



# Funkmodem HG 76300-A

Deutsch, Revision 03	Entw. von: T.N. / T.C.
Stand: 13.01.2012	Gez.: RAD
Götting KG, Celler Str. 5, D-31275 Lehrte - Röddensen (Germany), Tel.: +49 (0) 51 36 / 80 96 -0, Fax: +49 (0) 51 36 / 80 96 -80, eMail: <a href="mailto:techdoc@goetting.de">techdoc@goetting.de</a> , Internet: <a href="http://www.goetting.de">www.goetting.de</a>	

# Inhalt

1	Allgemeine Gerätebeschreibung .....	6
2	Hardware .....	7
	2.1 Montage des Funkmodems .....	7
	2.2 Frontplattenelemente .....	8
	2.3 Hochfrequenz-Antennenleitung .....	8
	2.4 Spannungsversorgung .....	9
	2.5 Stromaufnahme .....	9
	2.6 DIP-Schalter .....	10
	2.7 Schnittstellen .....	10
	2.7.1 Mögliche Varianten .....	11
	2.7.1.1 Sub-D Buchsen .....	11
	2.7.1.2 Binder Rundsteckverbinder .....	11
	2.7.2 RS 232-Schnittstelle .....	11
	2.7.3 RS 485-Schnittstelle .....	11
	2.7.4 RS 422-Schnittstelle .....	12
	2.8 Funkgerät .....	12
	2.9 Lieferbare Varianten des Systems HG 76300-A .....	13
3	Softwarevarianten .....	14
	3.1 Software für transparente Datenübertragung mit Trägerüberwachung HG 39730_AA .....	14
	3.1.1 Einführung .....	14
	3.1.2 Funktion der Leuchtdioden beim Einschalten .....	15
	3.1.3 Datenpuffer .....	15
	3.1.4 CRC-Sicherung .....	16
	3.1.4.1 Betrieb ohne CRC-Sicherung .....	16
	3.1.4.2 Betrieb mit CRC-Sicherung .....	16
	3.1.5 Hardware-Handshake RTS/CTS .....	16
	3.1.6 Break-Übertragung .....	16
	3.1.7 Ausweichkanäle .....	16
	3.1.8 Kommandomodus – AT-Befehle .....	17
	3.1.8.1 AT I .....	18
	3.1.8.2 AT O .....	18
	3.1.8.3 AT Sr? .....	18
	3.1.8.4 AT Sr=n .....	18
	3.1.8.5 AT Z .....	18

3.1.8.6	AT &H .....	18
3.1.8.7	AT &T .....	18
3.1.8.8	AT &V .....	18
3.1.8.9	AT &W .....	18
3.1.8.10	AT \$A .....	19
3.1.8.11	AT \$B .....	19
3.1.8.12	AT \$D .....	19
3.1.8.13	AT \$E .....	19
3.1.8.14	AT \$S .....	19
3.1.8.15	AT \$U .....	19
3.1.8.16	S-Register .....	19
3.1.8.16.1	S0 – Funkfrequenz .....	19
3.1.8.16.2	S1 – Trägerauftastzeit .....	20
3.1.8.16.3	S2 – CRC-Sicherung .....	20
3.1.8.16.4	S3 – Antennenanzahl .....	20
3.1.8.16.5	S4 – Wiederholzeit für Break-Übertragung .....	20
3.1.8.16.6	S5 – Flusststeuerung .....	20
3.1.8.16.7	S6 – Sendepriorität .....	20
3.1.8.16.8	S7 – Serieller Timeout (Beeinflussung der Wartezeit tp) 21	
3.1.8.16.9	S8 - Baudrate der seriellen Schnittstelle .....	21
3.1.8.16.10	S9 - Parameter der seriellen Schnittstelle .....	21
3.1.8.16.11	S10 - Relais Betriebsart (Schlummerfunktion) .....	22
3.1.8.16.12	S11 - RTS Betriebsart .....	22
3.1.8.16.13	S12 - Sperrfunktion für Sender und Empfänger .....	22
3.1.8.16.14	S13 - Haltezeit Relais nach Aufwecken .....	22
3.1.8.16.15	S14 - Aufweckadresse für Schlummerfunktion.....	23
3.1.8.16.16	S20 - Wartezeit nach dem letzten Empfang.....	23
3.1.8.16.17	S21 - Suchzeit bei Kanalsuche .....	23
3.1.8.16.18	S22 - Minimale Datenblockgröße bei Kanalsuche .....	23
3.1.8.16.19	S23 - Ausweichkanal A .....	23
3.1.8.16.20	S24 - Ausweichkanal B .....	23
3.1.8.16.21	S25 - Ausweichkanal C .....	23
3.1.8.16.22	S26 - Ausweichkanal D .....	23
3.1.9	Schalterfunktionen .....	24
3.1.9.1	SW1 .....	24
3.1.9.2	SW2 .....	24
3.1.10	Logischer Ablauf der Datenübertragung .....	25
3.1.11	Trägerüberwachung (Schlummerfunktion) .....	25
3.1.11.1	Einsatz bei fahrerlosen Transportsystemen .....	25
3.1.11.2	Randbedingungen .....	27
3.1.11.3	Gelbe S1-LED .....	27
3.1.12	Firmware-Update .....	27
3.2	Software für die Kommunikation zwischen einer Zentrale und mehreren Teilnehmern HG 39730_CA .....	29

3.2.1	Einführung.....	29
3.2.2	Funktion der Leuchtdioden beim Einschalten.....	29
3.2.3	Baudrate der Schnittstelle.....	29
3.2.4	Datenpuffer.....	30
3.2.5	Blocknummerierung.....	30
3.2.6	CRC-Sicherung.....	30
3.2.7	Geräteadressen.....	30
3.2.8	Schematischer Ablauf der Datenübertragung.....	31
3.2.9	Senden mit der Prozedur 3964R.....	32
3.2.9.1	Ausgabe von Datentelegrammen.....	32
3.2.9.2	Ausgabe von Quittungstelegrammen.....	32
3.2.9.3	Initialisierungskonflikt.....	33
3.2.10	Empfangen mit der Prozedur 3964R.....	33
3.2.10.1	Verhalten im Ruhezustand (kein Funkverkehr).....	33
3.2.10.2	Verhalten im Funkbetrieb.....	33
3.2.11	Blockprüfzeichen BCC.....	33
3.2.12	Telegrammaufbau.....	33
3.2.12.1	Datentelegramme.....	33
3.2.12.2	Quittungstelegramme.....	34
3.2.12.3	Steuertelegramme.....	34
3.2.13	Implementierte Steuerbefehle.....	35
3.2.14	Beschreibung einiger wichtiger Steuerbefehle.....	38
3.2.14.1	Steuerblock zum Auslesen der aktuellen Adresse.....	38
3.2.14.2	Steuerblock zum Auslesen der eingestellten Hex-Adresse.....	38
3.2.14.3	Steuerblock zum Ändern der aktuellen Adresse.....	38
3.2.14.4	Steuerblock zum Ausschalten der Schlummerfunktion.....	38
3.2.14.5	Steuerblock zum Auslesen und Verändern versch. Zeiten.....	38
3.2.14.6	Steuerblock zum Auslesen des Fehlerstatus.....	38
3.2.14.7	Steuerblock zum Auslesen der Versionsnummer.....	39
3.2.14.8	Steuerblock zum Rückschreiben der voreingestellten Werte.....	39
3.2.14.9	Steuerblock zum Aktivieren der Testfunktionen.....	39
3.2.14.10	Deaktivieren der Schlummerfunktion.....	39
3.2.15	Funk-Sendebetrieb.....	40
3.2.15.1	Adressierter Sendebetrieb.....	40
3.2.15.2	Broadcast-Sendebetrieb.....	41
3.2.16	Funk-Empfangsbetrieb.....	41
3.2.16.1	Empfangen von adressierten Telegrammen.....	41
3.2.16.2	Zentrale sendet Broadcast Telegramme.....	42
3.2.16.3	Teilnehmer senden Broadcast Telegramme.....	42
3.2.17	Funk-Telegrammaufbau (für den Anwender nicht sichtbar).....	42
3.2.17.1	Datentelegramme.....	42
3.2.17.2	Quittungstelegramme.....	43
3.2.18	Firmware-Update.....	43

4	Zubehör .....	44
4.1	Wandgehäuse mit Netzteil (HG 7611).....	44
4.2	Schnittstellenmultiplexer HG 04330 .....	44
5	Anwendungen .....	45
5.1	Einfache, Punkt-zu-Punkt-Datenübertragung oder Busstruktur im Master-Slave-Betrieb .....	45
5.2	Messstellen-Verwaltung, Automatisierung, Logistik, BDE .....	46
6	Anhang .....	47
A	Frequenzbelegungen .....	47
A.1	Frequenzbereich 0 (ISM-Bereich) .....	47
A.2	Frequenzbereich 1 (ABIN-Bereich) .....	48
A.3	Frequenzbereich 2 (Brasilien) .....	48
A.4	Frequenzbereich 3 (ABIN-Bereich) .....	49
A.5	Frequenzbereich 4 (Groß Britannien) .....	49
B	Pinbelegungen des 7-poligen Binder Rundsteckverbinders.....	49
B.1	für RS 232 (V.24) .....	50
B.2	für RS 422 (485).....	50
C	Pinbelegung der 9-poligen Sub-D Buchse .....	51
D	Pinbelegung des 3-poligen Binder Rundsteckverbinders – Versorgungsspannung.....	51
E	Belegung der 25-poligen Sub-D Buchse .....	52
7	Abbildungsverzeichnis .....	53
8	Tabellenverzeichnis.....	54
9	Stichwortverzeichnis.....	55
10	Handbuch-Konventionen .....	57
11	Hinweise .....	58
11.1	Urheberrechte .....	58
11.2	Haftungsausschluss .....	58
11.3	Markenzeichen und Firmennamen.....	58

## 1 Allgemeine Gerätebeschreibung

Das Funkmodem HG 76300-A dient zur drahtlosen asynchronen Übertragung von Daten im Simplexbetrieb (Wechselsprechen). Es stellt eine Datenübertragungseinrichtung (DÜE) dar, die mit der Dateneneinrichtung (DEE) über eine definierte Schnittstelle kommuniziert.

Das Modem verfügt wahlweise über mehrere Optionen bezüglich Gehäuse, Schnittstellen, Spannungsversorgungen und Software, sodass eine optimale kundenspezifische Anpassung an die Anwender-Hard- bzw.-Software (DEE) gewährleistet werden kann.



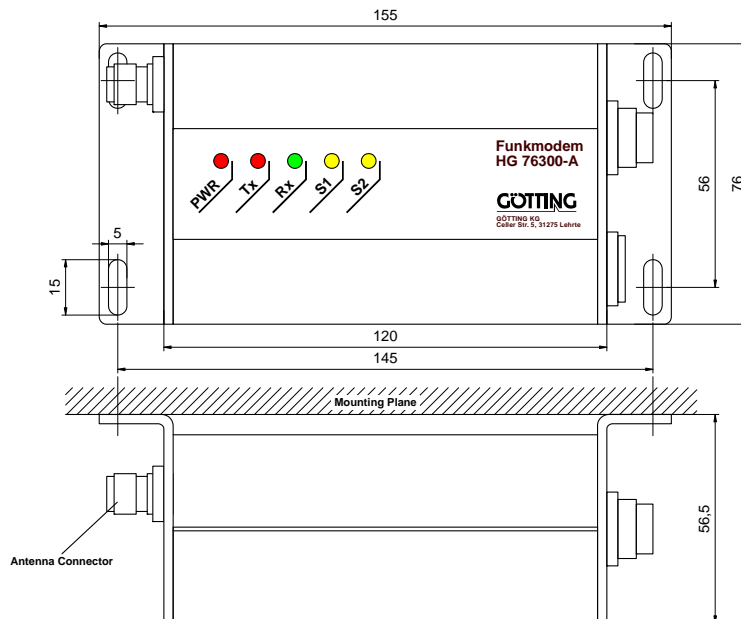
**Bild 1** Schematische Darstellung des Systemaufbaus

## 2 Hardware

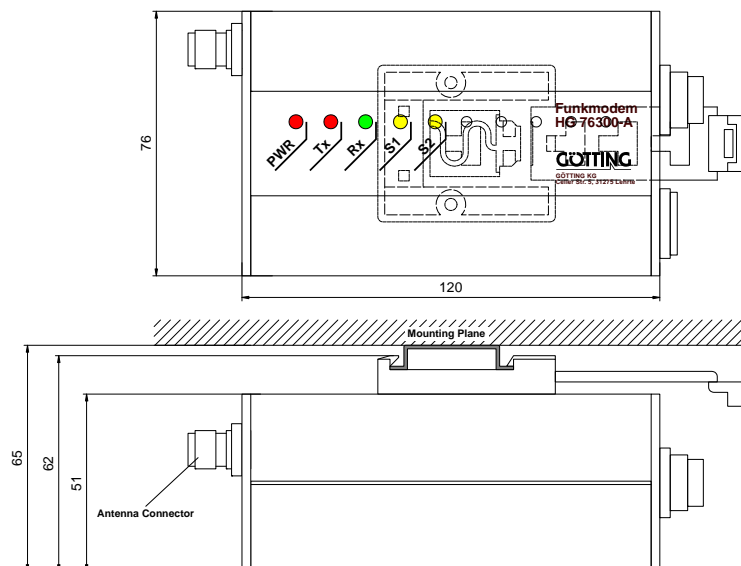
### 2.1 Montage des Funkmodems

Das Funkmodem ist entweder als Flanschgehäuse oder als Gehäuse zur Hutschiene montage erhältlich. Das Flanschgehäuse wird direkt mit Hilfe von vier Montagebohrungen auf einen geeigneten Untergrund geschraubt. Das Gehäuse zur Hutschiene montage besitzt auf der Rückseite eine Vorbereitung, um es einfach auf vielerorts vorhandenen Hutschiene anzubringen.

#### Flanschgehäuse



#### Gehäuse zur Hutschiene montage



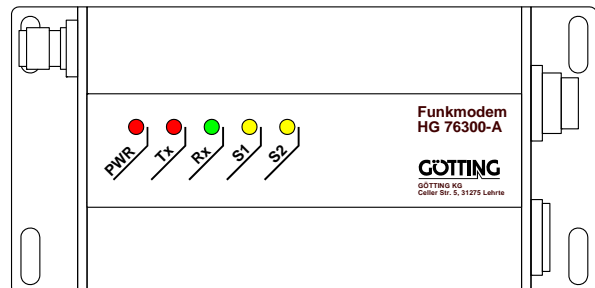
**Bild 2** Vergleich: Flanschgehäuse <--> Gehäuse zur Hutschiene montage (mit Gehäuseabmessungen)

## 2.2 Frontplattenelemente

### LEDs:

**Bild 3** Frontplattenelemente HG 76300-A

- rote LED PWR: Das Gerät ist betriebsbereit
- rote LED TX: Das Gerät sendet Daten per Funk
- grüne LED RX: Das Gerät empfängt Daten per Funk
- gelbe LED S1: Schlummerzustand
- gelbe LED S2: Kanalanzeige bei Betriebsart mit Ausweichkanal



### Kontakte:

BNC/TNC-Buchse Antenne:  
Anschluss für Antenne mit einem Fußpunktwiderstand von 50 Ohm

9-pol./25-pol.Sub-D bzw. 3-pol./7-pol. Binder Rundsteckverbinder:  
Anschluss für Datenleitung (RS 232, RS 422 oder RS 485)

## 2.3 Hochfrequenz-Antennenleitung

Um Leitungsverluste möglichst gering zu halten, sollte die Antennenzuleitung möglichst kurz sein. Die Dämpfung sollte bei einer Frequenz von 500 MHz unter einem Dezibel liegen (Kabelherstellerangaben beachten!).

Passende Kabel und Antennen können über uns bezogen werden.

### Standardkabel:

RG 58 U (50 Ohm)	ø 4,95 mm	Dämpfung 0,4 dB/m (f = 480 MHz)
RG 213 U (50 Ohm)	ø 10,3 mm	Dämpfung 0,1 dB/m (f = 480 MHz)



**2.4 Spannungsversorgung**

Die Versorgungsspannung wird je nach Ausführung über die 25-pol. Sub-D Buchse oder über den 3-pol. Rundsteckverbinder zugeführt. Das Modem wird generell mit eingebauten potentialgetrennten DC/DC-Wandlern geliefert. Es kann bei der Bestellung zwischen den Eingangsspannungsbereichen 9 bis 36 Volt oder 18 bis 72 Volt gewählt werden.

Eingangsspannungsbereich	Leistung (Funkgerät 500 mW)	Stromaufnahme im Sendebetrieb	potentialgetrennt	Bestellangabe
+9 V bis +36 V	5,3 Watt	600 bis 150 mA	X	24 V
+18 V bis +72 V	5,3 Watt	300 bis 75 mA	X	48 V

**Tabelle 1** Übersicht der Spannungsversorgungsmöglichkeiten

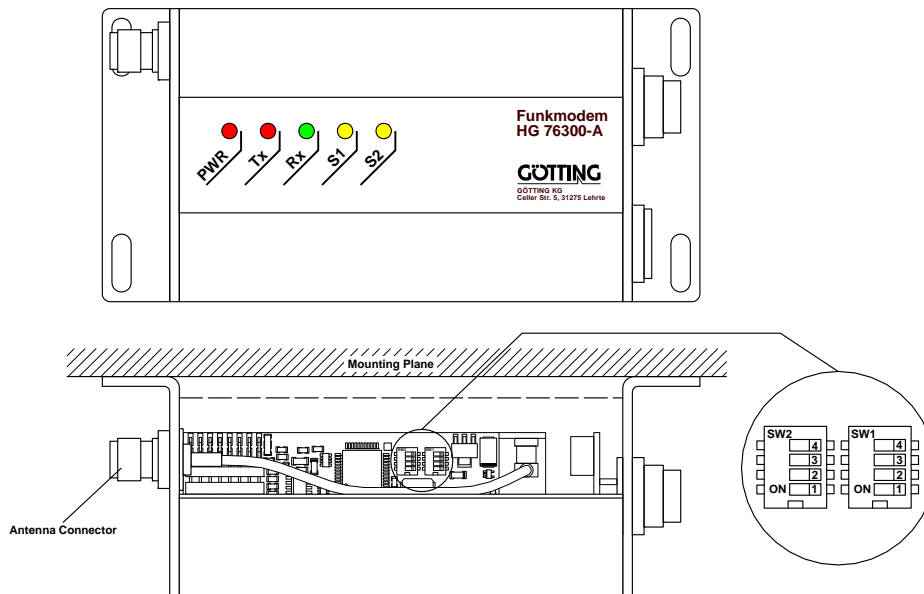
**2.5 Stromaufnahme**

Betriebsart	Stromaufnahme [mA] bei $V_s = 5$ Volt
Stromsparmmodus (FPI = 1)	7
Normalbetrieb (kein Eingangssignal)	65
Normalbetrieb (mit Eingangssignal)	85
Sendebetrieb (RL = 50 Ohm)	410
Sendebetrieb (RL <> 50 Ohm)	< 500

**Tabelle 2** Stromaufnahme bezogen auf die möglichen Betriebsarten

## 2.6 DIP-Schalter

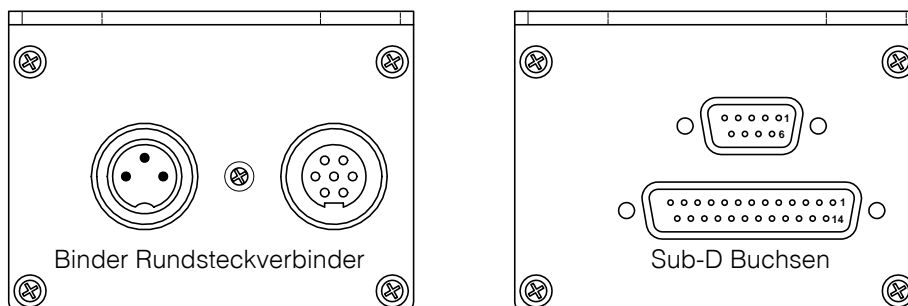
Über zwei DIP-Schalter auf der Funkmodem-Platine lassen sich – je nach eingesetzter Software-Version – einige Parameter einstellen. Die DIP-Schalter sind nur nach Öffnen des Funkmodem-Gehäuses zugänglich. **Einstellungen dürfen nur von der Götting KG autorisierte Personen vornehmen, da sonst der Garantieanspruch erlischt!**



**Bild 4** Lage der DIP-Schalter SW1 und SW2 auf der Funkmodem-Platine

## 2.7 Schnittstellen

Je nach Kundenanforderung bestehen bei diesem Gerät drei Möglichkeiten der Datenübertragung von der DÜE (Modem) zur DEE, die sich allerdings gegenseitig ausschließen, sodass bei einer Bestellung Angaben über die entsprechende Schnittstelle gemacht werden müssen. Diese Schnittstellen werden entweder als 9-pol./25-pol. Sub-D Buchsen oder als Binder Rundsteckverbinder aus dem Gehäuse herausgeführt.



**Bild 5** Vergleich: Binder Rundsteckverbinder <--> Sub-D Buchsen

## 2.7.1 Mögliche Varianten

### 2.7.1.1 Sub-D Buchsen

Versorgungsspannung immer über die 25pol. Buchse. Folgende Kombinationen der Schnittstellenzuordnung zu den Buchsen sind möglich:

**HINWEIS!** 20 mA Current Loop (TTY) wird nicht mehr angeboten!



Variante	9-pol. Buchse	25-pol. Buchse
1	RS 232	RS 422
2	RS 232	RS 485
3	keine	RS 232
4	RS 485	keine

**Tabelle 3** Schnittstellen-Kombinationsmöglichkeiten Sub-D

### 2.7.1.2 Binder Rundsteckverbinder

RS 232 oder RS 422 (RS 485) über 7-poligen Binder Rundsteckverbinder

## 2.7.2 RS 232-Schnittstelle

Die RS 232 (V.24; im Modem integriert) ist eine genormte Spannungsschnittstelle und arbeitet bitseriell und asynchron mit einem Startbit und einem oder zwei Stoppbits. Eine logische Eins entspricht einer Spannung zwischen -3 V und -15 V, eine logische Null einer Spannung zwischen +3 V und +15 V. Der Bereich zwischen -3 V und +3 V ist undefiniert. Die Übertragungsrate der Schnittstelle beträgt maximal 19200 Baud nach DIN; sie hängt von der verwendeten Software ab. Diese Schnittstelle ist nicht potentialfrei. Nachfolgend werden die Signale der RS 232-Schnittstelle beschrieben:

Funktion im Modem	genormte Bezeichnung
Daten von der DEE einlesen (Eingang)	TXD
Daten ausgeben an die DEE (Ausgang)	RXD
Sendeteil einschalten (Eingang)	RTS
Sendebereitschaft (Ausgang)	CTS/DCD
Signalmasse	SG

**Tabelle 4** Im Modem implementierte RS 232-Signale

## 2.7.3 RS 485-Schnittstelle

Die RS 485-Schnittstelle (im Modem integriert) ist eine symmetrische Schnittstelle, die deutlich höhere Übertragungsraten und Kabellängen ermöglicht. Eine mit dem Leitungswiderstand abgeschlossene Schnittstellenleitung erlaubt bis zu einer Kabellän-

ge von 1 km eine Übertragungsgeschwindigkeit von 100.000 Baud. Diese Angaben beziehen sich allerdings nur auf die Datenübertragungsschnittstelle und nicht auf die Hochfrequenzübertragung.

Die RS 485-Schnittstelle besteht nur aus dem symmetrischen Adernpaar, d. h. die gesamte Modemsteuerung muss über ein zu definierendes Softwareprotokoll erfolgen. Es ist eine Busstruktur möglich, sodass mehrere Modems mit einer DEE verbunden werden können. Die Unterscheidung zwischen den Geräten erfolgt dabei über eine auf dem Modem einstellbare Adresse.

An beiden Enden der Busleitung kann jeweils ein Abschlusswiderstand entsprechend des Leitungswellenwiderstandes eingelötet werden (R1 an LP1 und LP2, IC1 ist das Schnittstellen-IC).

### 2.7.4 RS 422-Schnittstelle

Die RS 422 Schnittstelle entspricht von den Pegeln her der RS 485 Schnittstelle. Es sind jedoch im Gegensatz dazu getrennte Adernpaare für Sende- und Empfangsrichtung vorhanden, sodass auch eine Vollduplexverbindung (für die Schnittstelle) realisiert werden kann.

## 2.8 Funkgerät

Die durch den Mikroprozessor und das entsprechend implementierte Programm aufbereiteten Daten werden durch das im Modem integrierte Funkgerät drahtlos über eine größere Entfernung übertragen. Hier stehen bezüglich der Frequenz wieder mehrere Geräte zur Auswahl.

Die Frequenzen sind im ISM-Band von 433,15 MHz bis 434,75 MHz im 25 kHz-Raster verfügbar. Zusätzlich können die Geräte für die sogen. ABIN-Bänder bei 456 MHz und 466 MHz geliefert werden. Es existieren weitere länderspezifische Frequenzbereiche (siehe auch Abschnitt A „Frequenzbelegungen“ auf Seite 47).

Das Funkgerät hat eine Zulassung durch das BZT erhalten. Als Modulationsverfahren kommt GMSK (9.600 Baud) zum Einsatz:

- ♦ GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying)  
Spezielle Phasenumtastung
- ♦ Bei diesem Modulationsverfahren wird die Phase der Trägerschwingung gemäß dem Datensignal geschaltet und einer speziellen Filterung unterzogen.

**2.9 Lieferbare Varianten des Systems HG 76300-A**

Versorgungsspannung	Gehäuse	Frequenz HF	Schnittstelle	Software
softwareunabhängig			Nur in Kombination mit passender Software	
24 V* 48 V		433,10 MHz ... 434,475 MHz *) ... 434,75 MHz 456,21 MHz 456,25 MHz 456,33 MHz 466,21 MHz 466,25 MHz 466,33 MHz weitere auf Anfr.	RS 232 *) RS 422 RS 485	HG 39730_AA *) HG 39730_CA
*) Default				

**Tabelle 5** Variantenübersicht Komplettsystem HG 76300-A

**Bei Bestellungen bitte alle Varianten mit angeben!**

Z. B.: HG 76300-A / 24V / 12TE / C64 / 434,475 MHz / RS232 / HG39730\_CA

### 3 Softwarevarianten

Auf Anfrage können kundenspezifische Hard- und Softwarevarianten erstellt werden. Folgende Softwarevarianten stehen bis jetzt zur Verfügung:

Software	Einsatz (beschrieben ab)	zugehörige Hardware
HG 39730_AA	Software für transparente Datenübertragung mit Trägerüberwachung (Seite 14)	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ RS 232, RS 422 oder RS 485-Schnittstelle</li> <li>♦ 1.200 bis 19.200 Baud einstellbar</li> <li>♦ 9.600 Baud Funk</li> </ul>
HG 39730_CA	3964 R-Prozedur (Seite 29)	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ 1 Zentrale</li> <li>♦ 127 Teilnehmer</li> <li>♦ RS 232, RS 422 oder RS 485-Schnittstelle</li> <li>♦ 4.800 oder 9.600 Baud Schnittstelle</li> <li>♦ 9.600 Baud Funk</li> </ul>

Tabelle 6 Softwarevarianten

#### 3.1 Software für transparente Datenübertragung mit Trägerüberwachung HG 39730\_AA

##### 3.1.1 Einführung

**Schnittstelle** RS 232, RS 422, RS 485

Das Funkmodem HG 76300-A mit der Software HG 39730 AA dient zur transparenten Übertragung von Daten. Die Baudrate sowie die Parameter der seriellen Schnittstelle können mittels zweier DIP-Schalter eingestellt werden (siehe Abschnitt 2.6 auf Seite 10). Die Geschwindigkeit der Funkübertragung beträgt immer 9600 Baud.q

Nach Empfang eines Zeichens über die serielle Schnittstelle, bzw. nach dem Setzen der RTS-Leitung wird der Träger eingeschaltet. Bei hoher Sendepriorität (Register S6, siehe Abschnitt 3.1.8.16.7 auf Seite 20) geschieht dies sofort. Ist die Sendepriorität niedrig gewählt, wird mit dem Einschalten des Trägers gewartet bis der Funkkanal frei ist. Hierbei werden die Daten der seriellen Schnittstelle zwischenzeitlich gepuffert. Falls gesendet werden kann, erfolgt solange die Übertragung der Daten, bis der Puffer leer ist und für die Zeit  $t_p$  keine Daten mehr über die serielle Schnittstelle eingegangen sind.

Bei Auftreten eines Signals im Nutzkanal wird DCD gesetzt.

tp [ms]	Baudrate [Bd]	
3	19200	Diese Werte gelten, wenn S7 auf Automatik steht (S7 = 0; siehe auch Abschnitt 3.1.8.16.8 auf Seite 21)
5	9600	
10	4800	Ansonsten wird die für S7 eingestellte Zeit verwendet (tp = S7)
20	2400	
40	1200	

**Tabelle 7** Dauer der Wartezeit  $t_p$  bei unterschiedlichen Baudraten

Für sehr zeitkritische Anwendungen lässt sich die Wartezeit  $t_p$  mittels Register S5 (siehe Abschnitt 3.1.8.16.6 auf Seite 20) umgehen. In diesem Fall wird statt des Timeouts eine DLE/ETX-Flusssteuerung verwendet. Nach Übertragung aller Daten und Rücksetzen der RTS-Leitung wird der Sender ausgeschaltet und auf Empfang gewechselt.

### 3.1.2 Funktion der Leuchtdioden beim Einschalten

Die Leuchtdioden Rx-LED und Tx-LED haben beim Einschalten des Funkmodems folgende Kontrollfunktion:

Tx-LED	Rx-LED	Funktion
⊕	⊕	Funkmodul nicht angeschlossen
●	⊕	RAM-Fehler (Programm bleibt stehen)
●	⊕	Initialisierungsfehler Funkmodul (Programm läuft nach 3 x 5 x Blinken weiter)
○	⊕	Lesefehler EEPROM (Programm läuft nach 3 x 3 x Blinken weiter)
● = LED leuchtet dauernd, ○ = LED leuchtet nicht, ⊕ = LED blinkt		

**Tabelle 8** Funktionen der LEDs beim Einschalten

### 3.1.3 Datenpuffer

Für den Sende- und Empfangsfall stehen Datenpuffer von jeweils 165 Byte zur Verfügung. Beim Senden und Empfangen werden die Daten gleichzeitig in den Puffer geschrieben und ausgelesen. Durch die unterschiedlichen Geschwindigkeiten der seriellen Schnittstelle und der Funkübertragung ergibt sich jedoch ein größerer effektiv nutzbarer Puffer. Ein eventueller Pufferüberlauf kann nicht verhindert werden und äußert sich durch fehlende Daten. Falls dieser Fall auftritt, müssen die Datenblöcke verkleinert werden oder es sind kurze Wartezeiten im Datenstrom einzufügen, die jedoch kleiner als  $t_p$  (siehe Tabelle 7) sein müssen.

## 3.1.4 CRC-Sicherung

### 3.1.4.1 Betrieb ohne CRC-Sicherung

Beim Betrieb ohne CRC-Sicherung werden die Daten sofort nach dem Empfang ausgegeben. Eine weitere Prüfung der Daten auf Fehlerfreiheit findet nicht statt.

### 3.1.4.2 Betrieb mit CRC-Sicherung

Beim Betrieb mit CRC-Sicherung wird beim Senden über alle Daten eine 16 Bit CRC-Prüfsumme gebildet und am Ende der Übertragung gesendet.

Auf der Empfangsseite werden die Funkdaten bis zum Empfang der CRC-Prüfsumme im Funkmodem gespeichert. Falls die Prüfung erfolgreich ausfällt, werden die Daten anschließend ausgegeben. Andernfalls werden sämtlichen Daten verworfen.

## 3.1.5 Hardware-Handshake RTS/CTS

Mittels der RTS-Leitung kann der Sender direkt eingeschaltet werden (auch ohne Daten zu übertragen), wenn zur gleichen Zeit kein fremder Träger erkannt wird. Das Einschalten des Senders wird in jedem Fall durch Setzen der CTS-Leitung quittiert. Nach dem Setzen der RTS-Leitung darf die CTS-Leitung nicht sofort ausgewertet werden. Es ist hierbei eine Wartezeit von ca. 100 µs einzuhalten. Die Funktion der RTS-Leitung kann mittels des DIP-Schalters SW1\_4 (siehe Abschnitt 3.1.9.1 auf Seite 24) aktiviert bzw. deaktiviert werden. Weiterhin lässt sich die Funktion der RTS-Leitung auch über S-Register S11 einstellen. Zusätzlich kann hierbei auch die Betriebsart für den schnellen Zugriff auf den Kommandomodus gewählt werden.

## 3.1.6 Break-Übertragung

Sobald ein Breaksignal erkannt wird, erfolgt die Übertragung dieses Zustandes über Funk. Falls das Breaksignal länger ansteht, wird im Raster der mittels S4 (siehe Abschnitt 3.1.8.16.5 auf Seite 20) eingestellten Zeit die Break-Kennung erneut gesendet. Auf der Empfangsseite erfolgt eine entsprechende zeitliche Überwachung. Wird für eine Zeitdauer von  $2,5 \times S4$  keine Break-Kennung empfangen, so wird das Breaksignal nicht weiter ausgegeben.

## 3.1.7 Ausweichkanäle

Diese Funktion ist für Anwendungen gedacht, wo auf unterschiedlichen Kanälen die gleichen Daten redundant übertragen werden. Bedingung hierbei ist, dass die Daten periodisch gesendet werden wie z. B. GPS-Korrekturdaten.

Es sind vier Ausweichkanäle in den S-Registern S23 bis S26 definierbar. Mit dem Basis Kanal im Register S0 gibt es somit insgesamt maximal fünf Funkkanäle. Bei gleichen Werten in den Registern S0 und S23 bis S26 ist die Kanalsuche deaktiviert. Änderungen im Register S0 werden automatisch auch auf die Register S23 bis S26 übernommen, sodass nach einem Eintrag in das Register S0 durch die Gleichsetzung der Werte die Kanalsuche vorerst deaktiviert ist. Mit der anschließenden Änderung der Register S23 bis S26 wird die Kanalsuche aktiviert.

Bei aktivierter Funktion behält der Empfänger den aktuellen Kanal bei, wenn folgende Kriterien erfüllt werden:



- Die Datensatzgröße ist größer oder gleich dem in Register S22 eingestellten Wert. Falls der eingestellte Wert 0 beträgt findet dieses Kriterium keine Beachtung.
- Es werden innerhalb der in Register S20 eingestellten Zeit Daten empfangen.

Wird eines der Kriterien nicht erfüllt, beginnt der Empfänger mit der Kanalsuche auf den Ausweichkanälen. Die Zeit für die Verweildauer nach jedem Kanalwechsel wird im Register S21 eingestellt. Nach dem letzten Ausweichkanal beginnt der Suchzyklus wieder mit dem Basiskanal.

Der momentan aktive Kanal wird mittels LED S2 durch einen Blinkcode angezeigt, der sich sekundlich wiederholt:

- 1 x Blinken = Basiskanal
- 2 x Blinken = Ausweichkanal A
- 3 x Blinken = Ausweichkanal B
- 4 x Blinken = Ausweichkanal C
- 5 x Blinken = Ausweichkanal D

### 3.1.8 Kommandomodus – AT-Befehle


Der Kommandomodus dient zur Ausführung von Servicefunktionen sowie Anpassung von Parametern. Um von der Online-Betriebsart in den Kommandomodus zu wechseln, muss die folgende Sequenz ausgeführt werden:

**Sequenz**                    min. 1 Sekunde Pause, , min. 1 Sekunde Pause

Der zeitliche Abstand zwischen den einzelnen Pluszeichen muss kleiner als 1 Sekunde sein. Die drei eingegebenen Pluszeichen werden noch über Funk gesendet, bevor der Kommandomodus durch die Ausgabe von OK bestätigt wird.

Der Kommandomodus kann auch durch Setzen des RTS-Eingangs aufgerufen werden. Diese Funktion muss im S-Register S12 freigeschaltet werden. Der Vorteil liegt in der schnelleren Reaktionszeit beim Aufruf des Kommandomodus und dient vorrangig dem Zugriff aus einer automatisierten Anwendung heraus. Der Kommandomodus wird nach dem Zurücksetzen des RTS-Eingangs sofort wieder verlassen.

Im Kommandomodus werden alle eingegebenen Zeichen zurückgesendet (Echo). Wird länger als 60 Sekunden kein Zeichen eingegeben, erfolgt die automatische Rückkehr in die Online-Betriebsart.

Allen Befehlen im Kommandomodus muss die Einleitung  vorausgehen, wobei es möglich ist, in einer Zeile mehrere Befehle zu übergeben. Die Ausführung der Befehle erfolgt nach der Eingabe der Enter-Taste (CR).

**Beispiel**                    AT &H (CR)  
                                  AT &V \$A \$B (CR)

Bei einigen AT-Befehlen werden numerische Übergabewerte erwartet, bzw. es werden Werte zurückgegeben. Diese Werte werden immer dezimal ASCII-kodiert dargestellt.

## 3.1.8.1 AT I

Ausgabe der Softwareversionen:

- I0** Softwareversion des Hauptprogrammes
- I1** Softwareversion vom Controller des Funkmoduls
- I2** Softwareversion des Firmware-Ladeprogramms
- I3** Schalterstellung ausgeben

## 3.1.8.2 AT O

Beenden des Kommandomodus und Rückkehr zur Online-Betriebsart.

## 3.1.8.3 AT Sr?

Ausgabe des Registerwertes vom Register  $x$ .

**Beispiel** AT S1? (CR)

## 3.1.8.4 AT Sr=n

Setzt den Wert von Register  $x$  auf den neuen Wert  $n$ .

**Beispiel** AT S1=25 (CR)

## 3.1.8.5 AT Z

Die S-Register werden mit den im EEPROM abgespeicherten Werten neu geladen. Dieser Vorgang wird auch beim Einschalten des Gerätes ausgeführt.

## 3.1.8.6 AT &H

Ausgabe einer Befehlsübersicht (Online-Hilfe).

## 3.1.8.7 AT &T

Testfunktionen für den Funkbetrieb:

- &T0** Sender wird unmoduliert eingeschaltet.
- &T1** Sender wird eingeschaltet und mit einer Syncfolge moduliert.
- &T2** Sender wird eingeschaltet und mit einer Zufallsfolge moduliert.

Durch Eingabe eines beliebigen Zeichens oder bei Betätigung des Fronttasters wird der Testbetrieb beendet.

## 3.1.8.8 AT &V

Ausgabe der aktuellen Werte aller S-Register.

## 3.1.8.9 AT &W

Die derzeit gewählten Werte der S-Register werden permanent gespeichert.

### 3.1.8.10 AT \$A

Ausgabe von RSSI-Werten:

- \$A1** RSSI-Wert vom Funkmodul
- \$A2** Anzeige des RSSI-Wertes vom Funkmodul als Balkendiagramm
- \$A3** Fortlaufende Ausgabe des RSSI-Wertes vom Funkmodul zum mit-Loggen

### 3.1.8.11 AT \$B

Ausgabe der im Funkmodul festgelegten RSSI-Empfangsschwelle.

### 3.1.8.12 AT \$D

Es werden die herstellerseitig festgelegten Defaultwerte in die S-Register geladen (um diese Werte permanent zu speichern, muss noch der Befehl `AT &w` ausgeführt werden).

### 3.1.8.13 AT \$E

Ausgabe des Fehlerstatus. Die einzelnen Systemfehler sind bitweise kodiert:

- Bit 0** Watchdogreset
- Bit 3** EEPROM-Fehler
- Bit 5** Fehler bei der Kommunikation mit dem Funkmodul

Nach dem Lesen des Status wird der Wert gelöscht.

### 3.1.8.14 AT \$S

- ACHTUNG!** Die Übernahme eines neuen RSSI-Wertes kann nicht rückgängig gemacht werden!



Funktion zur Einstellung der RSSI-Empfangsschwelle im Funkmodul. Nach der Passworteingabe kann der aktuelle RSSI-Wert als Schwellwert übernommen werden.

### 3.1.8.15 AT \$U

Funktion zum Update der Firmware. Nach der Passwort-Eingabe kann die neue Firmware als ASCII-Upload im Intel-Hex-Format übertragen werden (siehe auch Abschnitt 3.1.12 auf Seite 27).

### 3.1.8.16 S-Register

Die S-Register enthalten Systemparameter, die vom Anwender verändert werden können. Die Veränderung der Werte erfolgt immer temporär. Um die veränderten Werte permanent zu speichern, muss zum Schluss der Befehl `AT &w` ausgeführt werden.

#### 3.1.8.16.1 S0 – Funkfrequenz

Der dezimale Zahlenwert ergibt sich an Hand der Tabellen und Formeln im Abschnitt A „Frequenzbelegungen“ auf Seite 47 im Anhang. Beachten Sie die im jeweiligen Verwendungsland zulässigen Frequenzen / Frequenzbereiche.

### 3.1.8.16.2 S1 – Trägerauftastzeit

Für die Trägerauftastzeit sind Werte von 6 bis 50 Millisekunden zulässig.

### 3.1.8.16.3 S2 – CRC-Sicherung

Es sind folgende Werte zulässig:

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | CRC-Sicherung ausgeschaltet |
| 1 | CRC-Sicherung eingeschaltet |

### 3.1.8.16.4 S3 – Antennenanzahl

Anzahl der angeschlossenen Antennen für Antennendiversity. Derzeit wird nur eine Antenne vom System unterstützt.

### 3.1.8.16.5 S4 – Wiederholzeit für Break-Übertragung

Die Wiederholzeit für die Übertragung des Breaksignals kann minimal der eingestellten Trägerauftastzeit  $s_1$  entsprechen und maximal 250 ms betragen. Mit dem Wert 0 wird die Break-Übertragung deaktiviert.

### 3.1.8.16.6 S5 – Flusssteuerung

Für sehr zeitkritische Anwendungen lässt sich die Wartezeit  $t_p$  (siehe Tabelle 7 auf Seite 15) durch Verwendung der Flusssteuerung umgehen. Das Ende der Übertragung muss hierbei durch die Zeichenkombination DLE/ETX angezeigt werden, wobei auch diese Zeichen mit übertragen und auf der Empfangsseite ausgegeben werden. Falls in den Nutzdaten das Zeichen DLE vorkommen soll, muss dieses verdoppelt werden ( $DLE = 10_{16}$ ,  $ETX = 03_{16}$ ).

Für das S-Register sind folgende Werte zulässig:

- |           |   |
|-----------|---|
| 0         | Funktion deaktiviert  |
| 1         | DLE/ETX-Flusssteuerung. Falls in den Nutzdaten das Zeichen DLE vorkommen sollte, muss dieses verdoppelt werden.                   |
| 2 bis 255 | Flusssteuerung mit einem einzelnen Zeichen (Register gleich Zeichen-Code). Die Zeichen-Codes 0 und 1 können nicht gewählt werden. |

### 3.1.8.16.7 S6 – Sendepriorität

Ist die Sendepriorität niedrig gewählt, wird mit dem Einschalten des Trägers gewartet bis der Funkkanal frei ist. Hierbei werden die Daten der seriellen Schnittstelle zwischenzeitlich gepuffert. Bei hoher Sendepriorität wird in jedem Fall der Sender sofort eingeschaltet und die Daten gesendet.

### 3.1.8.16.8 S7 – Serieller Timeout (Beeinflussung der Wartezeit $t_p$ )

Durch diese Funktion können Lücken im seriellen Datenstrom überbrückt werden.

Folgende Werte kann S7 annehmen:

- 0** Bei 0 ist S7 im Automatik-Modus. Es werden dann abhängig von der Schnittstellen-Baudrate die Werte für  $t_p$  aus Tabelle 7 auf Seite 15 verwendet.
- 3 bis 250** Werte aus diesem Bereich setzen direkt die Zeit für  $t_p$  in ms unabhängig von der Baudrate, mit der die serielle Schnittstelle betrieben wird.

### 3.1.8.16.9 S8 - Baudrate der seriellen Schnittstelle

Es kann die Baudrate der seriellen Schnittstelle eingestellt werden. Die Einstellung wird erst nach dem Neustart des Gerätes wirksam.

S8	Baudrate
0 (default)	Übernahme der Schalterstellung für die Baudrate
1	19200 Baud
2	9600 Baud
3	4800 Baud
4	2400 Baud
5	1200 Baud

**Tabelle 9** Einstellung der Baudrate der ser. Schnittstelle über S8

### 3.1.8.16.10 S9 - Parameter der seriellen Schnittstelle

Es können die Parameter der seriellen Schnittstelle eingestellt werden. Die Einstellung wird erst nach dem Neustart des Gerätes wirksam.

S9	Parameter
0 (default)	Übernahme der Schalterstellung für die Parameter
1	8N1 (7E1, 7O1)
2	8N2 (7E2, 7O2)
3	8O1
4	8E1

**Tabelle 10** Einstellung der Parameter der ser. Schnittstelle über S9

### 3.1.8.16.11 S10 - Relais Betriebsart (Schlummerfunktion)

Es kann die Betriebsart der Schlummerfunktion eingestellt werden.

S10	Betriebsart
0 (default)	Übernahme der Schalterstellung für die Betriebsart
1	STBY schaltet bei Low passiv, Funk schaltet aktiv
2	STBY schaltet bei High passiv, Funk schaltet aktiv
3	STBY schaltet bei Low passiv, Funk schaltet nicht
4	STBY schaltet bei High passiv, Funk schaltet nicht

**Tabelle 11** Einstellung der Betriebsart der Schlummerfunktion über S10

### 3.1.8.16.12 S11 - RTS Betriebsart

Es kann die Betriebsart für den RTS-Eingang eingestellt werden.

S11	Betriebsart
0 (default)	Übernahme der Schalterstellung für die Betriebsart
1	Keine Funktion
2	Hardware Handshake
3	Schneller Zugriff auf den Kommandomodus

**Tabelle 12** Einstellung der Betriebsart des RTS-Eingangs über S11

### 3.1.8.16.13 S12 - Sperrfunktion für Sender und Empfänger

Der Sender sowie der Empfänger können getrennt gesperrt oder freigegeben werden.

S12	Sperrfunktion
0 (default)	Sender und Empfänger freigegeben
1	Empfänger gesperrt
2	Sender gesperrt
3	Sender und Empfänger gesperrt

**Tabelle 13** Einstellung der Sperrfunktion für Sender und Empfänger über S12

### 3.1.8.16.14 S13 - Haltezeit Relais nach Aufwecken

Nach dem Empfang eines Wecktelegramms wird das Relais für die eingestellte Zeit angezogen und fällt anschließend wieder ab. Wertebereich:

**0** (default) Relais bleibt angezogen,

**1 bis 10** Zeit in Sekunden.

### 3.1.8.16.15 S14 - Aufweckadresse für Schlummerfunktion

Wenn eine Aufweckadresse angegeben wird, kann das Aufwecken nur noch über ein spezielles adressiertes Wecktelegramm erfolgen. Wertebereich:

0 (default) Funktion ausgeschaltet

1 bis 99 Adresse

### 3.1.8.16.16 S20 - Wartezeit nach dem letzten Empfang

Es lässt sich die Wartezeit nach dem letzten Empfang bis zum Beginn der Kanalsuche einstellen.

Wertebereich: 1 bis 30 Sekunden  
default = 5

### 3.1.8.16.17 S21 - Suchzeit bei Kanalsuche

Es lässt sich die Suchzeit für die Kanalsuche einstellen.

Wertebereich: 1 bis 30 Sekunden  
default = 1

### 3.1.8.16.18 S22 - Minimale Datenblockgröße bei Kanalsuche

Die minimale Datenblockgröße bei der Kanalsuche kann eingestellt werden. Datenblöcke, die größer oder gleich dem eingestellten Wert sind, werden als gültige Daten gewertet und verhindern eine weitere Kanalsuche. Wertebereich:

0 Funktion ausgeschaltet

1 bis 500 minimale Datenblockgröße in Byte  
default = 100

### 3.1.8.16.19 S23 - Ausweichkanal A

Wertebereich: 0 bis 253  
default = Wert von S0

### 3.1.8.16.20 S24 - Ausweichkanal B

Wertebereich: 0 bis 253  
default = Wert von S0

### 3.1.8.16.21 S25 - Ausweichkanal C

Wertebereich: 0 bis 253  
default = Wert von S0

### 3.1.8.16.22 S26 - Ausweichkanal D

Wertebereich: 0 bis 253  
default = Wert von S0

## 3.1.9 Schalterfunktionen

Mittels der DIP-Schalter SW1 und SW2 (siehe Abschnitt 2.6 auf Seite 10) können mehrere Vorgaben für das Gerät gemacht werden, wobei die Schalter nur beim Einschalten ausgewertet werden.

### 3.1.9.1 SW1

1	2	3	Funktion
ON	ON	ON	19200 Baud
OFF	ON	ON	9600 Baud
ON	OFF	ON	4800 Baud
OFF	OFF	ON	2400 Baud
ON	ON	OFF	1200 Baud
OFF	ON	OFF	9600 Baud
ON	OFF	OFF	4800 Baud
OFF	OFF	OFF	9600 Baud (default)

**Tabelle 14** Einstellung der Baudrate über die Bits 1, 2 und 3 des DIP-Schalters SW1 – Software HG 39730\_AA

4	Funktion
ON	HW-Handshake (RTS/CTS) ein
OFF	HW-Handshake (RTS/CTS) aus (default)

**Tabelle 15** Einstellung der RTS Behandlung über Bit 4 des DIP-Schalters SW1 – Software HG 39730\_AA

### 3.1.9.2 SW2

1	2	Funktion
ON	ON	8, N, 1 oder 7, E, 1 oder 7, O, 1
OFF	ON	8, N, 2 oder 7, E, 2 oder 7, O, 2
ON	OFF	8, O, 1
OFF	OFF	8, E, 1 (default)

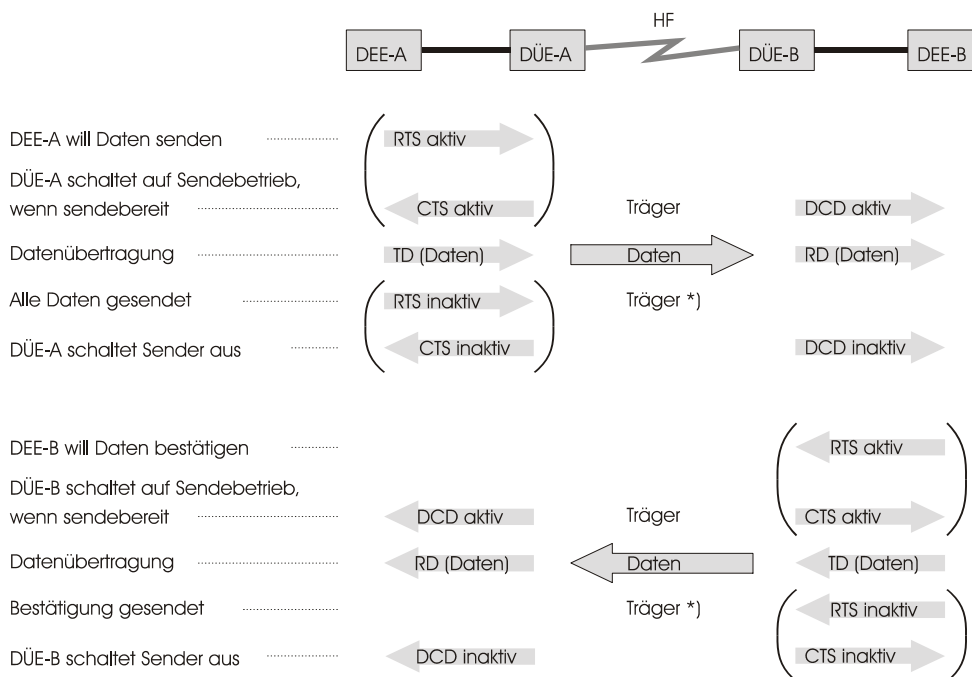
**Tabelle 16** Einstellung der Protokoll-Parameter über die Bits 0 und 1 des DIP-Schalters SW2 – Software HG 39730\_AA



3	4	Funktion
ON	ON	STBY schaltet bei Low passiv, Funk schaltet aktiv
OFF	ON	STBY schaltet bei High passiv, Funk schaltet aktiv
ON	OFF	STBY schaltet bei Low aktiv, Funk schaltet nicht
OFF	OFF	STBY schaltet bei High aktiv, Funk schaltet nicht (default)

**Tabelle 17** Einstellung der STBY Behandlung über die Bits 3 und 4 des DIP-Schalters SW2 – Software HG 39730\_AA

### 3.1.10 Logischer Ablauf der Datenübertragung



**Bild 6** Darstellung des logischen Ablaufs der Datenübertragung

\*) Der Träger wird erst abgeschaltet, falls RTS für mehr als 5 msec inaktiv wird. Innerhalb dieser Zeitspanne reagiert CTS sofort auf RTS, da die Verbindung noch aufgebaut ist. Im Falle, dass die Steuerleitungen nicht genutzt werden, schaltet sich der Sender automatisch aus, wenn der Puffer für die Dauer von tp (siehe Tabelle 7 auf Seite 15) leer bleibt.

### 3.1.11 Trägerüberwachung (Schlummerfunktion)

#### 3.1.11.1 Einsatz bei fahrerlosen Transportsystemen

Auf der Platine des Funkmodems befindet sich ein Relais, das einen potentialfreien, funkgesteuerten Umschaltkontakt zur Verfügung stellt. Die drei Anschlüsse Mitten-, Ruhe- und Arbeitskontakt sind über Jumper auf der 25-pol. Sub-D-Buchse verfügbar

(siehe auch Abschnitt Tabelle 33 auf Seite 52). Das Standbysignal finden Sie an Pin 18 der 25-pol. Sub-D-Buchse. Folgende Funktionen sind nun mit diesem Relais denkbar:

### 1. Schlummerzustand

Das Relais befindet sich nach dem Einschalten des Modems in Ruhelage (Mittenkontakt mit Ruhekontakt oder Öffner) verbunden. Dieser Zustand ist an der ausgeschalteten gelben S1-LED an der Frontplatte des Funkmodems zu erkennen. Das komplette Fahrzeug ist bis auf das Modem stromlos.

### 2. Aktivierung

Nach dem Empfang eines Funkträgers mit Daten (CRC-Modus nicht aktiv, S2 = 0) oder nach dem Empfang eines kompletten korrekten Telegramms (CRC-Modus aktiv, S2 = 1) wird das Relais in seine Arbeitslage umgeschaltet und bleibt in dieser Stellung, was durch die leuchtende gelbe S1-LED angezeigt wird. Über den Arbeitskontakt (Schließer) kann nun ein Fahrzeugrechner eventuell über seine Power-Supply aktiviert werden, das Fahrzeug geht in seinen normalen Betriebszustand. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass der Fahrzeugrechner eine gewisse Hochlaufzeit benötigt und somit die ersten Datentelegramme verloren gehen.

Die Aktivierungsfunktion kann in ihrem Verhalten im Setup des Modems über mehrere S-Register beeinflusst werden:

#### - S2

Die Aktivierung erfolgt entweder durch den Empfang eines Funkträgers mit Daten (CRC-Modus nicht aktiv, S2 = 0) oder durch den Empfang eines kompletten, korrekten Telegramms (CRC-Modus aktiv, S2 = 1).

#### - S13

Ist hier ein wert ungleich Null eingetragen, wird das Relais nach dem Empfang eines Wecktelegramms für die eingestellte Zeit angezogen und fällt anschließend wieder ab.

#### - S14

Bei einem Wert von Null gilt die Aktivierung über ein gewöhnliches Funktelegramm. Ein Wert ungleich Null stellt eine individuelle Geräteadresse dar, wobei die Aktivierung nur noch über ein spezielles Wecktelegramm erfolgen kann. Das Telegramm ist wie folgt aufgebaut:

```
0x02 AdrHigh AdrLow W A K E U P 0x03
```

Für die Adresse werden 2 Byte (High/Low) ASCII-Kodiert übergeben.

Beispiel Wecktelegramm für Adresse 51:

```
0x02 ; 0x35 ; 0x31 ; 0x57 ; 0x41 ; 0x4B ; 0x45 ; 0x55 ; 0x50 ; 0x03
```

### 3. Übergang in den Schlummerzustand

Nach dem Ende der Schicht oder vor dem Wochenende wird dem Fahrzeugrechner über ein Funktelegramm mitgeteilt, dass er in den Schlummerzustand übergehen soll. Dieses sollte vom Fahrzeugrechner an den Leitreechner quittiert werden. Nach einer festzulegenden Zeit, die davon abhängt, wie lange der Leitreechner braucht, um alle Fahrzeuge mit diesem Abschalttelegramm zu versorgen oder nach einer zu definierenden Zeit Funkstille, schaltet der Fahrzeugrechner das Modem über einen Impuls am potentialfreien Eingang

Standby wieder in den ausgangs beschriebenen Ruhezustand. Darauf hin wird die Fahrzeugelektrik abgeschaltet. Der Schaltvorgang wird durch einen Impuls von mindestens 25 msec Dauer ausgelöst. Das Relais (1x um, 1A, 150V=/125V~) ist nur mit der 25-pol. Sub-D Buchse verbunden.

### 3.1.11.2 Randbedingungen

Über den DIP-Schalter SW2 (siehe Bild 4 auf Seite 10) kann die Polarität des Standby-Aktivierungspegels für den Standby-Eingang eingestellt werden. Ist dieser z. B. high-aktiv eingestellt (SW2, Bit 3 = 0, Bit 2 = 1), führt eine Spannungspegel von 24 Volt am Standby-Eingang zu einem Übergang vom Aktiv- in den Schlummerzustand. Dieser Pegel ist auf jeden Fall vor dem nächsten Aktivierungs-Funktelegramm wieder wegzunehmen, da sich das Modem sonst permanent im Schlummerzustand befindet. Die Zustände sind in Tabelle 17 auf Seite 25 dargestellt. Bit 3 und Bit 2 sind die höherwertigen Bits von SW2, EZ ist der Einschaltzustand als Funktion vom Pegel am Standby-Eingang.

### 3.1.11.3 Gelbe S1-LED

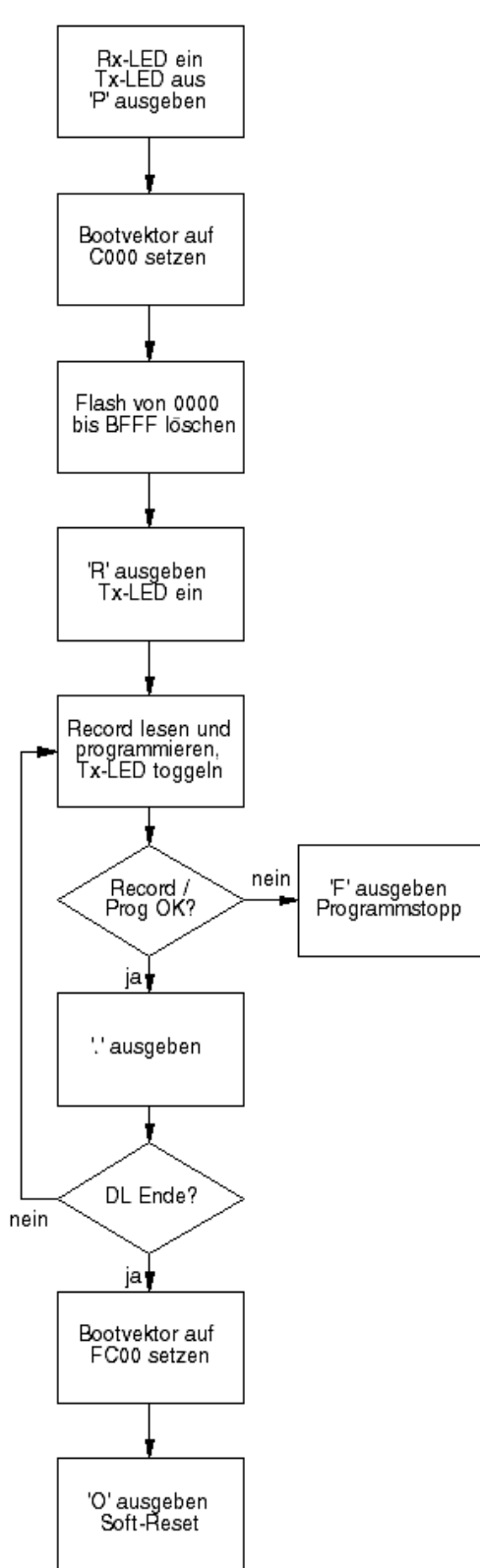
Die gelbe S1-LED zeigt den Zustand des Relais an. Diese Funktion ist abhängig vom DIP-Schalter SW2 und dem Pegel des Standby-Eingangs (siehe Tabelle 17 auf Seite 25).

### 3.1.12 Firmware-Update

Nach dem Aufruf der Funktion zum Firmware-Update im Kommandomodus muss die neue Firmwaredatei im Intel-Hex-Format geladen werden, wobei jeder Record direkt nach dem Empfang programmiert wird. Zur Kontrolle werden folgende Zeichen ausgegeben:

'P'	Programmerroutine gestartet
'R'	Bereit zum Empfang
','	Record fehlerfrei empfangen und programmiert
'F'	Fehler bei Übertragung oder Programmierung
'O'	Download und Programmierung erfolgreich abgeschlossen

Falls das Quittungszeichen ',' nicht ausgewertet werden soll, kann die Übertragung auch ohne Pause im Datenstrom durchgeführt werden. Nachfolgend ist die vereinfachte Programmerroutine als Ablaufplan dargestellt.



**Bild 7** Vereinfachte Programmerroutine Firmware Update Software HG 39730\_AA als Ablaufplan

## 3.2 Software für die Kommunikation zwischen einer Zentrale und mehreren Teilnehmern HG 39730\_CA

### 3.2.1 Einführung

**Schnittstelle** RS 232, RS 422 oder RS 485

**HINWEIS!** Software-Versionen ab 1.40 sind nicht HF-kompatibel zu früheren Versionen!



Der Datenaustausch der Datenübertragungseinrichtung (DÜE) HG 76300-A mit dem zugeordneten Datenendgerät (DEE) wird gemäß der Prozedur 3964R von Siemens gesteuert, die der Kopplung zweier Rechner dient. Daraus folgt einerseits, dass die Modems HG 76300-A für die Prozedur 3964R als eine transparente Leitung erscheinen müssen, andererseits sind zur Steuerung der Modems (z. B. Frequenzwechsel) einige Befehle notwendig, die nicht dem Partnergerät übermittelt werden. Die 3964R-Prozedur beschreibt einen Vollduplex-Datenaustausch, d. h. sie ist in der vorliegenden Anwendung für den Halbduplex Funkverkehr modifiziert worden.

Die Übertragung zwischen Rechner und Funkmodem erfolgt mit 9600 Baud, 8 Datenbits, einem Stoppbit und gerader Parität. Handshake-Leitungen sind bei dieser Prozedur nicht nötig. Als Schnittstellen stehen wahlweise RS 232 oder RS422/RS485 zur Verfügung. Die HF-Übertragung erfolgt mit 9.600 Baud.

### 3.2.2 Funktion der Leuchtdioden beim Einschalten

Die Leuchtdioden Rx-LED und Tx-LED haben beim Einschalten des Funkmodems folgende Kontrollfunktion:

Tx-LED	Rx-LED	Funktion
⊕	⊕	Funkmodul nicht angeschlossen
●	⊕	RAM-Fehler (Programm bleibt stehen)
●	⊕	Initialisierungsfehler Funkmodul (Programm läuft nach 3 x 5 x Blinken weiter)
○	⊕	Lesefehler EEPROM (Programm läuft nach 3 x 3 x Blinken weiter)
● = LED leuchtet dauernd, ○ = LED leuchtet nicht, ⊕ = LED blinkt		

**Tabelle 18** Funktionen der LEDs beim Einschalten

### 3.2.3 Baudrate der Schnittstelle

Zur Einstellung der Schnittstellen-Baudrate dient Switch 1 des DIP-Schalters SW1 (siehe auch Abschnitt 2.6 auf Seite 10).

- DIP-Schalter 1, Switch 1 OFF: 9.600 Baud
- DIP-Schalter 1, Switch 1 ON: 4.800 Baud

### 3.2.4 Datenpuffer

Es stehen folgende Puffergrößen zur Verfügung:

- Funkmodem wird als Zentrale betrieben: 162 Byte
- Funkmodem wird als Teilnehmer betrieben: 256 Byte

### 3.2.5 Blocknummerierung

Um eine Verdopplung der Funktelegramme bei internen Funkwiederholungen zu verhindern, wird jedes Telegramm mit einer Laufnummer versehen. Nach dem Einschalten des Modems beträgt die Laufnummer des ersten zu sendenden Telegrammes  $80_{hex}$ . Bei den weiteren Telegrammen wird die Laufnummer bis zum Wert  $FF_{hex}$  um jeweils eins erhöht. Nach  $FF_{hex}$  folgt der Wert  $81_{hex}$ . Der Wert  $80_{hex}$  wird nun nicht mehr erreicht.

Da die Funkzentrale als einziges Modem mit allen Funkteilnehmern adressiert kommunizieren kann, wird hier für jeden Funkteilnehmer ein separater Nummernkreis verwaltet.

### 3.2.6 CRC-Sicherung

Bei der Funkübertragung wird ein CRC-Prüfverfahren eingesetzt, das tabellenorientiert arbeitet und folgende Parameter aufweist:

- 16-Bit-CRC
- Polynom  $1021_{hex}$
- Initialisierungswert  $FFFF_{hex}$

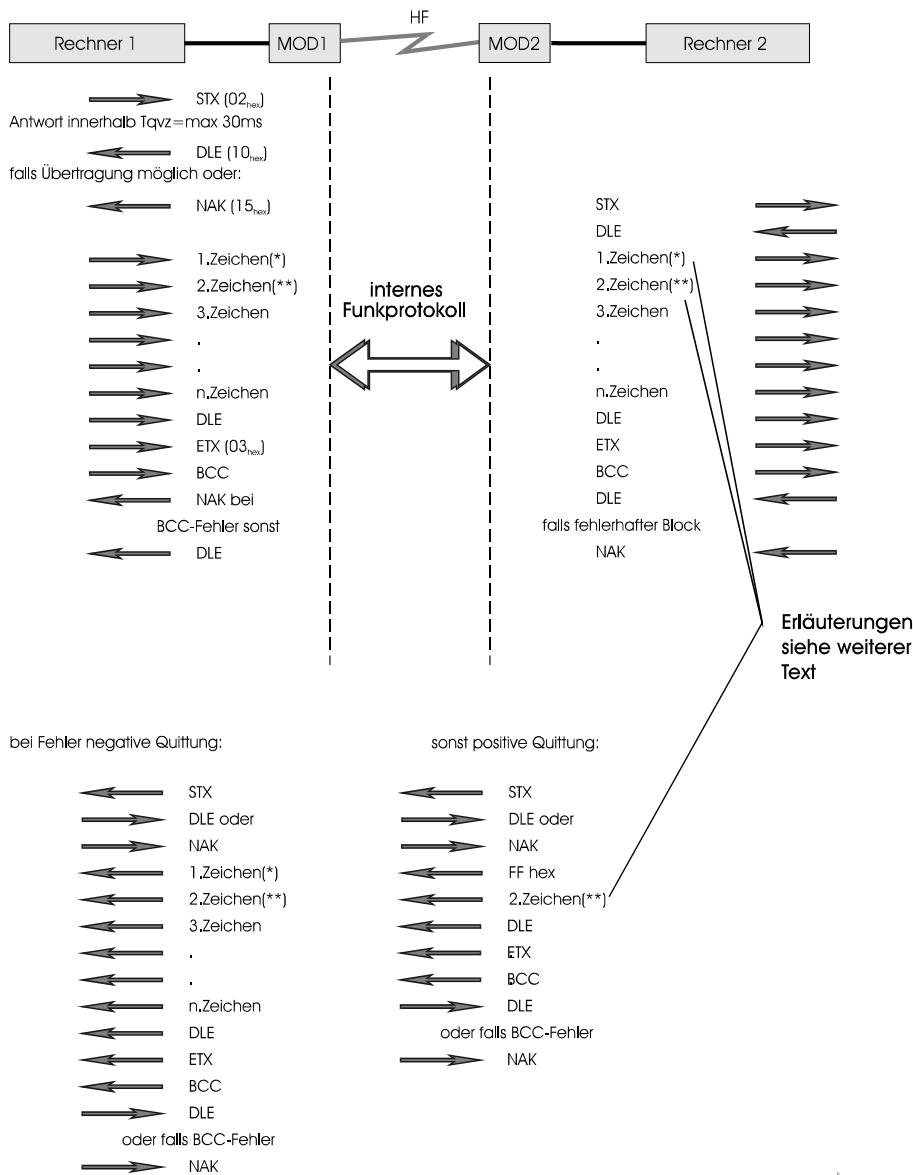
### 3.2.7 Geräteadressen

Über Steuerblock  $A2_{hex}$  (siehe auch Seite 35) kann die Geräteadresse eingestellt werden. Dabei sind folgende Konfigurationen möglich:

Eingestellte Geräteadresse	Kann Telegramme senden, bei denen die Adresse	Kenn Telegramme empfangen, bei denen die Adresse
0 (Anlage)	beliebig ist	
1... 127 (Fahrzeug)	gleich der Geräteadresse oder Null ist	

**Tabelle 19** Einstellung der Geräteadresse

## 3.2.8 Schematischer Ablauf der Datenübertragung



**Bild 8** Schematische Darstellung der Datenübertragung

(\*) Wird der Datenblock von MOD2 im internen Funkprotokoll nicht oder negativ quittiert, wird er an den Anlagenrechner reflektiert, wobei das erste Zeichen einen Fehlerstatus enthält, das zweite Zeichen entspricht der Adresse, ab dem dritten Zeichen folgt eine Wiederholung des zu sendenden Blockes, sodass dieser nicht im Anlagenrechner zwischen gepuffert werden muss.

Um Sende- und Quittungsblock gleich aufzubauen, wird im Sendeblock ein zusätzliches erstes Zeichen eingeführt.

Auf der Fahrzeugseite wird als erstes Zeichen die Kennung 00<sub>hex</sub>

ausgegeben, um diesen Block eindeutig als Datenblock zu kennzeichnen und um ihn strukturell dem Quittungsblock aus 3.2.17.2 „Quittungstelegramme“ auf Seite 43 anzupassen.

- (\*\*) Das zweite Zeichen eines Datensatzes hat eine spezielle Bedeutung: Bei Werten  $< 80_{\text{hex}}$  hat es die Bedeutung einer Adresse. Werte  $> 7F_{\text{hex}}$  haben die Bedeutung einer Gerätesteueranweisung: z.B. zeigt  $80_{\text{hex}}$  an, dass das folgende Zeichen eine Frequenzinformation enthält.

Telegramme, die mit einem ersten Zeichen  $> 7F_{\text{hex}}$  beginnen, werden nicht an die Gegenstation übermittelt. Auf der Fahrzeugseite enthält das zweite Zeichen die am Modem eingestellte Adresse.

### 3.2.9 Senden mit der Prozedur 3964R

#### 3.2.9.1 Ausgabe von Datentelegrammen

Zum Aufbau der Verbindung sendet die Prozedur 3964R das Steuerzeichen `STX` aus. Antwortet das Partnergerät vor Ablauf der programmierbaren Quittungsverzugszeit (1 ms bis 2000 ms) mit dem Zeichen `DLE`, geht die Prozedur in den Sendebetrieb über. Antwortet das Partnergerät mit einem anderen Zeichen oder die Zeichenverzugszeit (einstellbar 1 ms bis 2000 ms) verstreicht ohne Reaktion, ist der Verbindungsaufbau gescheitert. Die Anzahl der gesamten Ausgabeversuche ist programmierbar und reicht von 1 bis 255. Scheitert der Verbindungsaufbau, wird der Fehler dem Programm gemeldet und das Zeichen `NAK` an das Partnergerät gesendet.

Gelingt der Verbindungsaufbau, werden die Nutzdaten an das Partnergerät gesendet. Soll als Datum das Zeichen `DLE` ausgegeben werden, so wird das Zeichen zweimal gesendet.

Nach dem Senden der Nutzdaten fügt die Prozedur die Zeichen `DLE`, `ETX` und das Blockprüfzeichen `BCC` an und wartet auf ein Quittungszeichen. Antwortet das Partnergerät mit einem anderen Zeichen als `DLE` oder die Quittungszeit verstreicht ohne Reaktion, wird die Ausgabe des Datenblocks wie oben beschrieben wiederholt. Scheitert die Datenübertragung, wird der Fehler dem Programm gemeldet und das Zeichen `NAK` an das Partnergerät gesendet.

Sendet das Partnergerät während einer laufenden Übertragung das Zeichen `NAK`, beendet die Prozedur die Datenübertragung und wiederholt sie wie oben beschrieben. Bei einem anderen Zeichen wartet die Prozedur auf den Ablauf der Zeichenverzugszeit und sendet anschließend `NAK`. Danach wird die Ausgabe wiederholt.

#### 3.2.9.2 Ausgabe von Quittungstelegrammen

Die Ausgabe von Quittungstelegrammen entspricht der unter 3.2.9.1 beschriebenen Ausgabe von Datentelegrammen, bis auf den Unterschied, dass die Anzahl der Ausgabeversuche unendlich beträgt. Dadurch wird sichergestellt, dass das Quittungstelegramm vom Partnergerät empfangen wird.



### 3.2.9.3 Initialisierungskonflikt

Antwortet ein Gerät auf das Zeichen `STX` seines Partnergerätes ebenfalls mit dem Zeichen `STX`, liegt ein Initialisierungskonflikt vor. Das Gerät mit der niedrigeren Priorität stellt seinen Sendeauftrag zurück und antwortet mit dem Zeichen `DLE`. Das Gerät mit der höheren Priorität sendet seine Daten in der oben beschriebenen Weise. Nach dem Verbindungsabbau kann das Gerät mit der niedrigen Priorität seinen Sendeauftrag ausführen. Die Priorität des Funkmodems HG 76300-A ist als `hochprior` festgelegt.

### 3.2.10 Empfangen mit der Prozedur 3964R

#### 3.2.10.1 Verhalten im Ruhezustand (kein Funkverkehr)

Empfängt die Prozedur ein anderes Zeichen als `STX`, wartet sie auf den Ablauf der Zeichenverzugszeit und sendet dann das Zeichen `NAK`.

Empfängt die Prozedur das Zeichen `STX`, antwortet sie mit `DLE`. Darauf folgende Zeichen werden als Nutzdaten dem Programm übergeben. Werden zwei aufeinanderfolgende Zeichen `DLE` empfangen, wird nur ein Zeichen `DLE` weitergegeben.

Nach jedem Empfangszeichen wird während der Zeichenverzugszeit auf das nächste Zeichen gewartet. Verstreicht die Zeichenverzugszeit ohne Empfang, wird das Zeichen `NAK` an das Partnergerät gesendet und die bereits empfangenen Zeichen verworfen.

#### 3.2.10.2 Verhalten im Funkbetrieb

Befindet sich das Funkmodem in einem Send- oder Empfangsvorgang, ist die Prozedur 3964R nicht bereit, einen Datenblock entgegenzunehmen. Empfängt die Prozedur das Zeichen `STX`, antwortet sie mit dem Zeichen `NAK`. Bei anderen Zeichen als `STX` erfolgt keine Reaktion.

### 3.2.11 Blockprüfzeichen BCC

Am Ende jedes Datenblocks wird zur Datensicherung ein Blockprüfzeichen `BCC` gesendet. Das Blockprüfzeichen ist die gerade Längsparität der Informationsbits aller Datenbytes eines Blocks. Die Bildung beginnt mit dem ersten Nutzdatenbyte und endet nach den Zeichen `DLE` und `ETX` beim Verbindungsabbau.

### 3.2.12 Telegrammaufbau

Die Datenbytes eines Telegrammes setzen sich aus einem Füllzeichen, der Adresse des Teilnehmers und maximal 1024 Byte Nutzdaten zusammen.

#### 3.2.12.1 Datentelegramme

Datentelegramme die von der Prozedur gesendet bzw. empfangen werden haben den folgenden Aufbau der Datenbytes:

Füllzeichen – Beim Empfang beliebig, beim Senden immer Null

Adresse – Adresse des Funkteilnehmers (0 bis  $7F_{hex}$ )

Daten – Nutzdaten (0 bis  $FF_{hex}$ )

Da immer eine Adresse übergeben werden muss, kann es Probleme bei der Rechnerkopplung RK 512 von Siemens geben, da hier ein fester Telegrammkopf erzeugt wird, auf den der Anwender keinen Einfluss hat.

### 3.2.12.2 Quittungstelegramme

Quittungstelegramme werden vom Funkmodem erzeugt und an das Partnergerät ausgegeben. Es werden positive und negative Quittungen unterschieden.

Die positive Quittung wird in dem Fall, dass die Datenübertragung über Funk erfolgreich war, ausgegeben. Die Prozedur sendet hierzu ein Telegramm mit zwei Datenbytes und ohne Nutzdaten:

FF<sub>hex</sub> - Kennung der positiven Quittung

Adresse - Adresse des Funkteilnehmers

Falls die Funkübertragung gestört wurde oder ein Datenblock dem Partnergerät der Gegenstelle nicht übergeben werden konnte, wird als negative Quittung der übergebene Datenblock mit einer Statusmeldung als Füllzeichen von der Prozedur gesendet:

Quittungstelegramme	
01	Keine Quittung über Funk erfolgt
02	Timeout auf erstes STX
03	Timeout auf zweites STX ( <b>Initialisierungskonflikt</b> )
04	Auf das erste bzw. zweite STX wurde ein anderes Zeichen als DLE empfangen
05	Während der Datenausgabe wurde ein NAK empfangen
06	Während der Datenausgabe wurde ein Störzeichen (außer NAK) empfangen
07	Auf das Blockprüfzeichen (BCC) wurde ein anderes Zeichen als DLE empfangen
08	Timeout auf das Blockprüfzeichen (BCC)
80 <sub>hex</sub>	Schlummer beendet

**Tabelle 20** Übersicht der Quittungstelegramme

### 3.2.12.3 Steuertelegamme

Empfängt die Prozedur 3964R Telegramme mit Adressen größer 7F<sub>hex</sub>, wird die Adresse als Steuerbefehl interpretiert. Der Datenblock muss hier das folgende Format aufweisen:

Füllzeichen - beliebiger Wert

Steuerbefehl - 80<sub>hex</sub> bis FF<sub>hex</sub>

Daten - der zu übergebende Wert

Die Übergabe eines numerischen Wertes kann in dezimaler oder hexadezimaler Darstellung erfolgen. Der Wert ist in jedem Fall nach dem ASCII-Code zu kodieren. Die Übergabe von hexadezimalen Werten wird mit einem führenden „X“ (58<sub>hex</sub>) oder „x“ (78<sub>hex</sub>) gekennzeichnet. In beiden Fällen sind bei dem Zahlenwert führende Nullen zulässig.

Bsp.: Wert = **5**: <35<sub>hex</sub>>;  
 <30<sub>hex</sub>, 30<sub>hex</sub>, 30<sub>hex</sub>, 35<sub>hex</sub>>;  
 <58<sub>hex</sub>, 35<sub>hex</sub>>;  
 <58<sub>hex</sub>, 30<sub>hex</sub>, 35<sub>hex</sub>>

Bsp.: Wert = **30**: <33<sub>hex</sub>, 30<sub>hex</sub>>;  
 <30<sub>hex</sub>, 33<sub>hex</sub>, 30<sub>hex</sub>>;  
 <78<sub>hex</sub>, 31<sub>hex</sub>, 45<sub>hex</sub>>;  
 <58<sub>hex</sub>, 30<sub>hex</sub>, 30<sub>hex</sub>, 31<sub>hex</sub>, 45<sub>hex</sub>>

Die Übergabe von alphabetischen Texten muss linksbündig erfolgen, wobei zusätzliche nachfolgende Zeichen zulässig sind.

Bsp.: Wert = **OFF**: <4F<sub>hex</sub>, 46<sub>hex</sub>, 46<sub>hex</sub>>;  
 <4F<sub>hex</sub>, 46<sub>hex</sub>, 46<sub>hex</sub>, 41<sub>hex</sub>, 42<sub>hex</sub>, 43<sub>hex</sub>>

Bei einigen Steuertelegrammen werden vom Modem numerische Werte zurückgegeben. Die Darstellung erfolgt dezimal ASCII-kodiert.

Bsp.: Wert = **173**: <31<sub>hex</sub>, 37<sub>hex</sub>, 33<sub>hex</sub>>

### 3.2.13 Implementierte Steuerbefehle

Bei der Beschreibung der Steuerzeichen haben die Werte in Klammern folgende Bedeutung:

Adr.	Funktionen	per.	Def.	Bereich, Wert
81	Anzahl Sendeversuche Funk ändern	X	6	1 - 11
82	Anzahl Sendeversuche 3946R ändern	X	5	1 - 255
83	Zeichenverzugszeit 3946R ändern	X	30	5 - 30
84	Zeichenverzugszeit Funk ändern	X	5	1 - 30
85	Trägeranstiegszeit ändern	X	10	3 - 30
86	Quittungsverzugszeit 3946R ändern	X	30	5 - 2000
87	Anzahl Ausgabeversuche 3946R-Quittung ändern	X	255	0 - 254, 255

**Tabelle 21** Implementierte Steuerbefehle (Abschnitt 1 von 3)

Adr.	Funktionen	per.	Def.	Bereich, Wert
8a	Frequenz permanent einstellen	X	0	0 - 255
8b	Frequenz temporär einstellen			0 - 255
8c	RSSI-Schwellwert setzen entsprechend RSSI-Messwert	X		RSSI
8d	Wiederholzeit f. Meldetelegramme einstellen	X	0	0 - 9999
90	Relais schalten			ON, on, OFF, off
a0	Aktuelle Adresse lesen			
a1	DIP-Schalter lesen - Bit 0 bis Bit 3 = DIP-Schalter SW1 - Bit 4 bis Bit 7 = DIP-Schalter SW2			
a2	Aktuelle Adresse ändern	X	Schalter	0 - 127
a3	Untere Adresse für Bereich ändern	X	1	1 - 127
a4	Obere Adresse für Bereich ändern	X	127	1 - 127
a5	Aktuelle untere Adresse lesen			
a6	Aktuelle obere Adresse lesen			
a7	Adresse freischalten			1 - 127
a8	Adresse sperren			1 - 127
a9	Alle Adressen freischalten oder sperren			ON, on, OFF, off
aa	binäre Freischaltungstabelle lesen			
b0	Feldstärke in AD-Teilen lesen			0 - 127
b4	Feldstärke einer best. Antenne in dBm lesen			0 - 3
b5	Aktuelle Antennenanzahl lesen			
b6	Aktuelle Sendeversuche Funk lesen			
b7	Aktuelle Sendeversuche 3964 lesen			
b8	Aktuelle Zeichenverzugszeit 3964 lesen			
b9	Aktuelle Zeichenverzugszeit Funk lesen			
ba	Aktuelle Trägeranstiegszeit lesen			

Tabelle 21 Implementierte Steuerbefehle (Abschnitt 2 von 3)

Adr.	Funktionen	per.	Def.	Bereich, Wert
bb	Aktuelle Quittungsverzugszeit 3964 lesen			
bc	Aktuelle Quittungsausgabeversuche 3964 lesen			
bd	Aktuelle Frequenz lesen			
be	RSSI-Schwellwert lesen			
bf	Aktuelle Wiederholzeit für Meldetelegramm lesen			
c0	Fehlerstatus lesen (siehe Abschnitt 3.1.8.13 auf Seite 19)			
c1	Versionsnummer Modem HG 76300-A lesen			
c2	Parameter zurücksetzen	X		DEF, def
c3	Systemstatus lesen		0	immer 0
c4	Einschaltmeldung (de)aktivieren oder lesen	X	OFF	ON,on, OFF, off
c5	Multiplexerbetrieb		OFF	ON,on, OFF off
c6	Versions-Nr. Funkmodul HG 75430 lesen			
d0	Firmware-Download			!Pro- gramm!
e0	Testfunktionen			TC1, TC2, TC3

**Tabelle 21** Implementierte Steuerbefehle (Abschnitt 3 von 3)

Die übergebenen Werte werden vom Programm kontrolliert und im Fehlerfall ignoriert. Sämtliche einstellbaren Parameter werden beim Überschreiben automatisch dauerhaft in einem EEPROM gespeichert.

- Ein Kommunikationsfehler mit dem internen Funkmodul wird durch den Fehlercode 5 angezeigt (LED blinkt fünfmal, Bit 5 (xx1x xxxx) im Fehlerstatus wird gesetzt).
- Das höchstwertige Bit des Hex-Schalters bestimmt die Baudrate der SIO:  
0 = 9600 Baud, 1 = 4800 Baud
- In einstellbaren Abständen kann von Teilnehmern ein Meldetelegramm gesendet werden. Dieses Telegramm wird bei der Zentrale ausgegeben und hat den folgenden Aufbau: Dummy (0x00), Adresse des Teilnehmers. Mit diesem Telegramm

kann bei Multiplexerbetrieb (mehrere Feststationen) ein automatisches Einbuchten von einer anderen Feststation erfolgen (autom. Handover), auch wenn kein normaler Datenverkehr stattfindet.

### 3.2.14 Beschreibung einiger wichtiger Steuerbefehle

#### 3.2.14.1 Steuerblock zum Auslesen der aktuellen Adresse

Die aktuelle Adresse ist die Adresse, unter der das Modem über Funk angesprochen werden kann. Als Antwort auf den Steuerblock mit der Adresse  $A0_{\text{hex}}$  antwortet das Modem mit der aktuellen Adresse dezimal ASCII-kodiert.

Die Adresse des Ausgabeblocks ist wieder Adresse  $A0_{\text{hex}}$ . Ab Version 1.4B wird die aktuelle Adresse in einem nichtflüchtigen Speicher abgelegt (EEPROM), sodass nach dem Ausschalten die aktuelle Adresse erhalten bleibt. Beim Einschalten steht die Adresse wieder zur Verfügung.

#### 3.2.14.2 Steuerblock zum Auslesen der eingestellten Hex-Adresse

Die eingestellte Adresse ist die Adresse, die am Hex-Drehschalter eingestellt wurde. Der Schalter wird nur beim Einschalten des Modems abgefragt.

Als Antwort auf den Steuerblock mit der Adresse  $A1_{\text{hex}}$  antwortet das Modem mit der momentan eingestellten Hex-Adresse dezimal ASCII-kodiert.

Die Ausgabeadresse entspricht der Eingabeadresse.

#### 3.2.14.3 Steuerblock zum Ändern der aktuellen Adresse

Im Steuerblock mit der Adresse  $A2_{\text{hex}}$  kann eine neue aktuelle Adresse eingestellt werden. Die Adresse  $\text{null}$  wird nur übernommen, wenn ein RAM bestückt ist.

Das Modem wird neu initialisiert. Alle änderbaren Parameter bleiben erhalten. Der Status der Schlummerfunktion bleibt erhalten.

#### 3.2.14.4 Steuerblock zum Ausschalten der Schlummerfunktion

Im Steuerblock mit der Adresse  $90_{\text{hex}}$  kann der Schlummerbetrieb durch Senden des ASCII-kodierten Blockes „ON“ oder „on“ ausgeschaltet werden, „OFF“ oder „off“ schaltet den Schlummerbetrieb ein.

#### 3.2.14.5 Steuerblock zum Auslesen und Verändern versch. Zeiten

Mit  $83_{\text{hex}}$ ,  $86_{\text{hex}}$ ,  $b8_{\text{hex}}$  und  $bb_{\text{hex}}$  können Zeichen- und Quittungsverzugszeiten ausgelesen und eingestellt werden. Dies ist wichtig bei der Kommunikation mit einigen speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) oder selbstgeschriebenen 3964R-Treibern, da hier unter Umständen diese Zeiten länger sind als voreingestellt und es somit zu unnötigen Wiederholungen und Verzögerungen kommen kann.

#### 3.2.14.6 Steuerblock zum Auslesen des Fehlerstatus

Als Antwort auf einen Steuerblock mit der Adresse  $C0_{\text{hex}}$  antwortet das Modem mit einer dreistelligen dezimal ASCII-kodierten Zahl im Bereich von 0 bis 255, in deren binärer Darstellung jedes gesetzte Bit für einen bestimmten Fehler steht.

Wird der Fehlerstatus Null ausgegeben, konnte kein Fehler erkannt werden.

Der Lesevorgang setzt den Status auf Null.

Fehlerbeschreibung	Statusbit	Aktion
RAM nicht bestückt oder fehlerhaft bei akt. Adresse Null	_____	Aktiv-LED blinkt ständig
Watchdog-Timeout	Bit 0	Reset
EEPROM fehlerhaft	Bit 3	Aktiv-LED blinkt dreimal

**Tabelle 22** Steuerblockwerte beim Auslesen des Fehlerstatus

### 3.2.14.7 Steuerblock zum Auslesen der Versionsnummer

Als Antwort auf einen Steuerblock mit der Adresse C1<sub>hex</sub> antwortet das Modem mit einer ASCII-kodierten Zeichenfolge, in der die Versionsnummer der Software angegeben ist. Mit Adresse C6<sub>hex</sub> wird die Softwareversion des eingebauten Funkmoduls ausgelesen.

### 3.2.14.8 Steuerblock zum Rückschreiben der voreingestellten Werte

Mit dem Steuerblock C2<sub>hex</sub> können die einstellbaren Parameter bis auf die aktuelle Adresse auf die werkseitig vorgegebenen Werte gesetzt werden.

### 3.2.14.9 Steuerblock zum Aktivieren der Testfunktionen

Mit dem Steuerblock E0<sub>hex</sub> können die Testfunktionen ausgelöst werden. Dabei haben die folgenden Datenteile eine Funktion:

Datenteil	Aktion
TC1	Dauerträger wird gesendet
TC2	Dauersyncfolge wird gesendet
TC3	Zufallssignal wird gesendet

**Tabelle 23** Steuerblockwerte zum Aktivieren der Testfunktionen

Die Testfunktionen werden beendet, sobald ein neues Zeichen über die serielle Schnittstelle empfangen wird. Das Zeichen geht hierbei nicht verloren, sodass das nachfolgende 3964R-Telegramm abgearbeitet werden kann. Alternativ können die Testfunktionen auch durch Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes beendet werden. Tritt beim RAM-Test ein Fehler auf, wird dieser durch die dauernd blinkende RX-LED angezeigt (in früheren Versionen mittels Relais).

Die in der früheren Version HG 76100 des Funkmodems vorhandene Funktion für das Beenden der Testfunktionen mittels einer Eingabetaste wird vom aktuellen Programm über den nicht heraus geführten Controllerport P0.1, Pin 36 unterstützt.

### 3.2.14.10 Deaktivieren der Schlummerfunktion

Die Funktion wird durch Empfang eines gültigen Datenblocks, der an dieses Modem adressiert ist, ausgeführt. So können z. B. gezielt einzelne Teilnehmer über ihre Adresse geweckt werden. Über die Adresse Null werden alle Teilnehmer geweckt.

Der erste im Schlafmodus empfangene Datenblock wird in der Quittung an den FuKo als fehlerhaft an den Teilnehmerrechner übergeben gekennzeichnet (Status = 80<sub>hex</sub>), aber nicht an den empfangenden Rechner weitergeleitet.

Logikpegel für Schalteingang (Optokoppler; Pin 18 und 20 der 25-pol. Sub-D-Buchse; siehe Tabelle 33 auf Seite 52):

- ♦  $U_l = 0$  bis 2.0 V
- ♦  $U_h = 3.0$  bis 100 V

Dieser Eingang wird zum Aktivieren des Teilnehmers aus dem Schlafmodus benutzt.

Aktiv high -> Aufwachen.

Die Software steuert ein Relais (einmal Um) an, dessen Kontakte auf die Sub-D-Buchse gelegt sind.

Im Schlafmodus sind Mittenkontakt und Ruhekontakt verbunden, sonst Mittenkontakt und Arbeitskontakt. Mit dem Steuerblock 90<sub>hex</sub> kann diese Funktion durch den Teilnehmerrechner aktiviert und deaktiviert werden.

### 3.2.15 Funk-Sendebetrieb

#### 3.2.15.1 Adressierter Sendebetrieb

Die von der Prozedur 3964R empfangenen Nutzdaten werden dem übergeordneten Programm laufend übergeben und in einem Puffer abgelegt (siehe Abschnitt 3.2.4 auf Seite 30). Nach dem Erkennen einer gültigen Adresse wird geprüft, ob auf dem Funkkanal z. Z. Funkbetrieb stattfindet. Ist dies nicht der Fall, wird der Träger eingeschaltet und nach der programmierbaren Trägeranstiegszeit (6 bis 30 msec) mit der Funkübertragung begonnen. Erkennt die Prozedur 3964R während der laufenden Übertragung einen Fehler, wird dieser dem Programm gemeldet und die Funkübertragung abgebrochen. Um zu vermeiden, dass der Funkteilnehmer die bereits empfangenen Daten verarbeitet, wird die Prüfsumme des Funktelegrammes verfälscht gesendet.

Ist die Funkübertragung abgeschlossen, wird nach einer Wartezeit von 6 msec der Träger abgeschaltet. Anschließend wird innerhalb der Quittungsverzugszeit von [Trägeranstiegszeit – 6 msec] eine Funkquittung erwartet. Die Funkquittung enthält ein Statusbyte, das Aufschluss über den Erfolg der Datenübertragung gibt. Hieraus wird eine Quittung erzeugt und mit der Prozedur 3964R an das Partnergerät gesendet.

Verstreicht die Quittungsverzugszeit ohne Reaktion oder die empfangene Quittung ist ungültig, wird nach einer Wartezeit von  $t_W$  der oben beschriebene Funkvorgang für eine programmierbare Anzahl von insgesamt 1 bis 11 Funkversuchen wiederholt. Der Wiederholversuch entspricht dem Funkversuch - 1.

Findet auf dem Funkkanal Funkbetrieb statt, prüft das Modem nach einer Wartezeit von  $t_W$  erneut auf Funkbetrieb. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis der Funkkanal frei ist und die Funkübertragung durchgeführt werden kann. Nur die tatsächliche Funkübertragung wird hierbei als Funkversuch gewertet.

$$t_W = 2^V \times t_R$$

- ♦  $t_W$ : Wartezeit



- ♦ V: Zufallszahl aus dem Bereich 1 bis 5
- ♦  $t_R$ : Trägeranstiegszeit (6 bis 30 msec)

Während der Wartezeit  $t_W$  wird der Empfänger überwacht und ein erkanntes Funktelegramm empfangen. Falls das Telegramm für diesen Teilnehmer bestimmt ist, erfolgt die Ausgabe mit der Prozedur 3964R. Danach wird die Wartezeit fortgesetzt.

Verlaufen alle Funkversuche ohne Erfolg, wird dies dem Partnergerät mit einer entsprechenden Quittung mitgeteilt.

### 3.2.15.2 Broadcast-Sendebetrieb

Der Broadcast-Sendebetrieb ist sowohl bei der Funkzentrale als auch beim mobilen Modem möglich und wird durch die Teilnehmeradresse  $N_{u11}$  aktiviert.

Nach dem Erkennen der Adresse  $N_{u11}$  wird geprüft, ob auf dem Funkkanal z. Z. Funkbetrieb stattfindet. Ist dies nicht der Fall, wird der Träger eingeschaltet und nach der programmierbaren Trägeranstiegszeit (6 bis 30 msec) mit der Funkübertragung begonnen. Erkennt die Prozedur 3964R während der laufenden Übertragung einen Fehler, wird dieser dem Programm gemeldet und die Funkübertragung abgebrochen. Um zu vermeiden, dass der Funkteilnehmer die bereits empfangenen Daten verarbeitet, wird die Prüfsumme des Funktelegrammes verfälscht gesendet. Ist die Funkübertragung abgeschlossen, wird nach einer Wartezeit von 6 msec der Träger abgeschaltet.

Findet auf dem Funkkanal Funkbetrieb statt, prüft das Modem nach einer Wartezeit von  $t_W$  erneut auf Funkbetrieb. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis der Funkkanal frei ist und die Funkübertragung durchgeführt werden kann.

Während der Wartezeit  $t_W$  wird der Empfänger überwacht und ein erkanntes Funktelegramm empfangen. Falls das Telegramm für diesen Teilnehmer bestimmt ist, erfolgt die Ausgabe mit der Prozedur 3964R. Danach wird die Wartezeit fortgesetzt.

Es findet keine Quittungsausgabe an das Partnergerät statt.

### 3.2.16 Funk-Empfangsbetrieb

#### 3.2.16.1 Empfangen von adressierten Telegrammen

Nach dem Erkennen eines Funksignals wird das Telegramm bis zur Adresse empfangen. Ist die Adresse gültig, wird bis zum Telegrammende weiterempfangen und die Daten in einem Puffer abgelegt. Das letzte Zeichen stellt die Prüfsumme dar und wird mit der intern berechneten Prüfsumme verglichen. Bei falscher Prüfsumme wird das Telegramm verworfen.

Bei korrekter Prüfsumme wird der Träger eingeschaltet, die Zeitmessung für die programmierbare Trägeranstiegszeit (6 bis 30 msec) gestartet und die Laufnummer des Telegrammes geprüft.

Ist die Laufnummer ungleich der des zuletzt empfangenen Telegrammes, wird das Telegramm mit der Prozedur 3964R ausgegeben. Die Prozedur gibt den Erfolg der Ausgabe über ein Statusbyte zurück, welches in die Funkquittung eingesetzt wird.

Ist die Laufnummer gleich, liegt eine Telegrammverdopplung vor und das Statusbyte des letzten Vorganges wird in die Funkquittung eingesetzt.

Nach Ablauf der Trägeranstiegszeit beginnt die Funkübertragung der Quittung. Ist dieser Vorgang abgeschlossen, wird nach einer Wartezeit von 6 msec der Träger abgeschaltet.

### 3.2.16.2 Zentrale sendet Broadcast Telegramme

Nach dem Erkennen eines Funksignals wird das Telegramm bis zur Adresse empfangen. Ist die Adresse `Null`, wird bis zum Telegrammende weiterempfangen und die Daten in einem Puffer abgelegt. Das letzte Zeichen stellt die Prüfsumme dar und wird mit der intern berechneten Prüfsumme verglichen. Bei falscher Prüfsumme wird das Telegramm verworfen. Bei korrekter Prüfsumme wird das Telegramm mit der Prozedur 3964R ausgegeben.

Bei der Ausgabe von Broadcast-Telegrammen findet nur ein Versuch statt.

### 3.2.16.3 Teilnehmer senden Broadcast Telegramme

Wie in der Zentrale kann der Teilnehmer unabhängig von der aktuellen Adresse ein Telegramm an die Adresse `Null` senden. Hierbei wird nicht auf eine Quittung gewartet.

Der Teilnehmer wird dadurch temporär zur Zentrale, kann jedoch nicht gezielt an bestimmte Teilnehmer Daten senden.

## 3.2.17 Funk-Telegrammaufbau (für den Anwender nicht sichtbar)

### 3.2.17.1 Datentelegramme

Der Aufbau der Datentelegramme ist an den Telegrammaufbau der Prozedur 3964R angelehnt. Hierdurch wird erreicht, dass die Telegrammlänge zu Beginn einer Übertragung noch nicht bekannt sein muss und die Übertragung jederzeit abgebrochen werden kann.

Datentelegramme die über Funk gesendet bzw. empfangen werden haben den folgenden Aufbau:

Telegrammteil	Wertebelegung
Laufnummer	80 <sub>hex</sub> bis FF <sub>hex</sub>
Adresse	Adresse des Funkteilnehmers (0 bis 7F <sub>hex</sub> )
Daten	Nutzdaten (0 bis 1024 Byte plus 1 Byte pro DLE)
DLE	Steuerzeichen 10 <sub>hex</sub>
ETX	Steuerzeichen 03 <sub>hex</sub>
Prüfsumme	CRC-16 über das gesamte Telegramm

**Tabelle 24** Aufbau von Datentelegrammen

### 3.2.17.2 Quittungstelegramme

Quittungstelegramme die über Funk gesendet bzw. empfangen werden haben den folgenden Aufbau:

Telegrammteil	Wertebelegung
Adresse	Adresse des Funkteilnehmers (1 bis 7F <sub>hex</sub> )
Status	Status der Datenausgabe (0 und 2 bis 8)
Prüfsumme	CRC-16 über Adresse und Status

**Tabelle 25** Aufbau von Quittungstelegrammen

### 3.2.18 Firmware-Update

Die Funktion zum Update der Firmware wird über das Steuertelegamm D0 aufgerufen, wobei im Datenteil der Inhalt !PROGRAM! übergeben wird. Alle weiteren Ein- und Ausgaben erfolgen nun nicht mehr mittels der Prozedur 3964R, sondern im transparenten Modus. Es gelten daher alle Aussagen, die im Abschnitt 3.1.12 auf Seite 27 zum Firmware-Update mittels der transparenten Software gemacht werden; inkl. des Ablaufplans der vereinfachten Programmerroutine in Bild 7 auf Seite 28

## 4 Zubehör

Neben dem üblichen Standard-Zubehör wie Antennen, Kabel, Stecker, etc. sind weitere Komponenten zur Erweiterung bzw. Ergänzung des Systems verfügbar.

### 4.1 Wandgehäuse mit Netzteil (HG 7611)

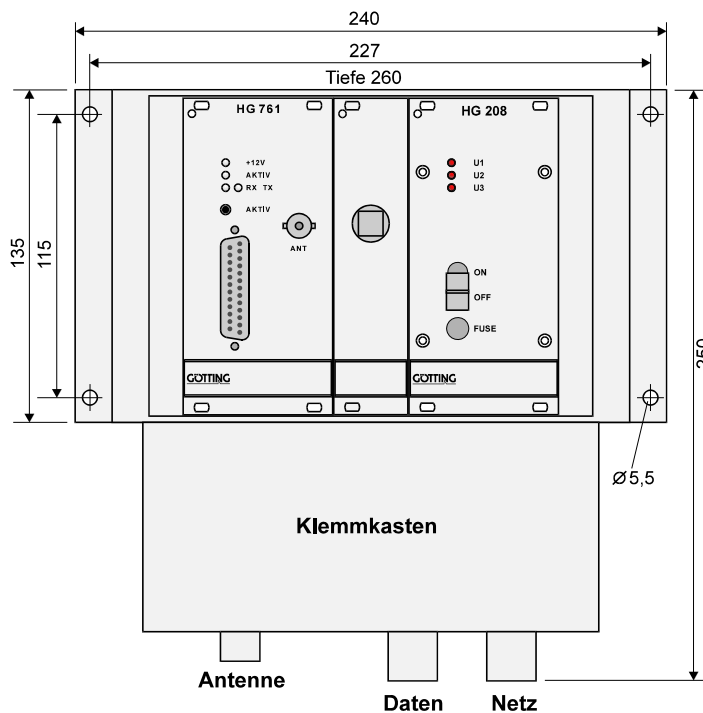


Bild 9 Frontansicht des Wandgehäuses

### 4.2 Schnittstellenmultiplexer HG 04330

Der Schnittstellenmultiplexer HG 04330 kann als Software für einen PC oder komplett auf einem PC installiert geliefert werden. Der PC muss vier serielle Schnittstellen mit FIFO-Baustein 16550 besitzen. Über eine serielle Schnittstelle kommuniziert der PC mit dem Host. An den anderen Schnittstellen können bis zu drei Funkfeststationen angeschlossen werden. Hierdurch lassen sich große Bereiche per Funk erfassen bzw. kleinere Bereiche mit mehreren Frequenzen abdecken, sodass eine hohe Anzahl von Teilnehmern kommunizieren kann. Die Software beinhaltet automatisches Handover (Weiterleiten) von mobilen Teilnehmern zwischen Feststationen. Durch zyklische (Zyklusdauer einstellbar), kurze Meldetelegramme findet dieses Ein- und Ausbuchen auch ohne Datenübertragung statt. Diese Vorgänge können auf dem PC-Bildschirm beobachtet werden.

Optional kann der PC auch mit einer Ethernet-Karte zur Ansteuerung des Funksystems über ein vorhandenes Ethernet bestückt werden. Dann können vier Funkfeststationen angesteuert werden. Eine Erweiterung auf bis zu acht Feststationen ist in Planung. Eine beispielhafte Darstellung der Funktionsweise von Multiplexerbetrieb und Handover finden Sie in Abschnitt 5.2 „Messstellen-Verwaltung, Automatisierung, Logistik, BDE“ auf Seite 46.

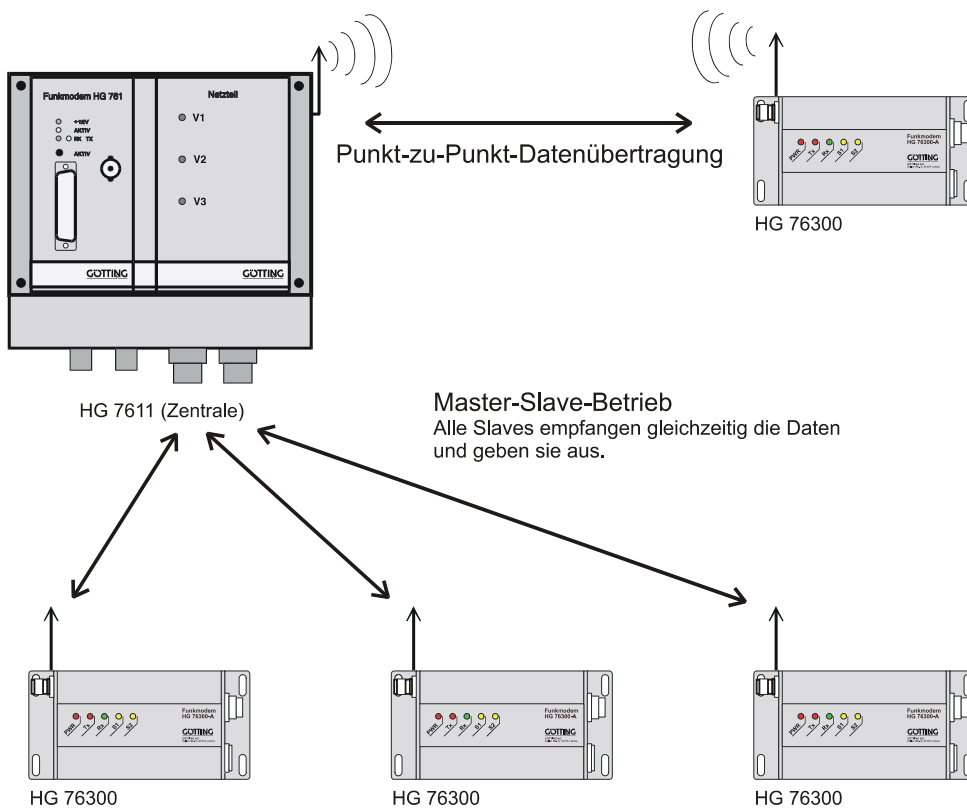
## 5 Anwendungen

Zum Abschluss sollen hier noch einige konkrete Anwendungsbeispiele dargestellt werden.

### 5.1 Einfache, Punkt-zu-Punkt-Datenübertragung oder Busstruktur im Master-Slave-Betrieb

In dieser Anwendung stellen die Funkmodems quasi einen Leitungersatz dar (Bild 10). Wie bei einer Leitung ist die Übertragung nur in einer Richtung zur Zeit möglich. Sie erfolgt im Simplexbetrieb (Wechselsprechen) und ist, bis auf das Handshaking, transparent. Zu beachten ist, dass alle empfangsbereiten Funkmodems, die sich im Wirkungsbereich eines sendenden Funkmodems befinden, die empfangenen Daten ausgeben.

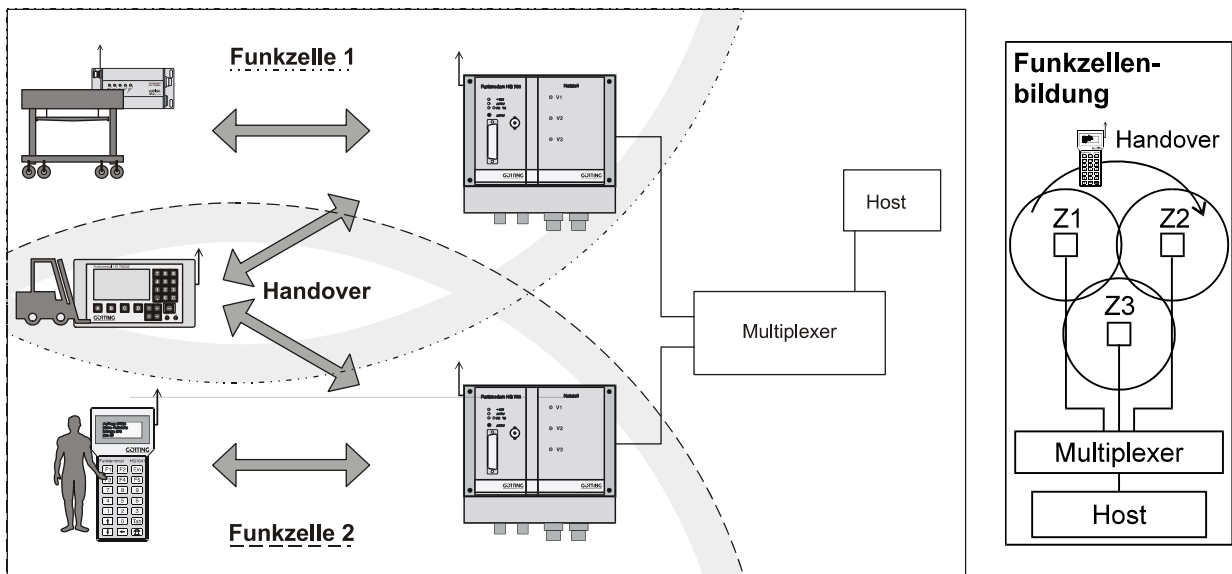
**ACHTUNG!** Funk allein ist **kein** Kabelersatz! Es können Fehler auftreten, die von einem übergeordneten Protokoll erkannt werden müssen.



**Bild 10** Einfache, Punkt-zu-Punkt-Datenübertragung und Busstruktur im Master-Slave-Betrieb

## 5.2 Messstellen-Verwaltung, Automatisierung, Logistik, BDE

- Datenübertragung von und zu einzelnen Messstellen.  
 Bei diesen Anwendungen werden mehrere Teilnehmer (Messstellen) von einer Zentrale aus initialisiert und abgefragt. Die Geräteadresse des Zentrale-Funkmodems ist auf 0 eingestellt, die Geräteadressen der Teilnehmer liegen im Bereich 1 bis 20.  
 Zu Beginn eines Meßzyklus aktiviert die Zentrale durch ein Broadcast-Telegramm einen synchronen Start der Messungen bei allen Teilnehmern. Danach werden von der Zentrale die einzelnen Teilnehmer nacheinander abgefragt und evtl. auch umkonfiguriert. Zum Abschluss werden alle Teilnehmer durch ein weiteres Broadcast-Telegramm wieder deaktiviert.
- Automatisierungstechnik und Lagerlogistik mit Betriebsdatenerfassung (BDE).  
 Die Kompatibilität der Luftschnittstelle ermöglicht den gleichzeitigen Einsatz von Datenfunk zu Fahrzeugen, Bedienterminals auf Staplern und Handheld-Geräten zur Betriebsdatenerfassung. Es lassen sich bis zu 127 Teilnehmer in einem Netz verwalten. Durch den Einsatz eines Multiplexers zum Anschluss mehrerer Funkfeststationen kann das System räumlich erweitert werden.



**Bild 11** Schnittstellenmultiplexer / Handover-Prinzip

Als Multiplexer kann z. B. der als Zubehör erhältliche Schnittstellenmultiplexer HG 04330 eingesetzt werden (siehe auch Abschnitt 4.2 auf Seite 44). Mit ihm werden Funkzellenbildung und Handover ermöglicht.

## 6 Anhang

### A Frequenzbelegungen

#### A.1 Frequenzbereich 0 (ISM-Bereich)

S0-Register	Frequenz [MHz]	S0-Register	Frequenz [MHz]
0	433,150	32	433,975
1	433,175	33	434,000
2	433,200	34	434,025
3	433,225	35	434,050
4	433,250	36	434,075
5	433,275	37	434,100
6	433,300	38	434,125
7	433,325	39	434,150
8	433,350	40	434,175
9	433,375	41	434,200
10	433,400	42	434,225
11	433,425	43	434,250
12	433,450	44	434,275
13	433,475	45	434,300
14	433,500	46	434,325
15	433,525	47	434,350
16	433,550	48	434,375
17	433,575	49	434,400
18	433,600	50	434,425
19	433,625	51	434,450
20	433,650	52	434,475
21	433,675	53	434,500
22	433,700	54	434,525
23	433,725	55	434,550
24	433,750	56	434,575

**Tabelle 26** Frequenzbereich 0 (ISM-Bereich) (Abschnitt 1 von 2)

S0-Register	Frequenz [MHz]	S0-Register	Frequenz [MHz]
25	433,775	57	434,600
26	433,800	58	434,625
27	433,825	59	434,650
28	433,850	60	434,675
29	433,875	61	434,700
30	433,900	62	434,725
31	433,950	63	434,750

**Tabelle 26** Frequenzbereich 0 (ISM-Bereich) (Abschnitt 2 von 2)

### A.2 Frequenzbereich 1 (ABIN-Bereich)

S0-Register	Frequenz [MHz]	S0-Register	Frequenz [MHz]
253	456,170	10	456,300
254	456,180	11	456,310
255	456,190	12	456,320
0	456,200	13	456,330
1	456,210	14	456,340
2	456,220	15	456,350
3	456,230	16	456,360
4	456,240	17	456,370
5	456,250	18	456,380
6	456,260	19	456,390
7	456,270	20	456,400
8	456,280	21	456,410
9	456,290		

**Tabelle 27** Frequenzbereich 1 (ABIN-Bereich)

### A.3 Frequenzbereich 2 (Brasilien)

414,000 bis 415,975 MHz im 0,025 MHz-Raster. Hier berechnen Sie das S0-Register nach folgender Formel (darf einen Wert von 0 bis 79 haben)

$$f(S0) = (414 + S0 \times 0,025) \text{ MHz mit } 0 \leq S0 \leq 79$$



**A.4 Frequenzbereich 3 (ABIN-Bereich)**

S0-Register	Frequenz [MHz]	S0-Register	Frequenz [MHz]
253	466,170	10	466,300
254	466,180	11	466,310
255	466,190	12	466,320
0	466,200	13	466,330
1	466,210	14	466,340
2	466,220	15	466,350
3	466,230	16	466,360
4	466,240	17	466,370
5	466,250	18	466,380
6	466,260	19	466,390
7	466,270	20	466,400
8	466,280	21	466,410
9	466,290		

Tabelle 28 Frequenzbereich 3 (ABIN-Bereich)

**A.5 Frequenzbereich 4 (Groß Britannien)**

458,500 bis 458,950 MHz im 0,025 MHz-Raster. Hier berechnen Sie das S0-Register nach folgender Formel (darf einen Wert von 0 bis 79 haben)

$$f(S0) = (458 + S0 \times 0,025) \text{ MHz mit } 0 \leq S0 \leq 79$$

**B Pinbelegungen des 7-poligen Binder Rundsteckver-**

## binders

## B.1 für RS 232 (V.24)

Pin	Funktion bei RS 232	Beschreibung	Bemerkung
1			
2	TxD	Ausgang	
3			
4	RxD	Eingang	
5	Signalmasse		
6	GND	Daten- und Versorgungsmasse	gebrückt mit 3pol. Flanschstecker Pin 1
7	+UB		gebrückt mit 3pol. Flanschstecker Pin 2

**Tabelle 29** Pinbelegungen des 7-poligen Binder Rundsteckverbinders für RS 232 (V.24)

## B.2 für RS 422 (485)

Pin	Funktion bei RS 232	Beschreibung	Bemerkung
1	TxD+	Ausgang	
2	TxD-	Ausgang	
3	RxD+	Eingang	
4	RxD-	Eingang	
5	Signalmasse		
6	GND	Daten- und Versorgungsmasse	gebrückt mit 3pol. Flanschstecker Pin 1
7	+UB		gebrückt mit 3pol. Flanschstecker Pin 2

**Tabelle 30** Pinbelegungen des 7-poligen Binder Rundsteckverbinders für RS 422 (485)

**C Pinbelegung der 9-poligen Sub-D Buchse**

Pin	RS 232	RS 485
1		
2	TxD <sup>a</sup>	Bus A
3	RxD <sup>b</sup>	Bus B
4		
5	Signal GND	Signal GND
6		
7	RTS	
8	DCD/CTS	
9		

**Tabelle 31** Pinbelegung der 9-poligen Sub-D Buchse

- a. TxD: Funkmodem Ausgang
- b. RxD: Funkmodem Eingang

**D Pinbelegung des 3-poligen Binder Rundsteckverbinders – Versorgungsspannung**

Pin	Funktion bei RS 232	Beschreibung	Bemerkung
1	GND	Daten- und Versorgungsmasse	gebrückt mit 7pol. Flanschdose Pin 6
2	+UB		gebrückt mit 7pol. Flanschdose Pin 7
3	NC		

**Tabelle 32** Pinbelegung des 3-poligen Binder Rundsteckverbinders – Versorgungsspannung

## E Belegung der 25-poligen Sub-D Buchse

	RS 422	RS 485	RS 232
1			
2	RxD – (B)	BUS B	RxD (Jumper J4)
3	TxD – (B)	BUS A	TxD (Jumper J3)
4			
5			
6			
7	Signal GND		
8			
9			
10			
11			
12	UB (10 bis 36 VDC, Optional 18 bis 72 VDC)		
13	UB (10 bis 36 VDC, Optional 18 bis 72 VDC)		
14	RxD + (A)	<b>nicht belegen!</b>	
15	TxD + (A)	<b>nicht belegen!</b>	
16			
17			
18	Standby High (Optokoppler Anode über Vorwiderstand 5k6)		
19			
20	Standby Low (Optokoppler Kathode)		
21	UB (10 bis 36 VDC, Optional 18 bis 72 VDC)		
22	Relais Arbeitskontakt		
23	Versorgungsmasse		
24	Relais Ruhekontakt		
25	Relais Mittenkontakt		

Tabelle 33 Belegung der 25-poligen Sub-D Buchse

**7 Abbildungsverzeichnis**

Bild 1	Schematische Darstellung des Systemaufbaus .....	6
Bild 2	Vergleich: Flanschgehäuse <-> Gehäuse zur Hutschienenmontage (mit Gehäuseabmessungen).....	7
Bild 3	Frontplattenelemente HG 76300-A .....	8
Bild 4	Lage der DIP-Schalter SW1 und SW2 auf der Funkmodem-Platine ....	10
Bild 5	Vergleich: Binder Rundsteckverbinder <-> Sub-D Buchsen.....	10
Bild 6	Darstellung des logischen Ablaufs der Datenübertragung .....	25
Bild 7	Vereinfachte Programmierroutine Firmware Update Software HG 39730_AA als Ablaufplan .....	28
Bild 8	Schematische Darstellung der Datenübertragung .....	31
Bild 9	Frontansicht des Wandgehäuses .....	44
Bild 10	Einfache, Punkt-zu-Punkt-Datenübertragung und Busstruktur im Master-Slave-Betrieb .....	45
Bild 11	Schnittstellenmultiplexer / Handover-Prinzip .....	46

## 8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Übersicht der Spannungsversorgungsmöglichkeiten .....	9
Tabelle 2	Stromaufnahme bezogen auf die möglichen Betriebsarten .....	9
Tabelle 3	Schnittstellen-Kombinationsmöglichkeiten Sub-D .....	11
Tabelle 4	Im Modem implementierte RS 232-Signale .....	11
Tabelle 5	Variantenübersicht Komplettsystem HG 76300-A .....	13
Tabelle 6	Softwarevarianten.....	14
Tabelle 7	Dauer der Wartezeit $t_p$ bei unterschiedlichen Baudraten .....	15
Tabelle 8	Funktionen der LEDs beim Einschalten .....	15
Tabelle 9	Einstellung der Baudrate der ser. Schnittstelle über S8 .....	21
Tabelle 10	Einstellung der Parameter der ser. Schnittstelle über S9 .....	21
Tabelle 11	Einstellung der Betriebsart der Schlummerfunktion über S10.....	22
Tabelle 12	Einstellung der Betriebsart des RTS-Eingangs über S11 .....	22
Tabelle 13	Einstellung der Sperrfunktion für Sender und Empfänger über S12 .. 22	
Tabelle 14	Einstellung der Baudrate über die Bits 1, 2 und 3 des DIP-Schalters SW1 – Software HG 39730_AA .....	24
Tabelle 15	Einstellung der RTS Behandlung über Bit 4 des DIP-Schalters SW1 – Software HG 39730_AA .....	24
Tabelle 16	Einstellung der Protokoll-Parameter über die Bits 0 und 1 des DIP- Schalters SW2 – Software HG 39730_AA .....	24
Tabelle 17	Einstellung der STBY Behandlung über die Bits 3 und 4 des DIP- Schalters SW2 – Software HG 39730_AA .....	25
Tabelle 18	Funktionen der LEDs beim Einschalten .....	29
Tabelle 19	Einstellung der Geräteadresse .....	30
Tabelle 20	Übersicht der Quittungstelegramme .....	34
Tabelle 21	Implementierte Steuerbefehle .....	35
Tabelle 22	Steuerblockwerte beim Auslesen des Fehlerstatus.....	39
Tabelle 23	Steuerblockwerte zum Aktivieren der Testfunktionen.....	39
Tabelle 24	Aufbau von Datentelegrammen .....	42
Tabelle 25	Aufbau von Quittungstelegrammen .....	43
Tabelle 26	Frequenzbereich 0 (ISM-Bereich).....	47
Tabelle 27	Frequenzbereich 1 (ABIN-Bereich) .....	48
Tabelle 28	Frequenzbereich 3 (ABIN-Bereich) .....	49
Tabelle 29	Pinbelegungen des 7-poligen Binder Rundsteckverbinders für RS 232 (V.24) .....	50
Tabelle 30	Pinbelegungen des 7-poligen Binder Rundsteckverbinders für RS 422 (485) .....	50
Tabelle 31	Pinbelegung der 9-poligen Sub-D Buchse.....	51
Tabelle 32	Pinbelegung des 3-poligen Binder Rundsteckverbinders – Versor- gungsspannung .....	51
Tabelle 33	Belegung der 25-poligen Sub-D Buchse.....	52

**9 Stichwortverzeichnis****A**

Antennenzuleitung 8  
Anwendungsbeispiele 45  
    Datenübertragung von und zu  
        einzelnen Meßstellen 46  
    Einfache, punktförmige  
        Datenübertragung 45  
AT-Befehle 17

**D**

Datentelegramme 32  
DEE 6  
DÜE 6

**E**

Echo 17

**F**

Firmennamen 58  
Frequenzbelegungen 47  
Funkgerät 12  
Funkmodem 6  
    Frontplattenelemente 8  
    Kontakte 8  
    LEDs 8  
    Zubehör 44

**G**

Gerätebeschreibung 6

**H**

Haftungsausschluss 58  
Halbduplex 29  
Handover 38, 44, 46  
Hardware 7  
HG

    04330 44, 46  
    39730\_AA 14  
    39730\_CA 29  
    75430 37  
    7611 44  
    76300-A 6

**K**

Kabel 8

**M**

Markenzeichen 58  
Master-Slave-Betrieb 45

Mikroprozessor 12  
Modulationsverfahren  
    GMSK 12  
Multiplexer 46

**P**

Punkt-zu-Punkt-  
    Datenübertragung 45

**Q**

Quittungstelegramme 34  
Quittungstelegrammen 32

**R**

RS 232 11  
    Spannungsschnittstelle 11  
RS 422 12  
RS 485 11  
    Kabellänge 11  
    symmetrische Schnittstelle 11  
RSSI 19

**S**

Schlummerfunktion 25  
Schnittstelle 11  
Schnittstellenmultiplexer 44, 46  
Simplexbetrieb 6, 45  
Softwareversionen  
    HG 39730\_AA 14  
        Ablauf der Datenübertr. 25  
        Einstellmöglichkeiten 29  
        Trägerüberwachung 25  
    HG39730\_CA 29  
        Blocknummerierung 30  
        CRC-Prüfverfahren 30  
        Empfangen mit der Prozedur  
            3964R 33  
        Funk-Empfangsbetrieb 41  
        Funk-Sendebetrieb 40  
        Funk-Telegrammaufbau 42  
        Geräteadressen 30  
        Schematischer Ablauf der  
            Datenübertr. 31  
        Senden mit der Prozedur  
            3964 32  
        Softwareupdate 43  
        Telegrammaufbau 33  
Spannungsversorgung 9  
SPS 38  
Steuerbefehle 35  
Sub-D Buchse 52

Belegung 52

### T

Testfunktionen 18

### U

Urheberrechte 58

### V

Variantenübersicht 13

Vollduplex 29

Vollduplexverbindung 12



## 10 Handbuch-Konventionen

In Dokumentationen der Götting KG werden zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Beschreibung folgende Symbole und Auszeichnungen verwendet:

- Für Sicherheitshinweise kommen je nach Gewichtung und Gefährdungsgrad folgende Symbole zum Einsatz:

### HINWEIS!



### ACHTUNG!



### VORSICHT!



### WARNUNG!



- Weiterführende Informationen und Tipps werden folgendermaßen angezeigt:

### Tipp!



- Programmtexte und -variablen werden durch Verwendung der Schriftart Courier hervorgehoben.
- Wenn für Eingaben bei der Bedienung von Programmen Tastenkombinationen verwendet werden, dann werden dazu jeweils die benötigten **T**asten **H**ervorgehoben (bei den Programmen der Götting KG können üblicherweise große und kleine Buchstaben gleichwertig verwendet werden).
- Abschnitte, Abbildungen und Tabellen werden automatisch fortlaufend über das gesamte Dokument nummeriert. Zusätzlich hat jedes Dokument nach dem Titelblatt ein Inhaltsverzeichnis mit Angabe der Seitenzahlen und – bei einer Länge von mehr als ca. 10 Seiten – auch im Anschluss an den Inhalt ein Abbildungs- und Tabellenverzeichnis. Bei Bedarf (bei entsprechend langen und komplexen Dokumenten) wird auch ein Stichwortverzeichnis angeboten.
- Jedes Dokument hat auf der Titelseite einen Tabellenblock mit Metainformationen zu Entwickler, Autor, Revision und Stand (Datum). Die Informationen zu Revision und Stand sind außerdem in der Fußzeile auf jeder Seite vermerkt, sodass überall eindeutig zu erkennen ist, von wann die Informationen stammen und zu welchem Dokument sie gehören.
- Online-Version (PDF) und gedrucktes Handbuch werden aus einer Quelle erstellt. Durch den konsequenten Einsatz von Adobe FrameMaker für die Dokumentation sind in der PDF-Variante automatisch alle Verzeichniseinträge (inkl. Seitenzahlen im Stichwortverzeichnis) und Querverweise per Maus anklickbar und führen zum verknüpften Inhalt.



## **11 Hinweise**

### **11.1 Urheberrechte**

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle dadurch begründeten Rechte bleiben vorbehalten. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechts.

### **11.2 Haftungsausschluss**

Die angegebenen Daten verstehen sich als Produktbeschreibungen und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften aufzufassen. Es handelt sich um Richtwerte. Die angegebenen Produkteigenschaften gelten nur bei bestimmungsgemäßem Gebrauch.

Diese Anleitung ist nach bestem Wissen erstellt worden. Der Einbau und Betrieb der Geräte erfolgt auf eigene Gefahr. Eine Haftung für Mangelfolgeschäden ist ausgeschlossen. Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, bleiben vorbehalten. Ebenso behalten wir uns das Recht vor, inhaltliche Änderungen der Anleitung vorzunehmen, ohne Dritten Kenntnis geben zu müssen.

### **11.3 Markenzeichen und Firmennamen**

Soweit nicht anders angegeben, sind die genannten Produktnamen und Logos gesetzlich geschützte Marken der Götting KG. Alle anderen Produkt- oder Firmennamen sind gegebenenfalls Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen bzw. Marken der jeweiligen Firmen.