32 DEEs sind möglich. Die Hauptleitung ist am Anfang und am Ende mit geeigneten Abschlüssen zu versehen (siehe Abschnitt 4.2.4).

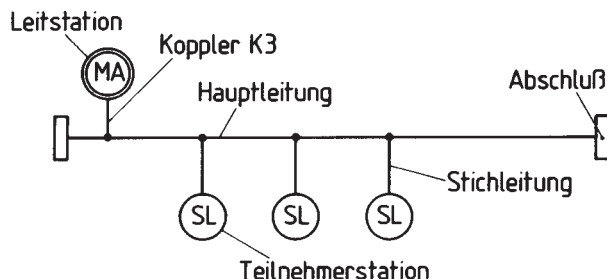


Bild 1. Busstruktur

4.2 Spannungsschnittstelle (VMP)

Die Spannungsschnittstelle (VMP, Voltage Multipoint) ist als symmetrische Spannungsschnittstelle nach ISO 8482 : 1987 ausgeführt.

4.2.1 Schnittstellenleitungen

Die funktionellen Anforderungen an die Schnittstelle sind in DIN 66 020 Teil 2 beschrieben. Tabelle 2 gibt die vorzusehenden Schnittstellenleitungen an.

Tabelle 2. Schnittstellenleitungen, VMP

Kurzzeichen	Leitungsfunktion
G	Betriebserde
T	Sendedaten
R	Empfangsdaten

4.2.2 Elektrische Eigenschaften und Signalfzustände

Die elektrischen Eigenschaften sind in ISO 8482 : 1987 (entspricht EIA RS 485) festgelegt. Zusätzlich ist unbedingt auf galvanische Trennung der Schnittstellenbausteine von der übrigen Schaltung zu achten. Die wesentlichen elektrischen Eigenschaften sind nachfolgend wiedergegeben.

4.2.2.1 Sender

Der symmetrische Sender liefert bei Belastung mit 54Ω eine Spannung von $1,5 \text{ V} \leq |U_t| \leq 5 \text{ V}$ (siehe Tabelle 3). Die Ausgänge der Senderbausteine lassen sich hochohmig (Senderfreigabe) schalten. Die Ausgangsstromstärke des Senders ist auf 250 mA begrenzt. Der Ausgang ist durch einen thermischen Überlastschutz gesichert.

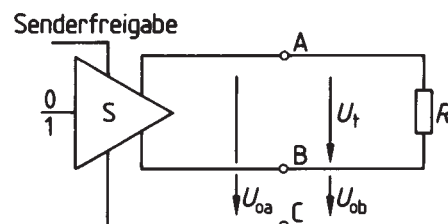


Bild 2. Sender

*) Z. Z. Entwurf

4.2.2.2 Empfänger

Der Empfänger erkennt das der Polarität der Eingangsspannung U_i (Potentialdifferenz $U_{ia} - U_{ib}$) zugeordnete Signal in den in Tabelle 4 angegebenen Grenzen. Die Spannungen U_{ia} und U_{ib} gegen Betriebserde C dürfen dabei den Bereich von -7 V bis $+12\text{ V}$ nicht überschreiten; Spannungen von $-10\text{ V} \leq U_{ia}$, $U_{ib} \leq +15\text{ V}$ dürfen den Empfänger nicht beschädigen.

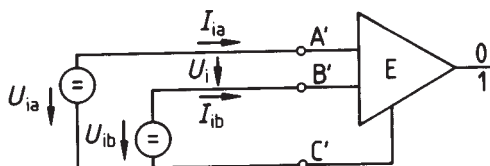


Bild 3. Empfänger

Tabelle 3. Sendesignalzuordnung, VMP

Signalspannung	$-5\text{ V} \leq U_i \leq -1,5\text{ V}$	$+1,5\text{ V} \leq U_i \leq +5\text{ V}$
Signalzustand Datenleitung	Eins/1/Mark	Null/0/Space

Tabelle 4. Empfangssignalzuordnung, VMP

Signalspannung	$-7\text{ V} \leq U_i \leq -0,3\text{ V}$	$+0,3\text{ V} \leq U_i \leq +12\text{ V}$
Signalzustand Datenleitung	Eins/1/Mark	Null/0/Space

4.2.2.3 Galvanische Trennung

Zur Vermeidung von Ausgleichsströmen ist eine galvanische Trennung, z. B. nach ISO/DIS 9549 : 1989 vorzusehen. Dabei ist zu beachten, daß die Entkopplung bei allen Teilnehmern der Übertragungsstrecke geschieht und auch die Spannungsversorgung mit umfaßt. Ein prinzipielles Beispiel ist in Bild 4 gegeben.

Bei der galvanischen Trennung ist die Betriebserde der Übertragungsstrecke (gemeinsame Verbindung C - C' aller Sender und Empfänger nach ISO/DIS 4903 : 1985), die zur Vermeidung unzulässig hoher Potentialunterschiede angewendet werden muß, auf die von der jeweiligen DEE galvanisch getrennten Sender- und Empfängerbausteine zu beschränken.

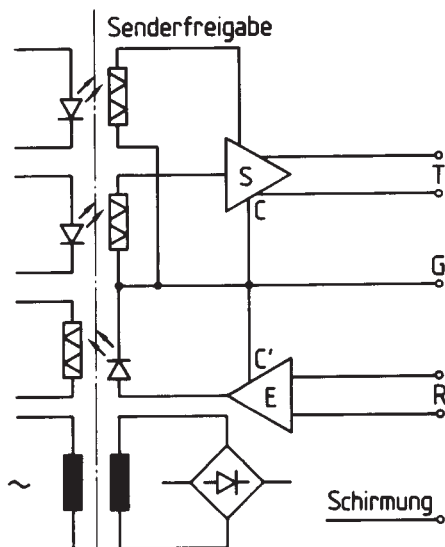


Bild 4. Beispiel einer galvanisch getrennten Spannungschnittstelle

4.2.3 Steckverbinder und Schnittstellenkoppler K3

An der DEE ist ein 15poliger Trapezsteckverbinder nach DIN 41 652 Teil 1*) mit Stiftkontakten vorzusehen. An der Hauptleitung sind sowohl an den Enden als auch an den Abzweigstellen für die Stichleitungen die entsprechenden Steckverbinder mit Buchsenkontakten zu verwenden. Die Kontaktbelegung ist in Tabelle 5 wiedergegeben.

Tabelle 5. Kontaktbelegung, VMP

Kontakt-Nr	Leitungsfunktion	Option
1	Schirmung	-
2	T(A) Sendedaten	-
3	-	-
4	R(A) Empfangsdaten	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	G Betriebserde	-
9	T(B) Sendedaten	-
10	-	-
11	R(B) Empfangsdaten	-
12	-	-
13	-	-
14	-	-
15	-	-

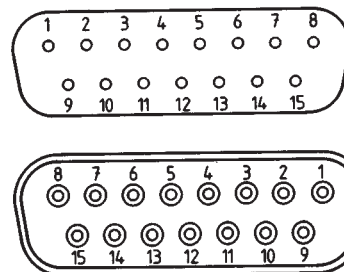


Bild 5. Kontaktnummern, Ansicht auf Steckseite

Anmerkung: Entgegen ISO/DIS 4903 : 1985 können die Kontakte 7, 14 und 15 dazu benutzt werden, um Spannungen für Geräte zur Verfügung zu stellen. Die Strombelastbarkeit ist vom DEE-Hersteller anzugeben. Hierbei sind die Sicherheitsbestimmungen (siehe Abschnitt 4.4) zu beachten.

Vorsicht: Bei Verbindung mit Schnittstellen nach anderen Normen, die ebenfalls 15polige Steckverbinder verwenden, besteht in diesem Fall Zerstörungsgefahr für die Schaltkreise.

Der Steckverbinder kann wahlweise als Einbausteckverbinder an der DEE direkt angebracht oder als Stecker einem mit der DEE verbundenen Anschlußkabel zugeordnet sein. Die B-Adern müssen einzeln geführt sein und dürfen nicht miteinander verbunden sein. Der Anschluß der Schirmung an die Betriebserde ist in nur einem Gerät, vorzugsweise in der Leitstation, auszuführen. Es kann sich jedoch als notwendig erweisen, hierfür eine andere Teilnehmerstation oder ein anderes Bezugspotential zu benutzen.

Die Leitstation ist mit dem Koppler K3, die anderen Teilnehmerstationen sind mit einfach durchverbundenen Verlängerungskabeln, die auf der einen Seite Buchsen- und auf der anderen Seite Stiftkontakte haben, an die Hauptleitung anzuschließen.

*) Z. Z. Entwurf

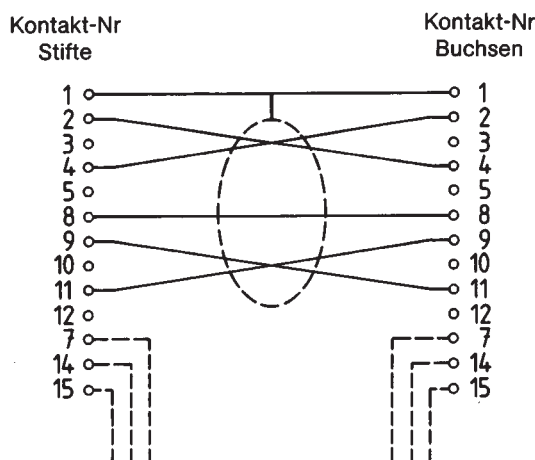


Bild 6. Schnittstellenkoppler K3

4.2.4 Kabel und Leitungsabschluß

Es wird ein abgeschirmtes Kabel mit paarweise verdrehten Adern (twisted pairs) und einer zusätzlichen Betriebserde verwendet. Eine Kabellänge von 500 m sollte nicht überschritten werden. Die beiden Kanäle R und T sind an beiden Enden der Hauptleitung mit 120 Ω bzw. 150 Ω abzuschließen.

4.2.5 Bus-Spannungsversorgung

Um bei allseits hochohmig geschalteten Sendern trotzdem Stoppolarität auf dem Empfangskanal der Leitstation sicherzustellen, ist an jedem Abschlußwiderstand dieses Kanals eine Gleichspannung von 5 V über je 510 Ω anzulegen (siehe Bild 7). Die Stoppolarität auf dem Empfangskanal der Teilnehmerstationen ist durch die Leitstation sicherzustellen.

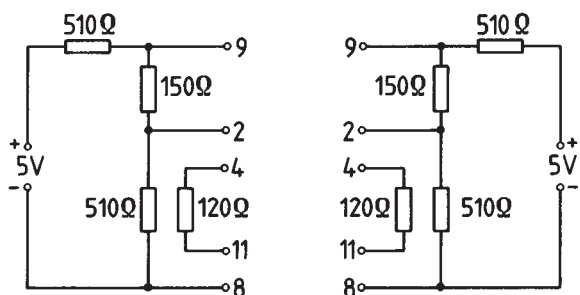


Bild 7. Leitungsabschluß und Spannungsversorgung

4.3 Signalverzerrungen

Für die Signalverzerrung für Start-Stop-Übertragung und die Messung der Parameter der Signalverzerrung gilt ISO 7480 : 1984.

4.4 Sonstige Bestimmungen

Die elektrische Trennung zwischen Starkstromkreis und den Schnittstellenleitungen muß den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen, insbesondere DIN VDE 0160, DIN VDE 0800 Teil 1 und EN 60 950 entsprechen. Für Funkstörspannungen gilt die Grenzwertklasse B nach DIN VDE 0871.

5 Elemente der Start-Stop-Übertragung

Die Festlegungen betreffen die Schicht 1 des Basis-Referenzmodells nach DIN ISO 7498*).

*) Z. Z. Entwurf

5.1 Übertragungsgeschwindigkeit

Es sind folgende Übertragungsgeschwindigkeiten $\ddot{u}$ vorgesehen: 110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 und 19 200 bit/s. 9600 bit/s muß in jedem Gerät realisiert sein.

Höhere Übertragungsgeschwindigkeiten bis 1 Mbit/s nach ISO 8482 : 1987 sind grundsätzlich möglich, jedoch sind die dabei auftretenden Verzerrungen zu beachten. Empfohlen werden ganzzahlige Vielfache von 9600 oder 64 000 bit/s.

5.2 Zeichenformat

Für das Zeichenformat wird festgelegt:

- Nach dem Startbit folgt das Bit mit der niedrigsten Wertigkeit.
- Jeder Empfänger muß mit einem Stopbit arbeiten können.

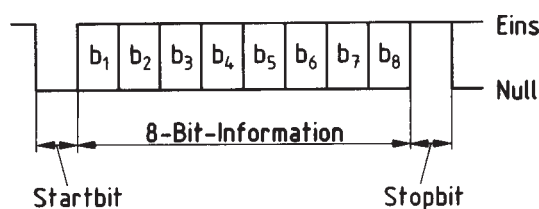


Bild 8. Zeichenformat der Start-Stop-Übertragung

Das Zeichenformat für Textzeichen und Übertragungssteuerzeichen enthält die folgenden Elemente:

- a) Startbit
- b) 7 Informationsbits (Bit 1 bis Bit 7) für Schrift- und Steuerzeichen des 7-Bit-Code nach DIN 66 003
- c) gerade Parität (Bit 8) nach DIN ISO 1177
- d) Stopbit

6 Verwendete Übertragungssteuerzeichen und Adressierung

Die Festlegungen betreffen die Schicht 2 des Basis-Referenzmodells nach DIN ISO 7498*).

Jede Teilnehmerstation hat eine Sende- und eine Empfangsadresse. Jede Adresse hat folgenden Aufbau:

- Bit 1 bis Bit 5 DEE-Adresse
- Bit 6 Sende- oder Empfangsadresse (Eins) oder Empfangsadresse (Null)
- Bit 7 ständig Eins
- Bit 8 Paritätsbit (gerade Parität)

Die Empfangsadresse Null (RADR, bin. 11000000) ist für den Gruppenempfangsschnellaufbau reserviert.

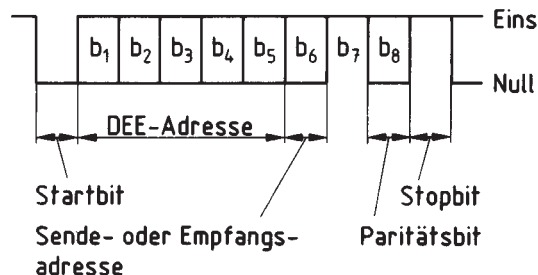


Bild 9. Format der Adressierung

Die verwendeten Übertragungssteuerzeichen sind in DIN 66 019 beschrieben und in Tabelle 6 zusammengestellt.

Tabelle 6. Übertragungssteuerzeichen

Steuerzeichen	Hex	Bedeutung, Verwendung
'SADR' ENQ	XX 05	Aufforderungsphase: Polling, Sendeaufruf an SADR
'EADR' ENQ	...	Aufforderungsphase: Select, Empfangsaufruf an EADR
		Übermittlungsphase: Aufforderung an die Datensenke, eine Rückmeldung zu senden
'SADR' DLE 3/0	XX 10 30	Aufforderungsphase: Positive Rückmeldung von SADR
'EADR' DLE 3/0	...	Aufforderungsphase: Positive Rückmeldung von EADR
DLE 3/1	10 31	Übermittlungsphase: Positive Rückmeldung
'SADR' NAK	XX 15	Aufforderungsphase: Negative Rückmeldung von SADR
'EDAR' NAK	...	Aufforderungsphase: Negative Rückmeldung von EADR
NAK	15	Übermittlungsphase: Negative Rückmeldung
SOH	01	Aufforderungsphase: Bei Querverkehr Anfang des Kopfes, gefolgt von einer Empfangsadresse
STX	02	Übermittlungsphase: Beginn eines Datenblocks
ETB	17	Übermittlungsphase: Ende eines Datenblocks
ETX	03	Übermittlungsphase: Ende eines Datenblocks und Ende eines Textes
EOT	04	Ende der Verbindung, jede Teilnehmerstation geht in den Grundzustand, die Leitstation setzt den Sendeaufruf fort. EOT muß in jeder Phase erkannt und ausgewertet werden

Ein Übertragungssteuerzeichen oder eine Adresse mit Paritätsfehler wird verworfen.

7 Steuerungsverfahren D

Die Festlegungen betreffen die Schicht 2 des Basis-Referenzmodells nach DIN ISO 7498*).

Dieses Verfahren basiert auf DIN 66 019 in bezug auf Protokoll und Übertragungssteuerzeichen.

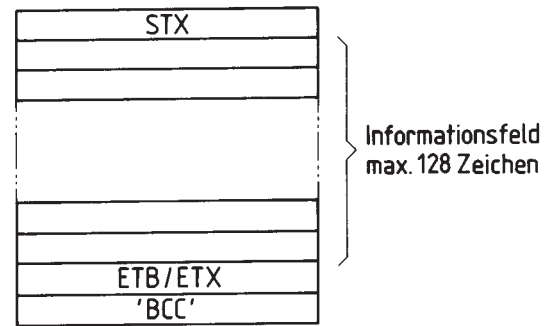


Bild 10. Datenformat

7.1 Ablauf des Datenaustausches

Jede Teilnehmerstation besitzt eine Sendeadresse (SADR) und eine Empfangsadresse (EADR). Der Bus wird durch eine Leitstation zentral gesteuert. Diese führt einen Sendeaufruf mit 'SADR' ENQ durch. Hierbei werden die Teilnehmerstationen aufgefordert, Daten an die Leitstation zu senden (siehe Bild 11). Die Leitstation fragt beim Empfangsaufruf mit 'EADR' ENQ die Teilnehmerstation, ob sie empfangsbereit ist, und sendet im entsprechenden Fall die Daten an sie weiter (siehe Bild 12). Nach der Datenübermittlung wird in der Abschlußphase mit EOT die Verbindung beendet und der Sende- oder Empfangsaufruf durch die Leitstation fortgesetzt.

In diesem Steuerungsverfahren sind 3 Phasen möglich, die im Normalfall alle nacheinander durchlaufen werden.

7.2 Aufforderungsphase (AP)

Die Initiative zum Datenaustausch geht immer von der Leitstation aus. Sie gibt den Teilnehmerstationen in regelmäßigen Abständen die Möglichkeit, Daten an die Leitstation zu senden. Nur die Leitstation kann den Übergang vom Grundzustand in die Aufforderungsphase auslösen. In der Aufforderungsphase wird von der Leitstation entweder ein Sendeaufruf oder ein Empfangsaufruf gesendet.

7.2.1 Sendeaufruf

Die Leitstation fordert durch den Sendeaufruf 'SADR' ENQ die Teilnehmerstation mit der Sendeadresse SADR auf, das Senderecht zu übernehmen.

Reihenfolge, Priorität und Pausen bei der Auslösung des Sendeaufrufs sind Parameter zur Konfiguration der Leitstation.

Mögliche Reaktionen:

- 'SADR' DLE 3/0
Positive Rückmeldung, Übergang des Senderechts von der Leitstation an die Teilnehmerstation, Beginn der Betriebsüberwachungszeit T_C und Übergang in die Datenübermittlungsphase.
- 'SADR' NAK
Negative Rückmeldung, Übergang in die Abschlußphase.
- Keine, fehlerhafte oder unzulässige Rückmeldung
Nach Ablauf der Antwortüberwachungszeit T_A Übergang in die Abschlußphase.

*) Z. Z. Entwurf