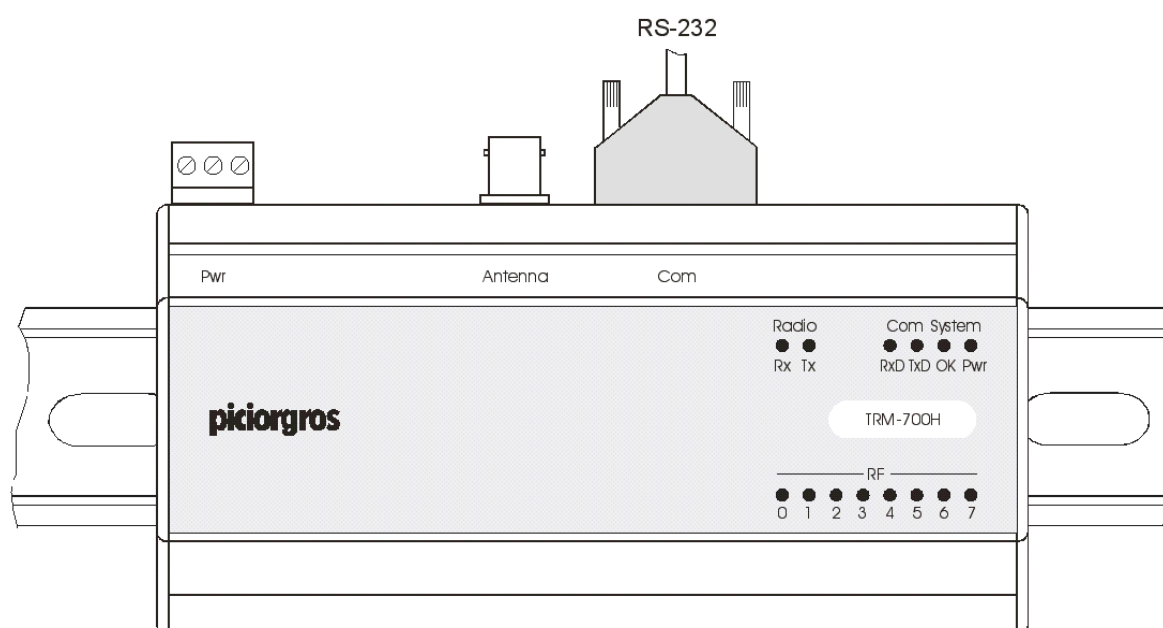


# Kommunikation Parkleitsysteme mit TRM-710H/PLS

## Technische Beschreibung

V 3.30B



Claudiastr. 5  
51149 Köln-Porz  
[www.piciorgros.com](http://www.piciorgros.com)

<b>1</b>	<b>SOFTWAREÄNDERUNGEN</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>HINWEISE ZU DIESER DOKUMENTATION</b> .....	<b>5</b>
2.1	Inhalt .....	5
2.2	Sicherheitstechnische Hinweise .....	5
2.3	Haftungsausschluss .....	5
<b>3</b>	<b>SYSTEMBESCHREIBUNG</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>ZENTRALFUNKMODEM TRM-710H/ZZ</b> .....	<b>8</b>
4.1	Schnittstellenparameter.....	8
4.2	Protokoll 3964R.....	9
4.3	<a href="#">Funktionsprinzip der Datenübertragung im Zeitschlitzverfahren:</a> .....	13
4.4	Grundsätzliche Hinweise zum Betrieb: .....	14
4.5	Betriebsart "ZZ" .....	15
4.5.1	Kommunikation Leitsystem - TRM-710/ZZ (logische Ebene).....	16
4.5.2	Einschaltmeldung TRM-710 (ZZ).....	16
4.5.3	<a href="#">Wake-UP Signalisierung bei Erreichen des Zeitschlitzes</a> .....	17
4.5.4	Abfrage der Versionsnummer.....	18
4.5.5	<a href="#">Abfragen des Zeitschlitzzustandes</a> .....	19
4.5.6	<a href="#">Abfrage des Zeitschlitztimers</a> .....	20
4.5.7	<a href="#">Abfrage des Zeitschlitztimers - neue Variante</a> .....	21
4.5.8	<a href="#">Zeit bis zum nächsten Zeitschlitz abfragen</a> .....	22
4.5.9	<a href="#">Status der DCF-Uhr abfragen</a> .....	23
4.5.10	<a href="#">Uhrzeit abfragen</a> .....	24
4.5.11	Feldstärke des zuletzt empfangenen Datensatzes abfragen .....	25
<b>5</b>	<b>SERIELLES UNTERSTATIONSMODEM TRM-710H/PLS</b> .....	<b>26</b>
5.1	Betriebsart "S1U".....	27
5.1.1	Aufbau der Funkdatentelegramme .....	28
5.1.1.1	Datentelegramme von der Zentralstation → Unterstation .....	28
5.1.1.2	Quittungstelegramme von den Unterstationen → Zentralstation .....	29
5.1.1.3	Funktionscodes für die TRM-710/S1U .....	30
5.1.1.4	Adressblock: (Relaisbetrieb) .....	31
5.1.1.5	Timeoutbyte T (Zentralstation → Feldstation) .....	33
5.1.1.6	Record-Zähler RZ (Feldstation → Zentralstation).....	33
5.1.2	Beschreibung der Funktionscodes .....	34
5.1.2.1	Daten zur TRM-710/S1U senden und von dieser einlesen (F=31 hex).....	34
5.1.2.2	Daten von der TRM-710/S1U lesen (F=32 hex).....	36
5.1.2.3	Letzten Datenblock noch einmal anfordern (F=33 hex) .....	37
5.1.3	Beispiel: .....	38

5.1.3.1	Einleiten der Datenübertragung.....	38
5.1.3.2	Ausgabe der Daten an der TRM-710/S1U .....	39
5.1.3.3	TRM-710/S1U auffordern, Daten entgegenzunehmen .....	39
5.1.3.4	Daten an der TRM-710/S1U einlesen: .....	40
5.1.3.5	Übermittlung der Daten an das Leitsystem .....	40
5.1.3.6	Vereinfachung.....	42
5.1.4	Zusammenfassung.....	42
5.1.4.1	Übermittlung von Daten an die TRM-710/S1U .....	42
5.1.4.2	Einlesen von Daten an der TRM-710/S1U und Senden an die Zentrale ...	43
5.1.4.3	Erneute Übermittlung des letzten Datensatzes.....	44
5.2	Betriebsart "PLS" .....	45
5.2.1	Aufbau der Funkdatentelegramme .....	46
5.2.1.1	Datentelegramme von der Zentralstation → Unterstation .....	46
5.2.2	Verwendung von Funkrelais.....	47
5.2.3	Besonderheiten bei der Adressierung.....	47
5.2.4	Besonderheiten im Format der Ziffernausgabe .....	47
5.2.5	Aufbau der Nutzdaten, feste Länge von 4 Zeichen pro Zeile .....	48
5.2.6	Aufbau der Nutzdaten, variable Anzahl Zeichen pro Zeile Ab Firmware- Version 2.30 .....	51
5.2.7	Aufbau der Nutzdaten, variable Anzahl Zeichen pro Zeile mit eigenem Funktionsbyte Beleuchtung pro Zeile Ab Firmware-Version 3.30.....	54
5.3	Funktion an Siemens PLC2000 .....	55
5.4	Konfiguration über DIP-Schalter .....	56
5.5	Programmiermodus starten .....	57
5.6	Sendeleistung programmieren .....	58
5.7	Schnittstellenparameter programmieren.....	60
5.8	Betriebsart und Schicht-1-Protokoll einstellen .....	61
5.9	Schnittstellentimeout einstellen.....	62
5.10	Beenden des Programmiermodus .....	63
5.11	Steckerbelegung TRM-710-Schnittstelle (9 pol. Submin-D, Weibchen):	64
5.11.1	TRM-710 / RS-232-Schnittstelle:.....	64
5.11.2	TRM-710 / RS-485 / RS-422-Schnittstelle (Optional): .....	64
5.12	Steckerbelegung PC (Submin-D, Männchen): .....	65
5.12.1	PC / RS-232-Schnittstelle, 9-pol: .....	65
5.12.2	PC / RS-232-Schnittstelle, 25-pol: .....	65
5.13	Steckerbelegung Spannungsversorgung (steckbare Schraubklemme): .....	66
<b>6</b>	<b>UNTERSTATIONSMODEMS VOM TYP RTU-710 .....</b>	<b>67</b>
6.1	Registeraufbau der RTU-710.....	68
6.2	MoP-Protokoll .....	69
6.2.1	Beispiel : Datenübertragung im MoP Protokoll .....	71

## 1 Softwareänderungen

Nachfolgend sind die Änderungen der einzelnen Firmwareversionen aufgeführt.

Version Firmware	Version Doku	Bemerkungen / Änderungen
3.00	3.00	TRM-710/PLS Änderungen gegenüber TRM-700/PLS: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Funkbaugruppe mit maximal 6 Watt HF-Ausgangsleistung</li> <li>• 16 HF-Leistungsstufen</li> <li>• Zugriff auf die Gerätereister per MoP-Protokoll im Programmiermodus über die Standard-Schnittstelle</li> <li>• Fähigkeit, MoP2-Telegramme als Relais weiterzuleiten</li> </ul>
3.20	3.20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ab Seriennummer 2674 (Auslieferdatum 23.9.2005) sind alle Geräte mit RS-485-Schnittstelle auch auf RS-422 umschaltbar. Die Firmware 3.20 unterstützt diese Umschaltung.</li> </ul>
	3.20B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehler in der Beschreibung der Adresseinstellung über DIP-Schalter korrigiert</li> </ul>
3.30	3.30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuer Befehlstyp für Broadcast-Telegramme hinzugefügt. Hiermit kann bei Aditech-Schildern jeder Zeile ein individuelles Funktionsbyte zur Steuerung der Beleuchtung übertragen werden.</li> </ul>
	3.30B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlende technische Daten nachgepflegt</li> </ul>

## **2 Hinweise zu dieser Dokumentation**

### **2.1 Inhalt**

Diese Dokumentation informiert Sie über den Einbau, die Einstellungen und den Betrieb der Funkmodembaugruppe TRM-710. Zusätzliche Informationen dazu stehen im Internet unter [www.piciorgros.com](http://www.piciorgros.com) im Abschnitt FAQ zur Verfügung, insbesondere zum Thema Antenneninstallation, Betriebsreichweiten, Softwarestände etc.

### **2.2 Sicherheitstechnische Hinweise**

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass diese funktechnische Einrichtung Radiowellen im 400 bis 470 MHz Bereich aussendet. Diese Radiowellen können sich negativ auf in der Nähe befindliche Lebewesen oder elektronische Einrichtungen auswirken. Es ist daher unbedingt darauf zu achten, dass die Funk- sowie Antennenanlage fachgerecht von geschultem Personal errichtet wird.

Auf keinen Fall darf dieses Funkgerät ohne unsere ausdrückliche und schriftlich erteilte Genehmigung in lebenserhaltenden Systemen oder in sicherheitsrelevanten Anlagen betrieben werden.

### **2.3 Haftungsausschluss**

Der Inhalt dieser Dokumentation wurde von uns sorgfältig mit der darin beschriebenen Hard- und Software auf Übereinstimmung überprüft. Trotzdem können wir Abweichungen nicht ausschließen, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Eventuell notwendige Korrekturen sind in der jeweils nächsten Ausgabe dieser Dokumentation berücksichtigt.

Wichtige Informationen sind in dieser Dokumentation mit Achtung! gekennzeichnet. Ihnen ist unbedingt Folge zu leisten. Weiterführende Erklärungen zu den jeweiligen Warnhinweisen finden sich im Internet unter [www.piciorgros.com](http://www.piciorgros.com) im Abschnitt FAQ

### 3 Systembeschreibung

Das Netz für die Kommunikation innerhalb eines Parkleitsystems besteht aus folgenden Komponenten:

- Funkmodem-Zentralstation TRM-710 (700) H/ZZ
- Funkmodem-Unterstation TRM-710 (700) H/PLS zur Ansteuerung von Schildern mit serieller Schnittstelle
- Funkmodem-Unterstation RTU-710 (700) H zur Ansteuerung von Schildern mit binären Ein- und Ausgängen

Ein Mischbetrieb mit TRM-700 und RTU-710-Geräten ist möglich. Es ist zu beachten, dass Geräte der Serie 700 nicht zur Weiterleitung von MoP2-Telegrammen als Relais verwendet werden können.

Die Zentralstation TRM-710H/ZZ wird mit dem Leitsystem verbunden. Sie beinhaltet die komplette Zeitschlitzsteuerung des Funknetzes über eine an das Gerät angeschlossene aktive DCF-Antenne. Die Kommunikation zwischen Leitsystem und TRM-710H/ZZ findet unter Verwendung des Schicht-1-Protokolls "3964R" statt. Über verschiedene sogenannte Funktionscodes können unterschiedliche Endgeräte angesprochen werden.

Das Unterstationsmodem TRM-710H/PLS kann grundsätzlich in zwei Betriebsarten betrieben werden. Die Betriebsarten werden von den Unterstationsmodems selbsttätig erkannt:

In der Betriebsart S1U arbeitet das Gerät als volltransparentes Modem. Es kann beliebige Datensätze mit benutzerdefinierter Struktur von dem Zentralmodem empfangen, und gibt die von der Zentrale übermittelten Nutzdaten transparent auf seiner seriellen Schnittstelle aus. Es ist dann für eine festlegbare Zeit bereit, Antwortdaten auf seiner seriellen Schnittstelle zu empfangen, und sendet diese dann zur Zentrale zurück. Auf diese Art werden z.B. die Abfrage der Parkhäuser oder der Schildstatusinformationen vorgenommen. Es kann hier jeweils nur ein Funkmodem angesprochen werden, die Verwendung beliebiger Geräte als Funkrelais ist möglich.

In der Betriebsart PLS bedient das Gerät Schilder mittels Broadcast-Telegrammen. Vorteil dieses Verfahrens ist, dass mehrere Unterstationsmodems gleichzeitig mit einem einzigen Datentelegramm angesprochen werden können, was die Übertragungszeit erheblich verkürzt. Auch hier können Funkrelais eingesetzt werden. Eine Rückantwort von den Schildern zur Zentrale ist hierbei nicht möglich. Die Daten werden von dem Modem in diesem Fall in festzulegenden Protokollen (z.B. TLS) an die Schilder übergeben.

Unterstationsmodems vom Typ RTU-710 (700) H bieten binäre und analoge Ein- und Ausgänge, die von dem Zentralmodem gesetzt bzw. abgefragt werden können.

## **4 Zentralfunkmodem TRM-710H/ZZ**

### **4.1 Schnittstellenparameter**

Die Schnittstellenparameter sind konfigurierbar. Es können Geschwindigkeiten von 2400-19200 bps, Datenwortlängen von 7 oder 8 Bit sowie Parity Odd oder Even eingestellt werden. Die Werkseinstellung ist 9600bps, 8 Datenbit, keine Parität, ein Stopbit.

Wird bei den über die Schnittstelle übermittelten Daten ein Rahmenfehler entdeckt, oder stimmt bei aktivierter Parityfunktion das Paritybit nicht, so wird der übermittelte Datensatz grundsätzlich verworfen. In dem Protokoll 3964R erhält die angeschlossene Peripherie eine negative Quittung.

Optional ist gegen Aufpreis auch eine umschaltbare RS-485 / RS-422 Schnittstelle erhältlich. Dabei ist zu beachten, dass eine RS-485 / RS-422-Schnittstelle nicht über die CTS/RTS-Leitung verfügt.

Es können pro Block maximal 512 Bytes übertragen werden.



## 4.2 Protokoll 3964R

### Schnittstellenparameter:

Datenrate:	2400 - 19200 bps
Wortlänge:	7 oder 8 Bit
Startbit:	1 Bit
Stop-Bit:	1 Bit
Parität:	Keine, Odd oder Even
Zeichenverzugszeit:	Werkseinstellung 220ms
Quittungsverzugszeit:	Werkseinstellung 1000ms

### Datensatzaufbau:

Es können Daten vom Rechner zum TRM-710 und umgekehrt gesendet werden. Beide Seiten können einen Verbindungsaufbau einleiten. In der folgenden Beschreibung wird die Seite, die den Verbindungsaufbau einleitet, als "Sender" bezeichnet, die Gegenseite als "Empfänger".

Bietet die SPS(PC) eine Prioritätseinstellung für den Kommunikationsaufbau, so ist diese auf "niedrig" einzustellen.

Die Kommunikation wird mit "STX" eingeleitet. Der Empfänger quittiert dies mit "DLE". Anschließend werden die Nutzdaten gesendet und mit "DLE" - "ETX" - "BCC" abgeschlossen. Der Empfänger quittiert den Empfang mit "DLE". Beinhalten die Nutzdaten ein DLE (10h), so ist dieses doppelt zu senden.

Werden mehrere Zeichen übertragen, so darf der zeitliche Abstand zwischen den einzelnen Byte die Zeichenverzugszeit von 220ms nicht überschreiten. Andernfalls sendet der Empfänger ein "NAK" und bricht die Prozedur ab.

Die Zeit zwischen einer Sendeaufforderung (STX), dem Ende der Datenübertragung (DLE-ETX-BCC) und der jeweiligen Quittung durch den Empfänger darf die Quittungsverzugszeit (1000ms) nicht überschreiten. Andernfalls sendet der Sender ein "NAK" um die Prozedur abubrechen.

Wird das System im Zeitschlitzverfahren betrieben und ist zur Zeitpunkt der Datenübertragung kein aktiver Zeitschlitz vorhanden, so lehnt das TRM-710 die Daten mit "NAK" ab. Eine Ausnahme bilden die Steuerkommandos in der Betriebsart "ZZ", die alle mit einem "\*" beginnen. Diese Kommandos werden zu jeder Zeit ausgeführt.

Lehnt die SPS/PC einen Datensatz von dem TRM-710 ab, so wird bis zu 2 weitere Male versucht, diesen Datensatz zu senden, sofern es sich um eine Antwort einer Unterstation handelt. Alle mit "\*" beginnenden Steuerdatensätze in der Betriebsart "ZZ" werden nicht erneut gesendet.

**Nutzdaten:**

Die Nutzdaten werden nach dem Verbindungsaufbau transparent als 8-Bit-Werte im Bereich von 00h bis FFh übertragen. Eine Ausnahme muss bei 10h gemacht werden: Da dieser Wert dem Steuerzeichen "DLE" entspricht, wird dieses Byte verdoppelt gesendet ("DLE-VerdopPLSng"). Um im Nutzdatenstrom das Byte 10h zu übertragen, muss also 10h-10h gesendet werden. Beide Bytes gehen in die BCC-Berechnung ein!

**Startzeichen:**

Als Startzeichen wird STX (02h) verwendet. Der Verbindungsaufbau muss vom Empfänger mit DLE (10h) quittiert werden.

**Endezeichen:**

Als Endezeichen wird die Folge DLE-ETX (10h-03h) verwendet.

**Prüfsumme (BCC):**

Die Prüfsumme wird wie folgt gebildet:

$BCC = 1. \text{ Datenbyte (exor) } 2. \text{ Datenbyte (exor) } \dots \text{ (exor) } n\text{-tes Datenbyte (exor) DLE (exor) ETX}$

Das STX wird dabei nicht mitberücksichtigt. Vorsicht: als BCC können alle Bitkombinationen (auch ETX, STX, DLE etc.) entstehen. Verdoppelte DLE's werden auch doppelt in die BCC-Berechnung einbezogen!

Ergibt die BCC den Wert 10h (wie DLE-Steuerzeichen), so wird das Byte hier **nicht** verdoppelt!

**Beispiel:**

Der Status der Station 16 soll zurückgesetzt werden. Das hierfür nötige Datentelegramm ist:

28h-10h-00h-00h-00h-00h

Die Unterstation antwortet hierauf mit:

A8h-00h-10h-00h-00h-00h

SPS/PC → TRM-710: Verbindungsaufbau

02h
STX

TRM-710 → SPS/PC: Bestätigung Verbindungsaufbau

10h
DLE

SPS/PC → TRM-710: Datensatz senden

28h	10h	10h	00h	00h	00h	00h	10h	03h	3Bh
	DLE- VerdopPLSng!!!						DLE	ETX	BCC

TRM-710 → PC/SPS: Datensatz quittieren

10h
DLE

- Daten werden über Funk übertragen -

TRM-710 → PC/SPS: Quittungsdatensatz der Unterstation übertragen

02h
STX

SPS/PC → TRM-710: Bestätigung Verbindungsaufbau

10h
DLE

TRM-710 → SPS/PC: Quittungsdatensatz der Unterstation senden

A8h	00h	10h	10h	00h	00h	00h	10h	03h	BBh
		DLE- VerdopPLSng					DLE	ETX	BCC

SPS/PC → TRM-710: Datensatz quittieren

10h
DLE

**Steuerzeichen:**

In der nachfolgenden Tabelle sind die vom Protokoll verwendeten Steuerzeichen und die zugehörigen Hexadezimalwerte dargestellt:

Steuerzeichen	Abkürzung	Wert
Start of Text	STX	02h
End of Text	ETX	03h
Acknowledge	ACK	06h
Delete	DLE	10h
Negative Acknowledge	NAK	15h

### **4.3 Funktionsprinzip der Datenübertragung im Zeitschlitzverfahren:**

Die Funkmodembaugruppe TRM-710H/ZZ übernimmt die physikalische Überwachung/Steuerung des Zeitschlitzes. Dabei verwendet sie als Zeitnormal das DCF-77-Funksignal.

Der Beginn des Zeitschlitzes kann dem angeschlossenen Leitreechner durch ein "Wake-Up"-Telegramm mitgeteilt werden, womit ein dauerndes Polling an der seriellen Schnittstelle entfällt. Danach kann die Datenübertragung zu den Unterstationen beginnen. Die jeweiligen Datensätze werden von dem TRM-710 abhängig vom verwendeten Protokoll quittiert.

Zusätzlich zu den Datensätzen die zu den Unterstationen gesendet werden und einen entsprechenden Quittungsdatsatz zur Folge haben gibt es Datensätze, die von dem TRM-710 interpretiert werden. Diese Datensätze beginnen nicht mit einem Funktionscode (siehe Beschreibung RTU-710 etc.) sondern mit dem \*-Zeichen. Mit diesen speziellen Kommandos können Zeitschlitzinformationen abgefragt, Monitor-Funktionen aktiviert werden etc.

#### 4.4 Grundsätzliche Hinweise zum Betrieb:

##### **Datensatzlänge:**

Datensätze können bis zu 512 Byte lang sein. Kurz vor Erreichen der maximal erlaubten Datenlänge wird CTS deaktiviert, womit der Datenstrom unterbrochen wird. Ist die serielle Schnittstelle wieder bereit Daten anzunehmen, wird CTS wieder freigegeben.

##### **"Datensatz Ende" Kriterium bei Schicht-1 3964R- Protokoll:**

Ist für das entsprechende Gerät das Protokoll (Schicht 1) "3964R" eingestellt, so wird das Datensatzende eindeutig durch das jeweilige Protokoll definiert (z.B. DLE-ETX-BCC bei 3964R)

##### **Quittungsverzugszeit:**

Bei der Entwicklung der Leitstellensoftware muss die Quittungsverzugszeit, die bedingt durch die jeweilige Auf- und Abtastung der Funkbaugruppen länger als bei drahtgebundenen Systemen ist, entsprechend berücksichtigt werden. Dabei sind ca. 50mS HF-Trägeraufastung, 20mS Datenheader und jeweils 5mS je Datenbyte (bei einer Funkdatenrate von 2400BPS) anzusetzen. Zusätzlich dazu müssen die Zeiten für die Ausgabe und die Quittung des Datensatzes über die serielle Schnittstelle auf der Unterstationsseite (ca. 1mS je Datenbyte bei 9600 bps), in die Gesamtrechnung mit einbezogen werden.

##### **Timeout durch die Zeitschlitztechnik:**

Bedingt durch das Zeitschlitzverfahren kann im Regelfall nur für 6 Sekunden je Zeitminute gesendet werden. Daraus kann sich das Problem ergeben, dass die Quittungsdaten einer Unterstation am Ende eines Zeitschlitzes nicht mehr zurückgesendet werden können, und somit Daten verloren gehen. Deshalb muss die letzte Funkstation, bei einem Datenverlust unmittelbar vor dem Zeitschlitzende, direkt zu Beginn des nächsten Zeitschlitzes wieder angepollt werden.

## 4.5 Betriebsart "ZZ"

In der Betriebsart "ZZ" des TRM-710H/ZZ können beliebige Datensätze zur Steuerung der Geräte RTU-710 und TRM-710/PLS übertragen werden. Die Nutzdatensätze sind von den jeweils anzusprechenden Unterstationen abhängig. Die Kommunikation mit der angeschlossenen Peripherie erfolgt im eingestellten Schicht-1-Protokoll (3964R)

Das sogenannte Zeitbyte (ZB) in den Nutzdatentelegrammen wird von dem TRM-710H/ZZ selbsttätig generiert und eingefügt. **Es ist darauf zu achten, dass dieses Byte nicht im Nutzdatenblock mitübertragen wird!**

Die TRM-710H/ZZ besitzt eine 4-Bit-Adresse, welche im Bereich von 0-14 einstellbar ist. Diese Adresse übt keinen Einfluss auf die anzusprechenden Unterstationen aus, da diese über eine eigene, einmalige Adresse im System verfügen. Arbeiten jedoch mehrere ZZ mit gleicher Kundenadresse auf der gleichen Frequenz in einem Umfeld, wo eine ZZ fremde Unterstationen empfangen kann, so sollte man jeder ZZ eine eigene Adresse geben. Dadurch wird ausgeschlossen, dass eine ZZ das Datentelegramm einer Unterstation beispielsweise der Nachbargemeinde ausgibt.

Auch sollte eine Unterstationsadresse pro Kunde und Frequenz in einem Funkversorgungsradius nur einmal vergeben werden, auch wenn es sich um unterschiedliche Netze handelt.

Jeder Kunde erhält eine eigene Kundenadresse, die übergeordnet wirkt. Es ist daher nicht möglich, dass gleichartige Systeme anderer Kunden vom eigenen System Daten empfangen oder senden können.

#### 4.5.1 Kommunikation Leitsystem - TRM-710/ZZ (logische Ebene)

Die folgenden Datensätze/Protokolle beschreiben die Kommunikation zwischen dem steuernden Rechner/Leitsystem und der Funkmodembaugruppe TRM-710.

Die nachstehenden Kommandos sind als reine Nutzdaten dargestellt und sind in dem für das jeweilige TRM-710/ZZ gültigen Schicht-1-Protokoll abzuwickeln. Zum Beispiel ist das Abfragekommando für den Zeitschlitz hier mit "\*Z" beschrieben - arbeitet das betreffende TRM-710/ZZ im ASCII-Protokoll, so ist dies z.B. als "STX-\*-Z-ETX-LRC" zu übertragen. Die Quittung ist ebenfalls protokollabhängig ("DLE" bei 3964R, "ACK" bei ASCII, keine Quittung bei Timeout)

#### 4.5.2 Einschaltmeldung TRM-710 (ZZ)

Nach dem Einschalten sendet das TRM-710 seine Versionsnummer und seine Gerätenummer über die serielle Schnittstelle.

Arbeitet das TRM-710 im Protokoll 3964R, so wird nach dem Einschalten zuerst ein "NAK" gesendet, bevor die Versionsnummer übermittelt wird.

**Beispiel:** Einschaltmeldung:

TRM-710: \*V03.00 4711

Leitsystem: Quittierung (nicht bei Timeout-Protokoll)



### 4.5.3 Wake-UP Signalisierung bei Erreichen des Zeitschlitzes

Der Beginn und das Ende eines Zeitschlitzes kann vom Funkmodem durch einen "Wake-Up"-Datensatz signalisiert werden. Danach können vom Leitreechner die Pollingtelegramme zu den Unterstationen gesendet werden.

Der Beginn des Zeitschlitzes wird mit "\*Zs1" (s=0...9,A (A=10): Nummer des Zeitschlitzes) signalisiert, das Ende mit "\*Z0". Findet zum Zeitpunkt des Zeitschlitzbeginns oder -endes gerade eine Kommunikation statt, so wird das Wake-Up-Telegramm im Anschluss an diese Kommunikation gesendet.

Diese Funktion ist nach dem Einschalten deaktiviert und muss nach dem Einschalten oder einem Reset explizit aktiviert werden.

**Beispiel:** Wake-Up Datensatz von dem TRM-710/ZZ:

TRM-710: \*Zs1 (Zeitschlitz s hat begonnen)

oder

TRM-710: \*Z0 (Zeitschlitz wurde beendet)

Leitsystem: Quittierung

Es besteht die Möglichkeit diese Wake-Up-Funktion vom Leitreechner aus zu deaktivieren/aktivieren.

**Beispiel:** Wake-Up aktivieren/deaktivieren:

Leitsystem: \*W0 (Wake-Up deaktiviert)

oder

Leitsystem: \*W1 (Wake-up aktiviert)

TRM-710: Quittierung

#### 4.5.4 Abfrage der Versionsnummer

Die in dem TRM-710 gespeicherte Versionsnummer und Gerätenummer kann per Software abgefragt werden. Damit kann das Funktionsspektrum der Geräte bei späteren Updates ermittelt werden.

**Beispiel** Versionsnummer abfragen (Softwareversion 3.10, Gerätenummer 4711):

Leitsystem: \*V

TRM-710: Quittierung

TRM-710: \*V03.10 4711

Leitsystem: Quittierung

Die Versionsnummer besteht aus dem Großbuchstaben 'V' und einer 4-stelligen Ziffer die nach der 2. Stelle mit einem Punkt getrennt ist. Danach folgt ein Leerzeichen und die 4-stellige Gerätenummer.

#### 4.5.5 Abfragen des Zeitschlitzzustandes

Der Status des Zeitschlitzes kann wahlweise über die Wake-Up-Funktion oder über ein Polling (Abfrage) ermittelt werden. Auf die Pollinganfrage antwortet das Funkmodem mit \*Z0 (außerhalb des Zeitschlitzes) oder \*Zs1 (innerhalb des Zeitschlitzes, s=0...9,A: Nummer des Zeitschlitzes)

**Beispiel:** Abfrage des Zeitschlitzzustandes:

Leitsystem: \*Z

TRM-710: Quittierung

TRM-710: \*Z0 (Zeitschlitz nicht aktiv)  
oder

TRM-710: \*Zs1 (Zeitschlitz aktiv)

Leitsystem: Quittierung

#### 4.5.6 Abfrage des Zeitschlitztimers

Im Funkmodem wird der 6-Sekunden-Zeitschlitz in 25mS-Schritte aufgeteilt und über einen 8-Bit-Zähler heruntergezählt (236 bis 000). Mit der Abfrage dieses Timers kann man vom Leitreechner aus erfassen, wo man sich im Zeitschlitz befindet. Der wiedergegebene Wert ist mit 25 zu multiplizieren und gibt dann die Zeit in Millisekunden bis zum Ablauf des Zeitschlitzes wieder.

Hierbei ist zu beachten, dass sich die Länge des Zeitschlitzes verkleinern kann, wenn das TRM-710 über einen längeren Zeitraum ohne DCF-Signal läuft. In diesem Fall können auch deutlich kleinere Anfangswerte übertragen werden.

Ist der Zeitschlitz nicht aktiv, so wird der Wert 0 zurückgegeben. Arbeitet das TRM-710 nicht im Zeitschlitzmodus (Verbindungen Ortsfest-Mobil auf Fernwirkfrequenz oder Betrieb im Ausland), so wird immer 999 (255 bei 3964R) zurückgegeben.

Im Protokoll 3964R wird der Wert in einem Byte übertragen (der Wert 86 würde also als 56h gesendet).

#### **Beispiel** Zeitschlitztimer abfragen (3964R-Protokoll):

Leitsystem: \*T

TRM-710: Quittierung

TRM-710: \*(56h) (noch  $86 * 25 \text{ mS} = 2,15 \text{ Sekunden}$ )

Leitsystem: Quittierung

#### 4.5.7 Abfrage des Zeitschlitztimers - neue Variante

Ab Firmware 3.00 kann das TRM-710 mehrere Zeitschlitzze bedienen. Liegen diese hintereinander, so werden sie wie ein großer Zeitschlitz behandelt. Aus diesem Grund können Restlängen von mehr als 255 bzw. 999 25ms-Einheiten entstehen.

Die Abfrage mit \*T konnte jedoch aus Kompatibilitätsgründen nicht modifiziert werden. Daher wurde das Kommando \*TN eingeführt. Hier wird immer die Restzeit im 4-stelligen ASCII-Format ausgegeben.

**Beispiel** Zeitschlitztimer abfragen:

Leitsystem: \*TN

TRM-710: Quittierung

TRM-710: \*T0423           (noch  $423 * 25 \text{ mS} = 10,58 \text{ Sekunden}$ )

Leitsystem: Quittierung

#### 4.5.8 Zeit bis zum nächsten Zeitschlitz abfragen

Mit dem Kommando "\*N" kann die Restzeit bis zum nächsten Zeitschlitzbeginn in 25ms-Schritten abgefragt werden. Darüber hinaus wird die Nummer des nächsten Zeitschlitzes ausgegeben.

Die Restzeit kann bereits während eines aktiven Zeitschlitzes abgefragt werden, auch hier wird dann die Zeit bis zum Beginn des **nächsten** Zeitschlitzes ausgegeben.

Das Trennzeichen zwischen Zeitschlitznummer und Zeitangabe ist ein Leerzeichen (Space)

**Beispiel** Zeit bis zum nächsten Zeitschlitz abfragen:

Leitsystem: \*N

TRM-710: Quittierung

TRM-710: \*N4 0898 (nächster Zeitschlitz ist Nummer 4, in  
898\*25ms=22,45 Sekunden)

Leitsystem: Quittierung

#### 4.5.9 Status der DCF-Uhr abfragen

Mit dem Kommando "\*D" kann der Status der DCF-Uhr ausgegeben werden. Die Ausgabe erfolgt im Format "\*Ds xxxx". "s" ist der Status (0-3), "xxxx" ist die Anzahl Minuten seit der letzten Synchronisierung (immer 4-stellig ASCII).

Statusmeldungen:

- 0 DCF-Uhr ist asynchron, sucht nach Minutenanfang
- 1 DCF-Uhr hat Minutenanfang gefunden, Decodierung läuft
- 2 DCF-Uhr ist synchron
- 3 DCF-Uhr ist asynchron, die Zeitschlitzinformation wird aber noch bereitgestellt.

Nach der ersten erfolgreichen Decodierung wird der Status "2" angenommen. Dieser wird so lange beibehalten, bis 15 Minuten in Folge kein DCF-Telegramm decodiert werden konnte. Dann geht die DCF-Uhr in den Status "3" über. Im Status 3 stellt die TRM-710/M (ZZ) noch ca. 70 Stunden lang einen Zeitschlitz zur Verfügung. Die Länge des Zeitschlitzes wird im Status 3 laufend verkleinert um sicherzustellen, dass bedingt durch Abweichungen nicht in einem Nachbarzeitschlitz gefunkt wird. Sobald eine Minute wieder korrekt decodiert wurde, wird sofort wieder nach Status 2 gewechselt.

Die Zeitangabe "xxxx" gibt die Anzahl der Minuten seit der letzten Synchronisation wieder.

**Beispiel:** DCF-Status abfragen:

Leitsystem: \*D

TRM-710: Quittierung

TRM-710: \*D2 0003 (DCF ist synchron, wurde vor 3 Minuten zuletzt synchronisiert)

Leitsystem: Quittierung

#### **4.5.10 Uhrzeit abfragen**

Wenn das TRM-710/M über eine DCF-Uhr verfügt, kann das Modem dazu verwendet werden, die Uhr des Leitrechners oder PC zu synchronisieren.

Die Uhrzeit kann mit dem Befehl \*U abgefragt werden. Die Antwort wird im Format "\*Uttmmjj hhmss" ausgegeben. Zwischen Datum und Uhrzeit ist ein Leerzeichen (Space) als Trennung.

Die Zeit steht nur zur Verfügung, wenn die vorherige Minute vollständig und korrekt decodiert wurde. Ansonsten wird "\*U000000 000000" zurückgegeben.

**Beispiel** Uhrzeit abfragen:

Leitsystem: \*U

TRM-710: Quittierung

TRM-710: \*U030901 155224 (03.09.2001, 15:52:24 Uhr)

Leitsystem: Quittierung



#### 4.5.11 Feldstärke des zuletzt empfangenen Datensatzes abfragen

Während ein Datensatz von einer Unterstation von dem TRM-710H/M "ZZ" übermittelt wird, wird die Empfangsfeldstärke während der Auswertung an verschiedenen Punkten im Datentelegramm gemessen und anschließend gemittelt. Dieser Wert kann in Prozent (0-100) mit dem Kommando "\*F" angefragt werden.

Zurückgegeben wird eine dreistellige ASCII-Zahl, von "000" bis "100". Wird "999" zurückgegeben, so liegt zur Zeit kein gültiger Wert vor.

Wird der Wert abgefragt, so wird er nach der Ausgabe auf "999" (ungültig) zurückgesetzt. Erst nach dem Empfang eines weiteren Datensatzes gelangt wieder ein gültiger Wert in dieses Register.

**Beispiel** Feldstärke des letzten Datensatzes abfragen:

Leitsystem: \*F

TRM-710: Quittierung

TRM-710: \*F067

Leitsystem: Quittierung

Eine ungefähre Gegenüberstellung der Feldstärkewerte zu den Prozentangaben kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Auf Grund von Bauteilstreuungen kann der Wert von Gerät zu Gerät leicht variieren.

Feldstärke	Wert in %	LED-Anzeige	Bemerkung
0,5 $\mu$ V	17%	3 rot	Auswertegrenze
1 $\mu$ V	28%	gelb	Gute Auswertung
5 $\mu$ V	51%	1 grün	Sehr gute Auswertung
10 $\mu$ V	61%	2 grün	
30 $\mu$ V	75%	3 grün	
150 $\mu$ V	98%	4 grün	

## **5      Serielles Unterstationsmodem TRM-710H/PLS**

Das Unterstationsmodem TRM-710H/PLS kann in zwei Betriebsarten arbeiten: Die Betriebsart S1U für volltransparente Kommunikation und die Betriebsart PLS, die speziell für die Ansteuerung von Schildern entwickelt wurde, und mehrere Unterstationen mit einem Datensatz ansprechen kann. In beiden Fällen können beliebige Unterstationsmodems als Funkrelais verwendet werden.

## **5.1 Betriebsart "S1U"**

Die TRM-710/PLS in der Betriebsart S1U bietet in einem Funknetz mit Masterstation in der Betriebsart "ZZ" die Anbindung von Datenerfassungseinrichtungen (SPS, PC etc.) über die serielle Schnittstelle.

Der Austausch der Nutzdaten mit der angeschlossenen Peripherie erfolgt in dem für die jeweilige S1U-Unterstation konfigurierten Schicht-1-Protokoll.

Die TRM-710/PLS kann zusammen mit der weiteren Unterstationen (RTU-710 etc.) in dem gleichen Funknetz eingesetzt werden. Alle Gerätetypen können auch für andere Unterstationen als Funkrelais arbeiten. Es ist also problemlos möglich, einen Datensatz für eine TRM-710/PLS erst über eine oder zwei RTU-710 als Funkrelais zu leiten.

Die Betriebsart "S1U" wird von dem Gerät automatisch durch den Funktionscode (erstes Byte) des Datentelegramms erkannt.

### 5.1.1 Aufbau der Funkdatentelegramme

In den folgenden Beschreibungen wird jeweils die logische Ebene des Datenaufbaus dargestellt, unabhängig vom verwendeten Schicht-1-Protokoll.

#### 5.1.1.1 Datentelegramme von der Zentralstation → Unterstation

Alle Datentelegramme haben den gleichen Aufbau. Als erstes Zeichen wird ein Funktionscode übertragen, der Aufschluss über den weiteren Telegrammaufbau und den Telegramminhalt gibt. Dann folgen 4 Adressbyte, ein Timeoutbyte und n Nutzdatenbytes (je nach Funktionscode).

Aufforderungstelegramm ( Zentralstation → Unterstation )



F Der Funktionscode der den Telegrammaufbau und die Telegrammfunktion definiert

(ZB) Das Zeitbyte, welches von einer Masterstation ZZ selbsttätig generiert wird. Es darf nicht vom Leitsystem mitübertragen werden!

A1 .... A4 Sind die Ziel-, Funk-Relais-, und Absenderadresse,

T Timeoutbyte, falls Daten von der TRM-710/S1U eingelesen werden

D1 ..... Dn sind (optionale) Nutzdaten oder Steuerdaten

### 5.1.1.2 Quittungstelegramme von den Unterstationen → Zentralstation

Die Unterstationen antworten grundsätzlich mit einem Quittungsdatentelegramm auf alle Datensätze, die an sie adressiert wurden. Dabei wird dem empfangenen Funktionscode das Quittungsbit (oberste Bit) log "1" zugefügt und somit der Quittungsfunktionscode generiert.

#### Beispiel:

Auf den Funktionscode 31(hex) antwortet die TRM-710/S1U mit dem Funktionscode B1 (hex)

Quittungstelegramm (Unterstation → Zentralstation)

Q	(ZB)	A1	A2	A3	A4	RZ	D1	D2	D3	D4	D5					Dn
---	------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--	--	--	--	----

Q Funktionscode: Quittungstelegramm

(ZB) Das Zeitbyte, welches von einer Masterstation ZZ ausgefiltert wird. Es wird dem Leitsystem nicht mitübertragen!

A1 .... A4 Sind die Ziel-, Funk-Relais-, und Absenderadresse,

RZ Record-Zähler

D1 ..... Dn sind (optionale) Nutzdaten, die von den Unterstationen zurückgemeldet werden

### 5.1.1.3 Funktionscodes für die TRM-710/S1U

F (hex)	Bedeutung
31	<p>Daten zur TRM-710/S1U senden und von dieser einlesen. Die im Aufforderungsdatensatz mitgelieferten Daten werden an der Schnittstelle der TRM-710/S1U in deren konfiguriertem Schicht-1-Protokoll ausgegeben. Ist das Timeoutbyte &gt; 0, so wartet die TRM-710/S1U die eingestellte Timeoutzeit (<math>T \cdot 25\text{ms}</math>) lang darauf, ob sie an der Schnittstelle Daten zur Rücksendung erhält. Ist dies der Fall, so werden diese zusammen mit dem Quittungstelegramm zur Zentrale zurückgesendet. Der Record-Zähler ist dann 1. Enthält das Quittungstelegramm keine Rücksendedaten, so ist der Record-Zähler 0.</p>
32	<p>Daten von der TRM-710/S1U einlesen Nach Erhalt eines Aufforderungsdatensatzes mit diesem Funktionscode ist die TRM-710/S1U die eingestellte Timeoutzeit lang bereit, Daten im konfigurierten Schicht-1-Protokoll an ihrer Schnittstelle entgegenzunehmen. Diese werden dann zur Zentrale zurückgesendet, der Record-Zähler wird um 1 erhöht. Werden keine Daten empfangen, so wird der Quittungsdatensatz ohne Nutzdaten und mit Record-Zähler = 0 zurückgesendet.</p>
33	<p>Letzten Datenblock erneut senden Die TRM-710/S1U kann mit diesem Funktionscode den letzten eingelesenen Datensatz erneut senden. Dies ist u.U. erforderlich, wenn die Daten von der Peripherie zwar eingelesen wurden, aber nicht mehr zur Zentrale gesendet werden konnten, da der Zeitschlitz abgelaufen war. Es findet hierbei kein Einlesevorgang an der Schnittstelle der TRM-710/S1U statt, der Record-Zähler bleibt unverändert.</p>
B1	Quittungscodum Funktionscode 31
B2	Quittungscodum Funktionscode 32
B3	Quittungscodum Funktionscode 33

### 5.1.1.4 Adressblock: (Relaisbetrieb)

Der Adressblock besteht aus 4 Byte ( je 8 Bit ) und enthält Ziel- und Quelladresse sowie evtl. die Adressen von Funk-Relaisstationen. Er hat folgenden Aufbau:

A1	A2	A3	A4
----	----	----	----

Das Adressbyte A1 enthält immer die Adresse der Funkstation, die den Datensatz als nächstes bearbeiten soll. Folgt dann A2=00 (hex), so ist A1 bereits die Zieladresse. Folgt ein weiteres Byte ungleich 00 (hex), so wurde die Station deren Adresse in A1 übertragen wurde als Funkrelais adressiert. Dann wird der 4 Byte-Datensatz „ linksgerollt “ und wieder ausgesendet:

A2	A3	A4	A1
----	----	----	----

Das 4. Byte muss deshalb immer als Endekennung 0x00 (Absenderadresse der Zentralstation) enthalten.

#### Beispiel 1 (Datensatz ohne Relaisstation):

Ein Datensatz soll von der Zentrale aus an die Unterstation mit der Adresse 35 (hex) gesendet werden:

Zentrale:

F	35	00	00	00			
---	----	----	----	----	--	--	--

Darauf quittiert die Unterstation:

Station 35:

Q	00	35	00	00			
---	----	----	----	----	--	--	--

**Beispiel 2** (Datensatz mit Relaisstationen):

Ein Datensatz soll von der Zentrale aus über die Funkrelais 12 und 13 an die Zieladresse 55 gesendet werden:

Zentrale: 

F	12	13	55	00			
---	----	----	----	----	--	--	--

Der Datensatz wird von Stationen 12 empfangen, „gerollt“ und dann wie folgt wieder ausgesendet:

Station 12: 

F	13	55	00	12			
---	----	----	----	----	--	--	--

Der Datensatz wird von Station 13 empfangen, „gerollt“ und dann wie folgt wieder ausgesendet:

Station 13: 

F	55	00	12	13			
---	----	----	----	----	--	--	--

Dieser Datensatz wird jetzt von der Station 55 empfangen, und, da als nächstes Byte 00 folgt, ist 55 (hex) auch die Adresse der Zielstation.

Wird nun als Funktionscode „Quittung“ eingetragen, so wird der Adressblock beim Zurücksenden nicht links- sondern rechtsgerollt und somit auf dem gleichen Wege zur Zentralstation zurückgesendet:

Station 55 (hex) sendet an Station 13 (hex):

Station 55: 

Q	13	55	00	12			
---	----	----	----	----	--	--	--

Station 13 (hex) sendet an Station 12 (hex):

Station 13: 

Q	12	13	55	00			
---	----	----	----	----	--	--	--



Station 12 (hex) sendet an die Zentral-Station 00 (hex):

Station 12: 

Q	00	12	13	55			
---	----	----	----	----	--	--	--

Der von Station 12 gesendete Datensatz wird dann vom Zentralfunkmodem an der seriellen Schnittstelle im oben dargestellten Format ausgegeben.

#### 5.1.1.5 Timeoutbyte T (Zentralstation → Feldstation)

Im Timeoutbyte wird die Zeit festgelegt, die eine TRM-710/S1U auf eine Dateneingabe an ihrer Schnittstelle wartet. Die Zeit wird in 25ms-Schritten angegeben, d.h. ein Timeoutbytwert von dezimal 20 entspricht einer Zeit von 500 ms.

#### 5.1.1.6 Record-Zähler RZ (Feldstation → Zentralstation)

Der Record-Zähler gibt die Nummer des von der TRM-710/S1U an die Zentrale übermittelten Datensatzes wieder. Er ist insbesondere bei der Übermittlung von Daten von Bedeutung, die in mehreren Blöcken übertragen werden müssen. An Hand des Record-Zählers kann so festgestellt werden, ob die Daten vollständig übermittelt wurden.

Der Record-Zähler wird bei jeder Datenausgabe (Funktionscode 31) der TRM-710/S1U gelöscht. Jeder Datenblock, der an der seriellen Schnittstelle der TRM-710/S1U eingelesen wird, erhöht den Record-Zähler um 1

## 5.1.2 Beschreibung der Funktionscodes

Nachfolgend sind die möglichen Funktionscodes beschrieben, mit denen die Kommunikation mit der TRM-710/S1U stattfindet. Das Protokoll zur Ansteuerung der Zentralstation entnehmen Sie bitte der technischen Dokumentation zu diesem Gerät.

### 5.1.2.1 Daten zur TRM-710/S1U senden und von dieser einlesen (F=31 hex)

#### Aufforderungsdatensatz:

31	(ZB)	A1	A2	A3	A4	T	D1	D2	D3	D4	D5				Dn
----	------	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----	--	--	--	----

- 31 Der Funktionscode der den Telegrammaufbau und die Telegrammfunktion definiert
- (ZB) Das Zeitbyte, welches von einer Masterstation ZZ selbsttätig generiert wird. Es darf nicht vom Leitsystem mitübertragen werden!
- A1 .... A4 Sind die Ziel-, Funk-Relais-, und Absenderadresse,
- T Timeoutbyte. Ist T=0, dann werden nur die Daten an der Schnittstelle ausgegeben, keine Daten eingelesen und sofort eine Quittung zurückgesendet (Nur-Ausgabe).  
Ist T>0, so wartet die TRM-710/S1U die entsprechende Zeit (siehe Beschreibung Timeoutbyte) auf Daten an ihrer Schnittstelle und sendet diese mit dem Quittungstelegramm zur Zentrale.
- D1 ..... Dn sind (optionale) Nutzdaten oder Steuerdaten (maximal 512 Byte)

Die Datenbyte werden nach dem Empfang dieses Datensatzes an der seriellen Schnittstelle der betreffenden TRM-710/S1U ausgegeben.

Ist das Timeoutbyte=0, so wird sofort ein Quittungsdatensatz ohne Nutzdaten und mit "00" im Record-Zähler zurückgesendet.

Steht im Timeoutbyte ein Wert>0, so verhält sich die TRM-710/S1U so, als ob sie mit dem Funktionscode 32 zum Einlesen von Daten aufgefordert worden wäre. D.h: CTS wird für die im Timeoutbyte festgelegte Dauer freigegeben. Empfängt die TRM-710/S1U innerhalb dieser Zeit Daten im konfigurierten Schicht-1-Protokoll an der Schnittstelle, so werden die Daten als Nutzdaten an das Quittungstelegramm gehängt und zur Zentralstation gesendet. Der Record-Zähler RZ ist in diesem Fall 1.

**Quittung von der TRM-710/S1U:**

B1	(ZB)	A1	A2	A3	A4	RZ	D1	D2	D3	D4	D5				Dn
----	------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--	--	--	----

- B1 Der Quittungscode
- (ZB) Das Zeitbyte, welches von einer Masterstation ZZ ausgefiltert wird. Es wird dem Leitsystem nicht mitübertragen!
- A1 .... A4 Adressblock des Quittungstelegrammes
- RZ Record-Zähler. Werden während der Timeoutzeit keine Daten an der Schnittstelle der TRM-710/S1U entdeckt, so ist dieser Wert 00  
Beinhaltet das Quittungstelegramm Nutzdaten, so ist der Recordzähler 1.
- D1 ..... Dn sind die eingelesenen Nutzdaten (sofern vorhanden, maximal 512 Byte)

### 5.1.2.2 Daten von der TRM-710/S1U lesen (F=32 hex)

#### Aufforderungsdatensatz:

32	(ZB)	A1	A2	A3	A4	T
----	------	----	----	----	----	---

- 32 Der Funktionscode der den Telegrammaufbau und die Telegrammfunktion definiert
- (ZB) Das Zeitbyte, welches von einer Masterstation ZZ selbsttätig generiert wird. Es darf nicht vom Leitsystem mitübertragen werden!
- A1 .... A4 Sind die Ziel-, Funk-Relais-, und Absenderadresse,
- T Timeoutbyte

Nach dem Empfang eines solchen Aufforderungstelegramms aktiviert die TRM-710/S1U ihre CTS-Leitung und signalisiert somit die Bereitschaft, Daten aufzunehmen. Laufen innerhalb der übermittelten Timeoutzeit keine Daten ein, so wird CTS wieder gesperrt und ein leerer Quittungsblock (ohne die Datenbyte) zurückgesendet.

Werden der TRM-710/S1U innerhalb der Timeoutzeit Daten im konfigurierten Schicht-1-Protokoll über die Schnittstelle übermittelt, so wird der Quittungsblock inklusive der eingelesenen Datenbytes an die Zentralstation gesendet.

#### Quittung von der TRM-710/S1U:

B2	(ZB)	A1	A2	A3	A4	RZ	D1	D2	D3	D4	D5				Dn
----	------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--	--	--	----

- B2 Der Quittungscode
- (ZB) Das Zeitbyte, welches von einer Masterstation ZZ ausgefiltert wird. Es wird dem Leitsystem nicht mitübertragen!
- A1 .... A4 Adreßblock des Quittungstelegrammes
- RZ Record-Zähler. Werden während der Timeoutzeit keine Daten an der Schnittstelle der TRM-710/S1U entdeckt, so ist dieser Wert 00 D1 ..... Dn sind die eingelesenen Nutzdaten (sofern vorhanden, maximal 64 Byte)

Der Record-Zähler wird bei jedem neuen Datenblock, der Nutzdaten enthält, um 1 weitergezählt.

### 5.1.2.3 Letzten Datenblock noch einmal anfordern (F=33 hex)

#### Aufforderungsdatensatz:

33	(ZB)	A1	A2	A3	A4	00
----	------	----	----	----	----	----

- 33 Der Funktionscode der den Telegrammaufbau und die Telegrammfunktion definiert
- (ZB) Das Zeitbyte, welches von einer Masterstation ZZ selbsttätig generiert wird. Es darf nicht vom Leitsystem mitübertragen werden!
- A1 .... A4 Sind die Ziel-, Funk-Relais-, und Absenderadresse,

#### Quittung von der TRM-710/S1U:

B3	(ZB)	A1	A2	A3	A4	RZ	D1	D2	D3	D4	D5				Dn
----	------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--	--	--	----

- B3 Der Quittungscode
- (ZB) Das Zeitbyte, welches von einer Masterstation ZZ ausgefiltert wird. Es wird dem Leitsystem nicht mitübertragen!
- A1 .... A4 Adressblock des Quittungstelegramms
- RZ Record-Zähler. Dieser entspricht dem letzten Wert, der mit einem gültigen Datensatz von der TRM-710/S1U gesendet wurde. Sind keine Nutzdaten mehr im Speicher, so ist dieser Wert 00 und es werden keine Nutzdaten angehängt.
- D1 ..... Dn sind die Nutzdaten (sofern vorhanden)

Mit diesem Funktionscode werden die zuletzt eingelesenen Daten erneut angefordert. Dies kann z.B. nötig sein, wenn der Datenblock nicht mehr empfangen wurde, da der Zeitschlitz zu Ende war. Der Record-Zähler wird hierbei nicht weitergezählt, es werden auch keine Daten an der Schnittstelle der TRM-710/S1U eingelesen.

### 5.1.3 Beispiel:

In diesem Beispiel soll der Datensatz "TEST" mit abschließendem Carriage Return an der Schnittstelle einer TRM-710/S1U ausgegeben werden. Ein an der TRM-710/S1U angeschlossenes Gerät soll nach dem Empfang dieser Daten ein "HALLO" zurücksenden können. Die TRM-710/S1U hat in dem Beispiel die Stationsadresse 1. Die ZZ hat das Schicht-1-Protokoll "ASCII", die S1U das Protokoll "Timeout".

#### 5.1.3.1 Einleiten der Datenübertragung

vom Leitsystem zur Zentralstation

Die zu übertragenden Daten müssen bei der Übermittlung vom Leitsystem zur Zentralstation in dem entsprechenden Schicht-1-Protokoll übertragen werden. In diesem Beispiel verwendet die Zentralstation hierzu das ASCII-Protokoll. Auf der physikalischen Ebene verlangt die Zentralstation den Rahmen STX Daten...Daten ETX LRC. Die Daten in diesem Rahmen beinhalten auf logischer Ebene den Header mit dem Funktionscode, Adressblock etc. sowie die zu übermittelnden Nutzdaten. Die gesamte Kommunikation auf logischer Ebene findet ausschließlich im ASCII-Format statt, d.h. ein zu übermittelndes Byte FF<sub>Hex</sub> ist als 2-Byte-Folge "F" "F" zu übertragen. Die Kommunikation ist in dem Abschnitt "Schicht-1-Protokolle" ausführlich dargestellt.

Der Datensatz "TEST" mit anschließendem Carriage Return wäre also in Hexadezimal: 54<sub>h</sub> 45<sub>h</sub> 53<sub>h</sub> 54<sub>h</sub> 0D<sub>h</sub>

Kommunikation Leitsystem → Zentralstation:

33 <sub>h</sub>	31 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	31 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>
31		01		00		00		00		00	
35 <sub>h</sub>	34 <sub>h</sub>	34 <sub>h</sub>	35 <sub>h</sub>	35 <sub>h</sub>	33 <sub>h</sub>	35 <sub>h</sub>	34 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	44 <sub>h</sub>		
54		45		53		54		0D			

Das Datentelegramm wird jetzt über Funk an die TRM-710/S1U gesendet, vorausgesetzt, dass der Zeitschlitz gerade aktiv ist.

### 5.1.3.2 Ausgabe der Daten an der TRM-710/S1U

zum angeschlossenen Gerät

Nachdem dieser Datensatz von der TRM-710/S1U empfangen wurde, werden folgende Daten an der seriellen Schnittstelle der TRM-710/S1U ausgegeben:

Kommunikation TRM-710/S1U → Peripherie (Schicht-1: Timeout)

54 <sub>h</sub>	45 <sub>h</sub>	53 <sub>h</sub>	54 <sub>h</sub>	0D <sub>h</sub>
"T"	"E"	"S"	"T"	CR

### 5.1.3.3 TRM-710/S1U auffordern, Daten entgegenzunehmen

In unserem Beispiel wollen wir dem Gerät, welches an der TRM-710/S1U angeschlossen ist und soeben den Datensatz "TEST" empfangen hat, die Möglichkeit geben, selber "HALLO" an die Zentrale zurückzusenden. Dazu muss die Zentralstation die TRM-710/S1U auffordern, Daten einzulesen und zur Zentrale zurückzusenden. Den Timeout setzen wir in unserem Beispiel auf 250 ms (Timeoutbyte auf 0A<sub>h</sub>).

Kommunikation Leitsystem → Zentralstation

33 <sub>h</sub>	32 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	31 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	41 <sub>h</sub>
32		01		00		00		00		00	0A

### 5.1.3.4 Daten an der TRM-710/S1U einlesen:

Nachdem der unter 1.3 abgesendete Datensatz von der TRM-710/S1U empfangen wurde, wird CTS für die Timeoutzeit (250ms) aktiviert und so der angeschlossenen Peripherie signalisiert, dass die TRM-710/S1U nun bereit ist, Daten aufzunehmen. Innerhalb dieser 250ms muss das angeschlossene Gerät daher beginnen, seine Daten (hier: "HALLO") an die TRM-710/S1U zu übermitteln.

Kommunikation Peripherie → TRM-710/S1U:

48 <sub>h</sub>	41 <sub>h</sub>	4C <sub>h</sub>	4C <sub>h</sub>	4F <sub>h</sub>	Pause
"H"	"A"	"L"	"L"	"O"	>Timeout

Die Pause von mindestens der eingestellten Schnittstellentimeoutzeit (Parametrierbar über die Programmierung der TRM-710/PLS) signalisiert im Schicht-1-Protokoll "Timeout" das Ende der Datenübertragung und führt zu einem Absenden der Daten. Auf diese Weise wird ermöglicht, die Daten vollkommen transparent einzulesen. Somit können alle Werte zwischen 00<sub>h</sub> und FF<sub>h</sub> übermittelt werden.

Der oben eingelesene Datensatz wird jetzt von der TRM-710/S1U in einen Funkrahmen eingebettet und an die Zentralstation zurückgesendet.

### 5.1.3.5 Übermittlung der Daten an das Leitsystem

Nachdem die Daten über Funk von der Zentralstation empfangen wurden, werden die Daten ebenfalls im ASCII-Format an das Leitsystem ausgegeben. Der Text "HALLO" (48<sub>h</sub> 41<sub>h</sub> 4C<sub>h</sub> 4C<sub>h</sub> 4F<sub>h</sub>) wird also wie folgt an der Schnittstelle der Zentralstation gesendet:

Kommunikation Zentralstation → Leitsystem

42 <sub>h</sub>	32 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	31 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	30 <sub>h</sub>	31 <sub>h</sub>
B2		00		01		00		00		01	
34 <sub>h</sub>	38 <sub>h</sub>	34 <sub>h</sub>	31 <sub>h</sub>	34 <sub>h</sub>	43 <sub>h</sub>	34 <sub>h</sub>	43 <sub>h</sub>	34 <sub>h</sub>	46 <sub>h</sub>		
48		41		4C		4C		4F			





### 5.1.3.6 Vereinfachung

Die Schritte "Aufforderung zum Einlesen" und "Senden von Daten an der seriellen Schnittstelle der TRM-710/S1U" wurden hier zur Verdeutlichung gesondert aufgeführt. In der Praxis können diese Schritte direkt mit dem Funktionscode 31 ausgeführt werden, in dem einfach dort das Timeoutbyte auf einen Wert  $> 0$  gesetzt wird. Dies führt dazu, dass die TRM-710/S1U nach der Ausgabe der Daten direkt in Empfangsbereitschaft geht und innerhalb der Timeoutzeit empfangene Daten direkt mit dem Quittungscode B1 zurücksendet (in diesem Fall ist der Record-Zähler 1).

### 5.1.4 Zusammenfassung

Im Großen und Ganzen gliedert sich die Kommunikation zwischen der Zentralstation und TRM-710/S1U in 3 Schritte:

#### 5.1.4.1 Übermittlung von Daten an die TRM-710/S1U

Die Daten werden der Zentralstation mit dem Funktionscode 31 übergeben und dann per Funk an die TRM-710/S1U gesendet. Dort werden die Daten an der seriellen Schnittstelle mit den Kommunikationsparametern und Schicht-1-Protokoll ausgegeben. Hierbei wird ein interner Datenblockzähler (Record) auf Null gesetzt.

Wird das Timeoutbyte hierbei auf einen Wert  $>0$  gesetzt, so geht die Schnittstelle des TRM-710/S1U direkt nach der Ausgabe der Daten in die Empfangsbereitschaft und kann Daten aufnehmen. Diese werden dann zur Zentralstation zurückgesendet. In diesem Fall beinhaltet die Übermittlung der Daten mit dem Funktionscode 31 auch gleich das nötige Einlesen der Daten der Peripherie.

#### 5.1.4.2 Einlesen von Daten an der TRM-710/S1U und Senden an die Zentrale

Durch Senden eines Datentelegramms mit dem Funktionscode 32 wird die TRM-710/S1U für eine bestimmte Zeit  $t$  in den Empfangszustand versetzt. Sie aktiviert die CTS-Leitung und signalisiert somit einem angeschlossenen Gerät Ihre Bereitschaft, Daten entgegenzunehmen. Die Zeit  $t$  ist in 25ms-Schritten von der Zentrale aus einzustellen.

Werden innerhalb dieser Zeit keine Daten an die TRM-710/S1U geschickt, so wird die CTS-Leitung wieder deaktiviert und ein leerer Quittungsdatensatz an die Zentralstation zurückgeschickt. D.h. es wird an der Zentralstation ein Datensatz mit dem Funktionscode der Quittung, dem Adreßfeld und einer "0" als Record-Zähler ausgegeben, es folgen keine weitere Daten.

Wird innerhalb dieser Zeit ein Datensatz an die TRM-710/S1U übermittelt, so deaktiviert die TRM-710/S1U die CTS-Leitung und übermittelt den Datensatz an die Zentralstation.

Bei jedem neuen Datensatz, der mit dem Funktionscode 32 angefordert wird, wird der Datenblockzähler (Record) um 1 erhöht. Somit kann die Zentralstation die korrekte Reihenfolge der Telegramme erkennen, wenn Daten in mehreren Blöcken angefordert werden.

Die Einlesefunktion kann auch gleich mit dem Funktionscode 31 (Datenausgabe) aktiviert werden, indem das Timeoutbyte dort auf einen Wert  $>0$  gesetzt wird.

### 5.1.4.3 Erneute Übermittlung des letzten Datensatzes

Unter Umständen kann ein Datensatz, den die TRM-710/S1U eingelesen hat, auf dem Weg zur Zentralstation verloren gehen. Dies kann z.B. durch eine Funkstörung **oder das Ende des Zeitschlitzes** geschehen. Die Zentralstation merkt dies, indem keine Quittung von der TRM-710/S1U empfangen wird.

Damit die bereits in die TRM-710/S1U eingelesenen Daten nicht verloren gehen, kann der Rechner über die Zentralstation mit dem Funktionscode 33 den letzten eingelesenen Datenblock erneut anfordern. Der Record-Zähler wird hierbei nicht erhöht, es findet auch kein erneutes Einlesen der Daten von der Peripherie statt. Die TRM-710/S1U merkt sich jeden eingelesenen Datenblock so lange, bis explizit neue Daten eingelesen werden sollen oder erneut Ausgabedaten von der Zentralstation an die TRM-710/S1U gesendet werden.

## 5.2 Betriebsart "PLS"

Die Betriebsart "PLS" bietet die Möglichkeit, mit einem Datensatz mehrere Unterstationen anzusprechen (Broadcast). Hierdurch wird die Performance des Systems erheblich erhöht. Es können hierbei allerdings keine Quittungen zurückgesendet werden, so dass eine Statusabfrage eines Schildes mit der "S1U"-Betriebsart erfolgen muss.

Der Austausch der Nutzdaten mit der angeschlossenen Peripherie erfolgt in dem für die jeweilige S1U-Unterstation konfigurierten Schicht-1-Protokoll.

Die TRM-710/PLS kann zusammen mit der weiteren Unterstationen (RTU-710 etc.) in dem gleichen Funknetz eingesetzt werden. Alle Gerätetypen können auch für andere Unterstationen als Funkrelais arbeiten. Es ist also problemlos möglich, einen Datensatz für eine TRM-710/PLS erst über eine oder zwei RTU-710 als Funkrelais zu leiten.

Die Betriebsart "PLS" wird von dem Gerät automatisch durch den Funktionscode (erstes Byte) des Datentelegramms erkannt.

Über die Betriebsarteneinstellung des TRM-710/PLS kann das Schildprotokoll ausgewählt werden. Unterstützt werden Aditech-Schilder und AEG-Schilder mit MIS1-Protokoll (ab Firmware 2.20).

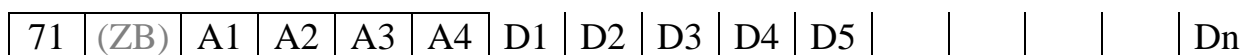
## 5.2.1 Aufbau der Funkdatentelegramme

In den folgenden Beschreibungen wird jeweils die logische Ebene des Datenaufbaus dargestellt. Die Ausgabe der Daten zum Schild erfolgt in einem zu definierenden Protokoll (z.B. TLS)

### 5.2.1.1 Datentelegramme von der Zentralstation → Unterstation

Alle Datentelegramme haben den gleichen Aufbau. Als erstes Zeichen wird ein Funktionscode übertragen, der Aufschluss über den weiteren Telegrammaufbau und den Telegramminhalt gibt. Dann folgen 4 Adressbyte und n Nutzdatenbytes (je nach Funktionscode).

Aufforderungstelegramm ( Zentralstation → Unterstation )



71h Der Funktionscode der den Telegrammaufbau und die Telegrammfunktion definiert

(ZB) Das Zeitbyte, welches von einer Masterstation ZZ selbsttätig generiert wird. Es darf nicht vom Leitsystem mitübertragen werden!

A1 .... A4 Sind die Ziel-, Funk-Relais-, und Absenderadresse,

D1 ..... Dn sind die Nutzdaten

### 5.2.2 Verwendung von Funkrelais

Auch in der Betriebsart "PLS" können Funkrelais verwendet werden. Der Aufbau des Adresskopfes A1...A4 und der Datentransport sind identisch mit der Betriebsart S1U, daher sei an dieser Stelle auf das vorhergehende Kapitel verwiesen.

### 5.2.3 Besonderheiten bei der Adressierung

Da die Telegramme der Betriebsart "PLS" sogenannte "Broadcast-Telegramme" sind (es können mehrere Stationen mit einem Datensatz erreicht werden), hören alle TRM-710H/PLS-Geräte auf diese Datentelegramme. Daher wird nicht ein Gerät spezifiziert angesprochen.

Aus diesem Grund ist die Zieladresse des Datentelegrammes unerheblich, es kann hier ein beliebiger Wert zwischen 1 und 240 eingesetzt werden.

Funkrelais werden wie gewohnt eingesetzt, ein Adresskopf 05 08 ef 00 wird zuerst zu Station 5 übermittelt, diese schickt ihn an Station 8 weiter, die ihn wiederum aussendet (da die Station 8 den Datensatz an die Station "EF" weitersendet). Jedesmal, wenn eine Station als Relais den Datensatz aussendet, wird dieser von allen Unterstationen empfangen und interpretiert. Die letzte Station "EF" muss im Netz nicht existieren, da dies ja die Endstation ist – und ein explizites Ansprechen eines Modems ist im PLS-Telegramm nicht notwendig. Sie dient daher nur als "Dummy"-Adresse, damit die Station 8 das Telegramm auch noch einmal aussendet.

### 5.2.4 Besonderheiten im Format der Ziffernausgabe

Während für Aditech-Schilder eine Software-Version existiert, die stets eine 4-stellige Ausgabe an das Schild erlaubt (bei 3-stelligen Anzeigen wird dann die oberste Tausender-Stelle nicht ausgegeben) müssen bei AEG-Schildern nicht verwendete Stellen unterdrückt werden. Für die Verwendung von AEG-Schildern mit ungleich 4 Zeichen pro Zeile muss daher der Telegrammtyp mit variabler Länge pro Zeile verwendet werden.

### 5.2.5 Aufbau der Nutzdaten, feste Länge von 4 Zeichen pro Zeile

Index	Zeichen	Beschreibung
0	71h	Typ des Funktelegramms (Kennung: Befehl)
1	A1	Erstes Adressbyte
2	A2	Zweites Adressbyte
3	A3	Drittes Adressbyte
4	A4	Viertes Adressbyte
5	"1"	Befehlstyp "feste Länge"
6	0x02	STX, Beginn des ersten Steuerblocks
7	0x00 – 0xFF	Länge der nachfolgenden Daten des Schildes 1 (Index 8 bis einschließlich Index 19)
8	0x00 – 0xFF	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 High
9	0x00 – 0xFF	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 Low
10	0x00 – 0xFF	Steuerbefehl 1 High (TBD)
11	0x00 – 0xFF	Steuerbefehl 1 Low (TBD)
12	0x00 – 0xFF	Anzeige 1 Tausender
13	0x00 – 0xFF	Anzeige 1 Hunderter
14	0x00 – 0xFF	Anzeige 1 Zehner
15	0x00 – 0xFF	Anzeige 1 Einer
		....
16	0x00 – 0xFF	Anzeige n Tausender
17	0x00 – 0xFF	Anzeige n Hunderter
18	0x00 – 0xFF	Anzeige n Zehner
19	0x00 – 0xFF	Anzeige n Einer
20	0x17	ETB, Block-Ende Kennung
21	0x00 – 0xFF	Länge der nachfolgenden Daten des Schildes 2 (Index 22 bis einschließlich Index 32)
22	0x00 – 0xFF	Adresse des Anzeigequerschnitts 2 High
23	0x00 – 0xFF	Adresse des Anzeigequerschnitts 2 Low
24	0x00 – 0xFF	Anzeige 1 Tausender
25	0x00 – 0xFF	Anzeige 1 Hunderter
26	0x00 – 0xFF	Anzeige 1 Zehner
27	0x00 – 0xFF	Anzeige 1 Einer
28		....
29	0x00 – 0xFF	Anzeige n Tausender
30	0x00 – 0xFF	Anzeige n Hunderter
31	0x00 – 0xFF	Anzeige n Zehner
32	0x00 – 0xFF	Anzeige n Einer
33	0x17	ETB
		... weitere Anzeigequerschnitte ...
34	0x03	ETX, Endekennung des "logischen" Telegrammteils



**Beispiel**

Beispiel Befehlstelegramm für Anzeigestandort 15 mit zwei 4 - stelligen Anzeigen  
und Standort 12 mit einer 2 stelligen Anzeige

Befehl Standort 1, Anzeige 1: 1234

Befehl Standort 1, Anzeige 2: 9800

Befehl Standort 2, Anzeige 1: \_ \_ 05 ( "\_ " = Blank) bei ADITECH

Index	Zeichen	Beschreibung
0	0x71	Typ des Funktelegramms PLS
1	0x12	"Dummy"-Adresse des Empfangsmodems – da bei Broadcast alle Geräte "mithören" ist diese nicht von Bedeutung.
2	0x00	Absenderkennung Zentrale
3	0x00	Nicht verwendet, wenn keine Relaisstation
4	0x00	Nicht verwendet, wenn keine Relaisstation
5	"1"	Befehlstyp "feste Länge"
6	0x02	STX, Beginn des ersten Steuerblocks
7	12	Länge der nachfolgenden Nutzdaten des Schildes
8	0	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 High
9	15	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 Low
10	TBD	Steuerbefehl 1 High (TBD)
11	TBD	Steuerbefehl 1 Low (TBD)
12	"1"	Anzeige 1 Tausender
13	"2"	Anzeige 1 Hunderter
14	"3"	Anzeige 1 Zehner
15	"4"	Anzeige 1 Einer
16	"9"	Anzeige 2 Tausender
17	"8"	Anzeige 2 Hunderter
18	"0"	Anzeige 2 Zehner
19	"0"	Anzeige 2 Einer
20	0x17	ETB, Block-Ende Kennung
21	8	Länge der nachfolgenden Nutzdaten des Schildes
22	0	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 High
23	12	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 Low
24	TBD	Steuerbefehl 1 High (TBD)
25	TBD	Steuerbefehl 1 Low (TBD)
26	" "	Anzeige 1 Tausender
27	" "	Anzeige 1 Hunderter
28	"0"	Anzeige 1 Zehner
29	"5"	Anzeige 1 Einer
30	0x03	ETX, Endekennung des "logischen" Telegrammteils

### 5.2.6 Aufbau der Nutzdaten, variable Anzahl Zeichen pro Zeile Ab Firmware-Version 2.30

Index	Zeichen	Beschreibung
0	71h	Typ des Funktelegramms (Kennung: Befehl)
1	A1	Erstes Adressbyte
2	A2	Zweites Adressbyte
3	A3	Drittes Adressbyte
4	A4	Viertes Adressbyte
5	"2"	Befehlstyp "variable Länge"
6	0x02	STX, Beginn des ersten Steuerblocks
7	0x00 – 0xFF	Länge der nachfolgenden Daten des Schildes 1 (Index 8 bis einschließlich Index 16)
8	0x00 – 0xFF	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 High
9	0x00 – 0xFF	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 Low
10	0x00 – 0xFF	Steuerbefehl 1 High (TBD)
11	0x00 – 0xFF	Steuerbefehl 1 Low (TBD)
12	0-29	Anzahl Zeilen des Schildes
13	0x00 – 0xF0	Anzahl n Zeichen Zeile 1
14	n Mal 0x00 – 0xFF	Nutzzeichen 1...n
15	0x00 – 0xF0	Anzahl n Zeichen Zeile 2
16	n Mal 0x00 – 0xFF	Nutzzeichen 1...n
		....
17	0x17	ETB, Block-Ende Kennung
18	0x00 – 0xFF	Länge der nachfolgenden Daten des Schildes 2 (Index 19 bis einschließlich Index 27)
19	0x00 – 0xFF	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 High
20	0x00 – 0xFF	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 Low
21	0x00 – 0xFF	Steuerbefehl 1 High (TBD)
22	0x00 – 0xFF	Steuerbefehl 1 Low (TBD)
23	0-29	Anzahl Zeilen des Schildes
24	0x00 – 0xF0	Anzahl n Zeichen Zeile 1
25	n Mal 0x00 – 0xFF	Nutzzeichen 1...n
26	0x00 – 0xF0	Anzahl n Zeichen Zeile 2
27	n Mal 0x00 – 0xFF	Nutzzeichen 1...n
		....
28	0x17	ETB, Block-Ende Kennung
		... weitere Anzeigequerschnitte ...
29	0x03	ETX, Endekennung des "logischen" Telegrammteils

**Beispiel**

Beispiel Befehlstelegramm für Anzeigestandort 15 mit zwei 4 - stelligen Anzeigen  
und Standort 12 mit einer 2 stelligen Anzeige

Befehl Standort 1, Anzeige 1: 1234

Befehl Standort 1, Anzeige 2: 9800

Befehl Standort 2, Anzeige 1: 05

bzw.

Index	Zeichen	Beschreibung
0	0x71	Typ des Funktelegramms PLS
1	0x12	"Dummy"-Adresse des Empfangsmodems – da bei Broadcast alle Geräte "mithören" ist diese nicht von Bedeutung.
2	0x00	Absenderkennung Zentrale
3	0x00	Nicht verwendet, wenn keine Relaisstation
4	0x00	Nicht verwendet, wenn keine Relaisstation
5	"2"	Befehlstyp "variable Länge"
6	0x02	STX, Beginn des ersten Steuerblocks
7	14	Länge der nachfolgenden Nutzdaten des Schildes
8	0	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 High
9	15	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 Low
10	TBD	Steuerbefehl 1 High (TBD)
11	TBD	Steuerbefehl 1 Low (TBD)
12	2	Anzahl Zeilen des Schildes
13	4	Anzahl Zeichen in Zeile 1
14	"1"	Anzeige 1 Tausender
15	"2"	Anzeige 1 Hunderter
16	"3"	Anzeige 1 Zehner
17	"4"	Anzeige 1 Einer
18	3	Anzahl Zeichen in Zeile 2
19	"9"	Anzeige 2 Hunderter
20	"8"	Anzeige 2 Zehner
21	"7"	Anzeige 2 Einer
22	0x17	ETB, Block-Ende Kennung
23	8	Länge der nachfolgenden Nutzdaten des Schildes
24	0	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 High
25	12	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 Low
26	TBD	Steuerbefehl 1 High (TBD)
27	TBD	Steuerbefehl 1 Low (TBD)
28	1	Anzahl Zeilen des Schildes
29	2	Anzahl Zeichen in Zeile 1
30	"0"	Anzeige 1 Zehner
31	"5"	Anzeige 1 Einer
32	0x03	ETX, Endekennung des "logischen" Telegrammteils

### 5.2.7 Aufbau der Nutzdaten, variable Anzahl Zeichen pro Zeile mit eigenem Funktionsbyte Beleuchtung pro Zeile Ab Firmware-Version 3.30

Index	Zeichen	Beschreibung
0	71h	Typ des Funktelegramms (Kennung: Befehl)
1	A1	Erstes Adressbyte
2	A2	Zweites Adressbyte
3	A3	Drittes Adressbyte
4	A4	Viertes Adressbyte
5	"3"	Befehlstyp "variable Länge" mit eigenem Funktionsbyte für Beleuchtung pro Zeile
6	0x02	STX, Beginn des ersten Steuerblocks
7	0x00 – 0xFF	Länge der nachfolgenden Daten des Schildes 1 (Index 8 bis einschließlich Index 18)
8	0x00 – 0xFF	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 High
9	0x00 – 0xFF	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 Low
10	0x00 – 0xFF	Steuerbefehl 1 High (TBD)
11	0x00 – 0xFF	Steuerbefehl 1 Low (TBD)
12	0-29	Anzahl Zeilen des Schildes
13	0x00 – 0xFF	Funktionsbyte Beleuchtung Zeile 1
14	0x00 – 0xF0	Anzahl n Zeichen Zeile 1
15	n Mal 0x00 – 0xFF	Nutzzeichen 1...n
16	0x00 – 0xFF	Funktionsbyte Beleuchtung Zeile 2
17	0x00 – 0xF0	Anzahl n Zeichen Zeile 2
18	n Mal 0x00 – 0xFF	Nutzzeichen 1...n
		....
19	0x17	ETB, Block-Ende Kennung
20	0x00 – 0xFF	Länge der nachfolgenden Daten des Schildes 2 (Index 21 bis einschließlich Index 31)
21	0x00 – 0xFF	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 High
22	0x00 – 0xFF	Adresse des Anzeigequerschnitts 1 Low
23	0x00 – 0xFF	Steuerbefehl 1 High (TBD)
24	0x00 – 0xFF	Steuerbefehl 1 Low (TBD)
25	0-29	Anzahl Zeilen des Schildes
26	0x00 – 0xFF	Funktionsbyte Beleuchtung Zeile 1
27	0x00 – 0xF0	Anzahl n Zeichen Zeile 1
28	n Mal 0x00 – 0xFF	Nutzzeichen 1...n
29	0x00 – 0xFF	Funktionsbyte Beleuchtung Zeile 2
30	0x00 – 0xF0	Anzahl n Zeichen Zeile 2
31	n Mal 0x00 – 0xFF	Nutzzeichen 1...n
		....
32	0x17	ETB, Block-Ende Kennung
		... weitere Anzeigequerschnitte ...
33	0x03	ETX, Endekennung des "logischen" Telegrammteils

### **5.3 Funktion an Siemens PLC2000**

Zur Anbindung der TRM-710/PLS an die Parkleittechnik der Firma Siemens sind die Funktionscodes 0x74 und 0x75 reserviert (ab Firmware 2.10).

Für eine detaillierte Dokumentation dieser Funktionscodes sei an dieser Stelle auf das Dokument "Anforderungen an Zeitschlitzmodems für den Einsatz mit PLC2000" verwiesen.

Das TRM-710/PLS erkennt diese Funktionen an Hand der übermittelten Funktionscodes selbsttätig.

### 5.4 Konfiguration über DIP-Schalter

Alle relevanten Parameter (Schnittstelleneinstellung, Sendeleistung, Schicht-1-Protokoll, Betriebsfrequenz) können über den DIP-Schalter konfiguriert werden. Hierzu ist ein Programmiermodus mit 4 Ebenen vorgesehen.

Außerhalb des Programmiermodus wird über die DIP-Schalter 1-7 die Geräteadresse eingestellt. Es sind Adressen im Bereich von 0-127 einstellbar, wobei die Adresse 0 für Unterstationsgeräte wie das TRM-710/PLS nicht zulässig ist.

DIP-Schalter							
1	2	3	4	5	6	7	8
A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	P

Adresseinstellung							DIP-Schalter
1	2	3	4	5	6	7	Adresse
A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
0	0	0	0	0	0	0	0 (nicht zulässig)
1	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	2
1	1	0	0	0	0	0	3
0	0	1	0	0	0	0	4
1	0	1	0	0	0	0	5
...	...	...	...	...	...	...	...
0	1	1	1	1	1	1	126
1	1	1	1	1	1	1	127



## 5.5 Programmiermodus starten

Um in den Programmiermodus zu gelangen, ist das TRM-710 von der Spannungsversorgung zu trennen. Dann sind die DIP-Schalter 1-7 auf "OFF" (0) zu stellen, DIP-Schalter 8 ist auf "ON" (1) zu stellen.

DIP-Schalter							
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	0	0	0	1

Jetzt ist die Spannungsversorgung wieder herzustellen. Nach dem Starten des Gerätes muß die OK-LED jetzt langsam blinken.

Ist der Programmiermodus hergestellt, so dienen die Schalter 6 und 7 zur Auswahl der Programmierenebene. Die Schalter 1-5 dienen zur Parametereinstellung. Mit dem Schalter 8 wird die Programmierung übernommen.

Die TRM-710 kann, wenn Sie sich im Programmiermodus befindet, über die serielle Schnittstelle per MoP angesprochen und konfiguriert werden. Die Schnittstellengeschwindigkeit ist hier immer auf 9600bps 8N1 eingestellt. Diese Parameter sind im Programmiermodus unabhängig von den eigentlich eingestellten Schnittstellenparametern. Für den Zugriff sind alle Adressbytes im MoP-Telegramm auf den Wert 0 zu setzen.

## 5.6 Sendeleistung programmieren

Die Geräte verfügen über 16 einstellbare Sendeleistungen. Das TRM-710 muß sich im Programmiermodus befinden. Es wird grundsätzlich zwischen High-Power-Gerät (bis 6 Watt Sendeleistung) und Medium-Power-Gerät (bis 500mW Sendeleistung) unterschieden.

DIP-Schalter							
1	2	3	4	5	6	7	8
P0	P1	P2	P3	-	0	0	1

Abgestrahlte Sendeleistung (ERP) an 0dB, 3dB, 7dB und 10dB-Antenne High-Power-Gerät (bis 6W maximale Sendeleistung)							
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>DIP-Schalter</i>			
<b>P0</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>0dB</b>	<b>3dB</b>	<b>7dB</b>	<b>10dB</b>
0	0	0	0	100 mW	200mW	500mW	1W
1	0	0	0	250 mW	500mW	1,25W	2,5W
0	1	0	0	500 mW	1W	2,5W	5W
1	1	0	0	750 mW	1,5W	3,75W	7,5W
0	0	1	0	1W	2W	5W	10W
1	0	1	0	1,25W	2,5W	6,25W	12,5W
0	1	1	0	1,5W	3W	7,5W	15W
1	1	1	0	2W	4W	10W	20W
0	0	0	1	2,5W	5W	12,5W	25W
1	0	0	1	3W	6W	15W	30W
0	1	0	1	3,5W	7W	17,5W	35W
1	1	0	1	4W	8W	20W	40W
0	0	1	1	4,5W	9W	22,5W	45W
1	0	1	1	5W	10W	25W	50W
0	1	1	1	5,5W	11W	27,5W	55W
1	1	1	1	6W	12W	30W	60W

Abgestrahlte Sendeleistung (ERP) an 0dB, 3dB, 7dB und 10dB-Antenne Medium-Power-Gerät (bis 500mW maximale Sendeleistung)							
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>DIP-Schalter</i>			
<b>P0</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>0dB</b>	<b>3dB</b>	<b>7dB</b>	<b>10dB</b>
0	0	0	0	10mW	20mW	50mW	100mW
1	0	0	0	100mW	200mW	500mW	1W
0	1	0	0	250mW	500mW	1,25W	2,5W
1	1	0	0	500mW	1W	2,5W	5W

**Es sei an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Sendeleistung den für den entsprechenden Standort genehmigten Wert nicht überschreiten darf!** Verluste durch Kabel und Steckverbinder dürfen ausgeglichen werden.

Die gewünschte Sendeleistung wird nun an den DIP-Schaltern 1-3 eingestellt. Um die Programmierung zu übernehmen ist der Schalter 8 in die Stellung "OFF" (0) zu bringen. Die OK-LED blinkt jetzt in doppelter Geschwindigkeit. Die Einstellung war erfolgreich.

Jetzt kann eine weitere Programmierung vorgenommen (DIP-Schalter 8 wieder auf "1" schieben) oder die Programmierung beendet werden.

## 5.7 Schnittstellenparameter programmieren

In dieser Ebene können die Geschwindigkeit und die Parameter der seriellen Schnittstelle konfiguriert werden. Das TRM-710 muß sich im Programmiermodus befinden.

DIP-Schalter							
1	2	3	4	5	6	7	8
BR0	BR1	PE	PS	DL	1	0	1

Schnittstellenparameter					
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>DIP-Schalter</i>
<b>BR0</b>	<b>BR1</b>	<b>PE</b>	<b>PS</b>	<b>DL</b>	<b>Einstellung</b>
0	0	x	x	x	2400 bps
1	0	x	x	x	4800 bps
0	1	x	x	x	9600 bps
1	1	x	x	x	19200 bps
x	x	0	x	x	8 Datenbit, No Parity
x	x	1	0	0	7 Datenbit, Even parity
x	x	1	1	0	7 Datenbit, Odd parity
x	x	1	0	1	8 Datenbit, Even Parity
x	x	1	1	1	8 Datenbit, Odd Parity

Die gewünschten Parameter werden nun an den DIP-Schaltern 1-5 eingestellt. Um die Programmierung zu übernehmen ist der Schalter 8 in die Stellung "OFF" (0) zu bringen. Die OK-LED blinkt jetzt in doppelter Geschwindigkeit. Die Einstellung war erfolgreich.

Jetzt kann eine weitere Programmierung vorgenommen (DIP-Schalter 8 wieder auf "1" schieben) oder die Programmierung beendet werden.

## 5.8 Betriebsart und Schicht-1-Protokoll einstellen

Das Gerät erkennt selbsttätig aus dem Funkprotokoll die Betriebsart S1U oder PLS erkennt. Über die Betriebsarteinstellung kann ab Firmware-Version 2.20 das Ausgabeprotokoll "Schild" für Funktionscode-71-Telegramme bestimmt werden (unterstützt werden ADITECH und AEG-Schilder).

Das Schicht-1-Protokoll (3964R, ASCII oder Timeout) kann in der Ebene 3 konfiguriert werden. Diese Konfiguration gilt nur für die S1U-Betriebsart. Werkseinstellung ist "Timeout".

DIP-Schalter							
1	2	3	4	5	6	7	8
P0	P1	P2	B0	B1	0	1	1

Schicht-1-Protokoll			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>DIP-Schalter</i>
<b>P0</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>Einstellung</b>
0	0	0	3964R
1	0	0	ASCII
0	1	0	Timeout
1	1	0	Timeout mit RTS

Betriebsart, TRM-710/PLS Ausgabeart Funktionscode 0x71		
<i>4</i>	<i>5</i>	<i>DIP-Schalter</i>
<b>B0</b>	<b>B1</b>	<b>Einstellung</b>
0	0	ADITECH-Schild
1	0	AEG-Schild MIS1-Protokoll

Die gewünschten Einstellungen werden nun an den DIP-Schaltern 1-5 vorgenommen. Um die Programmierung zu übernehmen ist der Schalter 8 in die Stellung "OFF" (0) zu bringen. Die OK-LED blinkt jetzt in doppelter Geschwindigkeit. Die Einstellung war erfolgreich.

Jetzt kann eine weitere Programmierung vorgenommen (DIP-Schalter 8 wieder auf "1" schieben) oder die Programmierung beendet werden.

## 5.9 Schnittstellentimeout einstellen

In der Ebene 4 wird die Timeoutzeit der seriellen Schnittstelle eingestellt. Wie in dieser Dokumentation bereits beschrieben wurde, ist das Endekriterium des Nutzdatensatzes, den ein Peripheriegerät an das TRM-710/PLS sendet, eine Zeit  $x$  in der keine Zeichen mehr auf der seriellen Schnittstelle empfangen werden.

Diese Zeit kann hier in 10ms-Schritten im Bereich von 10ms – 260ms eingestellt werden.

DIP-Schalter							
1	2	3	4	5	6	7	8
t0	t1	t2	t3	T4	1	1	1

Geräteadresse					DIP-Schalter
1	2	3	4	5	Timeoutzeit
t0	t1	t2	t3	t4	
0	0	0	0	0	10ms
1	0	0	0	0	20ms
0	1	0	0	0	30ms
1	1	0	0	0	40ms
0	0	1	0	0	50ms
1	0	1	0	0	60ms
...	...	...	...	...	...
0	0	0	1	1	250ms
1	0	0	1	1	260ms

Um die Programmierung zu übernehmen ist der Schalter 8 in die Stellung "OFF" (0) zu bringen. Die OK-LED blinkt jetzt in doppelter Geschwindigkeit. Die Einstellung war erfolgreich.

Wird der mögliche Einstellbereich überschritten, so wird die Programmierung nicht übernommen und die OK-LED verändert nicht ihre Blinkgeschwindigkeit.

Jetzt kann eine weitere Programmierung vorgenommen (DIP-Schalter 8 wieder auf "1" schieben) oder die Programmierung beendet werden.

## **5.10 Beenden des Programmiermodus**

Um den Programmiermodus zu beenden ist sicherzugehen, daß der Schalter 8 auf "OFF" steht (also die vorhergehende Programmierung übernommen wurde). Die OK-LED blinkt schnell. Jetzt ist das TRM-710 von der Spannungsversorgung zu trennen. Nach 3 Sekunden kann das Gerät wieder an die Spannungsversorgung angeschlossen werden. Das TRM-710 startet jetzt mit den neuen Einstellungen.

Nach Beenden des Programmiermodus bitte nicht vergessen, die Adresse wieder auf den gewünschten Wert einzustellen (Hauptebene des DIP-Schalters).

## 5.11 Steckerbelegung TRM-710-Schnittstelle (9 pol. Submin-D, Weibchen):

### 5.11.1 TRM-710 / RS-232-Schnittstelle:

Pin:	Belegung:	
2	TxD	Sendedaten TRM-710 → Peripherie
3	RxD	Empfangsdaten TRM-710 ← Peripherie
4	DTR	Mit 6 verbunden
5	GND	Masse
6	DSR	Mit 4 verbunden
7	RTS	Handshake TRM-710 ← Peripherie
8	CTS	Handshake TRM-710 → Peripherie

### 5.11.2 TRM-710 / RS-485 / RS-422-Schnittstelle (Optional):

Pin:	Belegung RS-485	Belegung RS-422
2		A – Receiver + (Eingang)
3	B – Rx/Tx -	Z – Transmitter – (Ausgang)
5	GND	GND
7		B – Receiver – (Eingang)
8	A – Rx/Tx +	Y – Transmitter + (Ausgang)



**5.12 Steckerbelegung PC (Submin-D, Männchen):****5.12.1 PC / RS-232-Schnittstelle, 9-pol:**

Pin:	Belegung:
1	Carrier Detect
2	RxD            Empfangsdaten
3	TxD            Sendedaten
4	DTR            Data terminal ready
5	GND            Masse
6	DSR            Data set ready
7	RTS            Request to send (Handshake)
8	CTS            Clear to send (Handshake)
9	Ring indicator

**5.12.2 PC / RS-232-Schnittstelle, 25-pol:**

Pin:	Belegung:
8	Carrier Detect
3	RxD            Empfangsdaten
2	TxD            Sendedaten
20	DTR            Data terminal ready
7	GND            Masse
6	DSR            Data set ready
4	RTS            Request to send (Handshake)
5	CTS            Clear to send (Handshake)
22	Ring indicator

Zur Verbindung des TRM-710 mit einem PC muß stets ein 1:1-Kabel verwendet werden.

**5.13 Steckerbelegung Spannungsversorgung (steckbare Schraubklemme):**

Sicht von oben auf das Gerät:

Pin:	Belegung:
Außen	PE Erdung
Mitte	+12V / +24V
Innen	GND

## 6 Unterstationsmodems vom Typ RTU-710

Die RTU-710H ist sowohl mit als auch ohne integrierte Analogeingänge lieferbar. Des weiteren gibt es die Geräteausführung mit hoher HF-Leistung (bis 4 Watt), oder mit mittlerer HF-Leistung (bis 500mW). Der Gerätetyp ist auf dem Typenschild wie folgt ersichtlich:

RTU-710x/DA1	Baugruppe mit 16 BE, 8 BA, 4AE
RTU-710x/DA2	Baugruppe mit 16 BE, 8 BA
RTU-710x/DA3	Baugruppe mit 16 BE, 16 BA
RTU-710H/DAx Watt	High-Power-Ausführung, HF-Leistung bis 4 Watt
RTU-710M/DAx	Medium-Power-Ausführung, HF-Leistung bis 500mW

Für eine genaue Beschreibung des mechanischen Aufbaus, Anschluss, Spannungsversorgung etc. sei auf die Technische Dokumentation der RTU-710 verwiesen.

## 6.1 **Registeraufbau der RTU-710**

Alle Ein- und Ausgänge der RTU-710 sind in sogenannten Registern organisiert. Ein Register ist 16 Bit breit. In dieser Zusammenfassung soll nur auf die binären Ein- und Ausgänge des Gerätes eingegangen werden, für eine genaue Beschreibung aller verfügbaren Register sei auf die Technische Dokumentation der RTU-710 verwiesen.

Die binären Eingänge sind in Register 2 zu finden. Jeder Eingang belegt 1 Bit, der Eingang A0 ist dem niederwertigsten Bit zugeordnet, der Eingang B7 dem höchstwertigen.

Die binären Ausgänge sind in Register 300 zu finden. Jeder Ausgang belegt 1 Bit. Der Ausgang C0 ist dem niederwertigsten Bit (0) zugeordnet, der Ausgang C7 dem Bit 7, der Ausgang D7 (bei der DA3-Variante) dem Bit 15,

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie mit einem seriellen Funkmodem TRM-710H/ZZ auf die Register der RTU-710 zugegriffen werden kann.

## 6.2 MoP-Protokoll

Das MoP-Protokoll (MODBUS-over-Piciorgros) ist in der Grundstruktur an das MODBUS-RTU Protokoll angelehnt, wurde jedoch für den Übertragungsweg "Funk" optimiert. Das heißt, dass ein kompletter Datenaustausch (Register in der Unterstation lesen **und** schreiben) mit einem einzigen Funk Übertragungszyklus (ein Datensatz von der Zentrale zur Unterstation, und einer von der Unterstation zurück zur Zentrale) stattfindet. Zum Beispiel benötigt das MODBUS Protokoll hierfür 4 Telegramme (2 Telegramme für Register schreiben, 2 Telegramme für Register lesen).

MoP besteht aus einem Datenkopf (Header) mit nachfolgenden Nutzdaten. Im Header enthalten ist der Funktionscode 60h als Kennung für den Protokolltyp, die Empfängeradresse, die Absenderadresse sowie bis zu 2 Funkrelaisadressen.

Die Verwendung von Funkrelais ist nur mit dem MoP-Protokoll möglich, da MODBUS nicht für eine solche Funktion ausgelegt ist. Jede Unterstation im Feld kann gleichzeitig als Funkrelais für andere Stationen arbeiten. Auf Grund der Information im Header senden die als Relais angesprochenen Unterstationen den empfangenen Datensatz sofort weiter.

Das MoP-Protokoll wird über die Betriebsart ausgewählt (siehe Beschreibung der DIP-Schalter). Stehen keine DIP-Schalter für die Einstellung der Betriebsart zur Verfügung, ist grundsätzlich das MoP-Protokoll aktiviert.

### Aufforderungsdatensatz einer Zentralstation zu einer RTU-710 im MoP Protokoll:

60	(ZB)	A1	A2	A3	A4	IR <sub>H</sub>	IR <sub>L</sub>	IR <sub>X</sub>
----	------	----	----	----	----	-----------------	-----------------	-----------------

OR <sub>H</sub>	OR <sub>L</sub>	OR <sub>X</sub>	D1 <sub>H</sub>	D1 <sub>L</sub>	...	Dn <sub>H</sub>	Dn <sub>L</sub>
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----	-----------------	-----------------

- 60: Funktionscode: Aufforderungsdatensatz MoP Protokoll  
 ZB: Dieses Steuerbyte wird von einer Masterstation TRM-710H/M in der Betriebsart "ZZ" selbsttätig generiert und darf dort nicht vom Leitsystem mitübertragen werden. Bei allen anderen Masterbetriebsarten muss das Byte als "FFh" übergeben werden.  
 A1...A4: Funkadressen  
 IR<sub>H</sub> / IR<sub>L</sub>: Adresse des ersten Input-Register, welches ausgelesen werden soll  
 IR<sub>X</sub>: Anzahl der Input-Register, die ausgelesen werden sollen  
 OR<sub>H</sub> / OR<sub>L</sub>: Adresse des ersten Output-Register, welches geschrieben werden soll  
 OR<sub>X</sub>: Anzahl der Output-Register, die beschrieben werden sollen  
 D<sub>..H</sub> / D<sub>..L</sub>: Daten für die Output-Register. Für jedes zu beschreibende Output-Register müssen 2 Byte Daten mitübertragen werden.

### Quittungsdatensatz der RTU-710:

E0	(ZB)	A1	A2	A3	A4	IR <sub>H</sub>	IR <sub>L</sub>	IR <sub>X</sub>
----	------	----	----	----	----	-----------------	-----------------	-----------------

D1 <sub>H</sub>	D1 <sub>L</sub>	...	Dn <sub>H</sub>	Dn <sub>L</sub>
-----------------	-----------------	-----	-----------------	-----------------

- E0: Funktionscode: Quittungsdatensatz MoP Protokoll  
 ZB: Dieses Steuerbyte wird von einer Masterstation TRM-710H/M in der Betriebsart "ZZ" ausgefiltert und nicht zum Leitsystem übertragen. Bei allen anderen Masterbetriebsarten wird dieses Byte als "FFh" ausgegeben.  
 A1...A4: Funkadressen des Quittungsdatensatz  
 IR<sub>H</sub> / IR<sub>L</sub>: Adresse des ersten Input-Register, welches ausgelesen wurde und dessen Daten mitgeschickt werden  
 IR<sub>X</sub>: Anzahl der Input-Register, die ausgelesen wurden  
 D<sub>..H</sub> / D<sub>..L</sub>: Daten der Input-Register. Für jedes gelesene Input-Register werden 2 Byte Daten mitübertragen.

### 6.2.1 Beispiel : Datenübertragung im MoP Protokoll

Datensatz von der Zentralstation zur Unterstation

- Der Datensatz soll über die Funkstationen 07 und 08 (Relaisstationen) an die Station 04 gesendet werden
- Es sollen die Binäreingänge zurückübertragen werden (Register 0002 lesen, Anzahl Register=1)
- Die Binärausgänge 1, 2 und 3 der RTU-710 mit der Stationsadresse 4 sollen aktiviert werden (Wert 07h in das Register 0300 = 012Ch schreiben).

Aufforderungstelegramm:

60	(ZB)	07	08	04	00	00	02	01
----	------	----	----	----	----	----	----	----

01	2C	01	00	07
----	----	----	----	----

60	Datensatzkennung MoP Protokoll
ZB:	Dieses Steuerbyte wird von einer Masterstation TRM-710H/M in der Betriebsart "ZZ" selbsttätig generiert und darf dort nicht vom Leitsystem mitübertragen werden. Bei allen anderen Masterbetriebsarten muss das Byte als "FFh" übergeben werden.
07 08 04 00	Funk-Relais1, Funk-Relais2, Zieladresse Unterstation (Adresse 04), Absenderadresse Zentrale (Adresse 00)
00 02	Registeradresse von der an gelesen werden soll
01	Anzahl der 16-Bit Register die gelesen werden sollen
01 2C	Adresse des internen RTU-710 Binär-Ausgaberegisters. (012C hexadezimal entspricht 0300 dezimal)
01	Anzahl der 16-Bit Worte die ausgegeben werden sollen
00 07	erstes Datenwort, wird auf Adresse 0300 geschrieben. Dies ist das interne Ausgaberegister der RTU, womit in diesem Beispiel die Ausgänge 1, 2 und 3 aktiviert werden.

## Quittungsdatensatz von der Unterstation zur Zentralstation

- Quittungstelegramm von der Unterstation vier, die Binäreingänge vier und fünf sind aktiviert (0018h).

## Quittungstelegramm:

E0	(ZB)	00	07	08	04	00	02	01	00	18
----	------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

E0	Datensatzkennung MoP Protokoll Quittung
ZB:	Dieses Steuerbyte wird von einer Masterstation TRM-710H/M in der Betriebsart "ZZ" ausgefiltert und nicht zum Leitsystem übertragen. Bei allen anderen Masterbetriebsarten wird dieses Byte als "FFh" ausgegeben.
00 07 08 04	Zieladresse (Zentrale) Funk-Relais1, Funk-Relais2, Absenderadresse (Unterstation)
00 02	Adresse des Registers von dem aus gelesen wurde
01	Anzahl der Register die gelesen wurden
00 18	Register Binäreingänge, Eingang vier und fünf sind aktiv

## Erklärung:

Die unter "Aufforderungstelegramm" angegebene Zeichenkette wird inklusive des FF an der zweiten Stelle von einem Leitsystem / SPS / PC über eine serielle Schnittstelle an ein Datenfunkmodem gesendet. Dabei stellt diese Zeichenkette nur den logischen Teil des Datensatzes dar. Wird die Übertragung zwischen dem Zentralfunkmodem und der SPS / PC / Leitsystem über ein Protokoll (z.B.: 3964R) realisiert, so ist die Zeichenkette als logischer Inhalt des jeweiligen Übertragungsprotokolls zu verstehen.

Die in diesem Fall über die Relaisstationen 07 und 08 adressierte RTU antwortet mit einem Quittungstelegramm und sendet damit gleichzeitig die angeforderten Daten zurück zur Zentralstation.



## 7 Technische Daten TRM-710/PLS:

Funktion:	Funkmodembaugruppe für Parkleitsysteme
Schnittstelle:	RS-232, optional RS-485 / RS-422 umschaltbar
Datenpuffer:	512 Byte
Datenrate:	2400 - 19200 BPS
Protokoll:	ASCII, 3964R, Timeout (wahlweise) Schildprotokoll Aditech Schildprotokoll MIS-1 (AEG)
Funknetzstruktur:	Point-to-Point / Multipoint
Frequenzen:	403 - 470 MHz (UHF)
Kanalbelegung:	kontinuierliches Senden <a href="#">oder Zeitschlitzverfahren</a>
Sendeleistung:	UHF: 100 mW bis 6 Watt
Spannungsversorgung:	12 VDC - 24 VDC
Funktionstemperaturbereich:	- 20 bis + 70 °C
Gehäuse:	beschichtetes Aluminium mit Kunststoffenden, gemäß DIN 43880, zur Montage auf Standard- Hutschiene
Abmessungen:	ca. 162 mm * 80 mm * 62 mm (ohne BNC-Stecker und Klemmen)