



Profibus-Funkmodem

– Software-Version 1.21 –

HG G-76330-A

Deutsch, Revision 08	Entw. von: T.N. / T.C. / L.M.
Stand: 14.12.2016	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: techdoc@goetting.de, Internet: www.goetting.de	

Inhalt

1	Allgemeine Gerätebeschreibung	5
2	Hardware	6
2.1	Montage des Funkmodems	6
2.2	Frontplattenelemente	7
2.3	Hochfrequenz-Antennenleitung	7
2.4	Spannungsversorgung	8
2.5	Stromaufnahme	8
2.6	Hex-Drehschalter	8
2.7	Schnittstellen	9
2.7.1	RS 232-Schnittstelle	9
2.7.2	Profibus-Schnittstelle	9
2.8	Steckerbelegungen	10
2.9	Funkgerät	10
2.10	Lieferbare Varianten des Systems HG G-76330-A	11
3	Software	12
3.1	Varianten.....	12
3.2	Software für die Kommunikation zwischen einer Zentrale und mehreren Teilnehmern HG 39730_CP	12
3.2.1	Einführung.....	12
3.2.2	Funktion der Leuchtdioden beim Einschalten.....	13
3.2.3	Profibusadresse	13
3.2.4	Funkmodem-Adresse / Schalterfunktionen	13
3.2.5	Datenpuffer	13
3.2.6	Telegrammaufbau Profibus	14
3.2.6.1	Datentelegramme	14
3.2.6.2	Quittungstelegramme.....	14
3.2.6.3	Steuertelegramme	15
3.2.6.4	Datensicherung.....	16
3.2.7	Implementierte Steuerbefehle	17
3.2.8	Beschreibung einiger wichtiger Steuerbefehle	19
3.2.8.1	Steuerblock zum Auslesen der aktuellen Adresse	19
3.2.8.2	Steuerblock zum Auslesen der eingestellten Hex-Adresse	19
3.2.8.3	Steuerblock zum Ändern der aktuellen Adresse	19
3.2.8.4	Steuerblock zum Betätigen der Relaisfunktion	20
3.2.8.5	Steuerblock zum Auslesen und Verändern versch. Zeiten	20
3.2.8.6	Steuerblock zum Auslesen des Fehlerstatus.....	20
3.2.8.7	Steuerblock zum Auslesen der Versionsnummer.....	20
3.2.8.8	Steuerblock zum Rückschreiben der voreingestellten Werte.....	20

3.2.9	Funk-Sendebetrieb	20
3.2.9.1	Adressierter Sendebetrieb	20
3.2.9.2	Broadcast-Sendebetrieb	21
3.2.9.3	Meldetelegramme	21
3.2.10	Funk-Empfangsbetrieb	22
3.2.10.1	Empfangen von adressierten Telegrammen	22
3.2.10.2	Zentrale sendet Broadcast Telegramme	22
3.2.10.3	Teilnehmer senden Broadcast Telegramme	22
3.2.11	Funk-Telegrammaufbau (für den Anwender nicht sichtbar)	22
3.2.11.1	Datentelegramme	22
3.2.11.2	Quittungstelegramme	23
3.2.11.3	Blocknummerierung	23
3.2.11.4	CRC-Sicherung	23
3.2.12	Service-Schnittstelle	24
3.2.12.1	Hauptmenü	24
3.2.12.2	Radio Modem Parameters	25
3.2.12.3	Profibus Parameters	25
3.2.12.4	3964R Parameters	26
3.2.12.5	System Info	26
3.2.12.6	Radio Functions	27
3.2.12.7	Monitoring	27
3.2.12.8	Miscellaneous Functions	29
3.2.13	Firmware-Update	30
3.3	GSD-File	31
4	Zubehör	32
4.1	Wandgehäuse mit Netzteil (HG 7611)	32
4.2	Schnittstellenmultiplexer HG 04330	33
5	Anwendungen	34
5.1	Einfache, Punkt-zu-Punkt-Datenübertragung oder Busstruktur im Master-Slave-Betrieb	34
5.2	Messstellen-Verwaltung, Automatisierung, Logistik, BDE	35
6	Anhang – Frequenzbelegungen	36
A	Frequenzbereich 0 (ISM-Bereich)	36
B	Frequenzbereich 1 (ABIN-Bereich)	37
C	Frequenzbereich 2 (Brasilien)	37
D	Frequenzbereich 3 (ABIN-Bereich)	38
E	Frequenzbereich 4 (Groß Britannien)	38
7	Abbildungsverzeichnis	39
8	Tabellenverzeichnis	40

9	Stichwortverzeichnis.....	41
10	Handbuch-Konventionen	42
11	Hinweise	43
	11.1 Urheberrechte	43
	11.2 Haftungsausschluss	43
	11.3 Markenzeichen und Firmennamen.....	43

1 Allgemeine Gerätebeschreibung

Das Funkmodem HG G-76330-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.



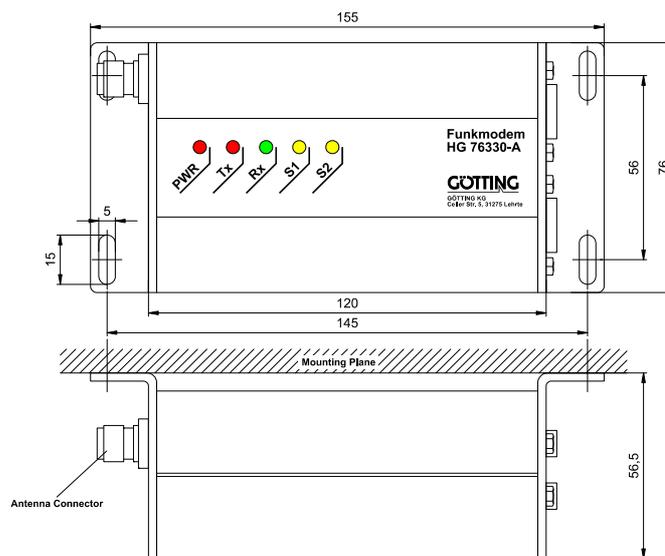
Bild 1 Schematische Darstellung des Systemaufbaus

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

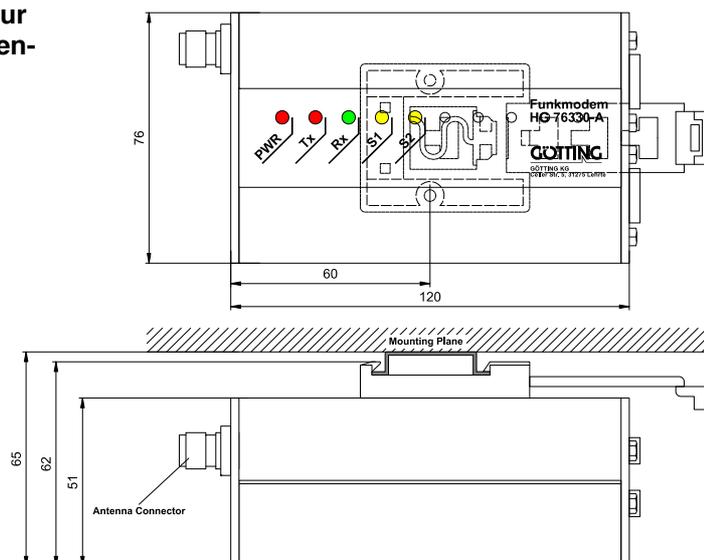


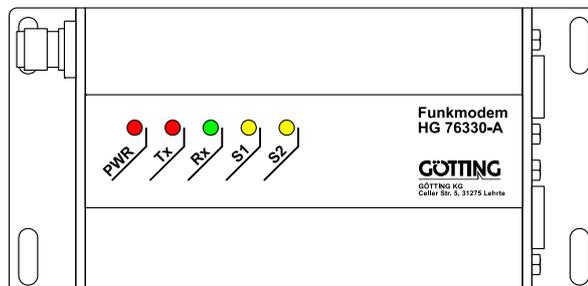
Bild 2 Vergleich: Flanschgehäuse <-> Gehäuse zur Hutschiene montage (mit Gehäuseabmessungen)

2.2 Frontplattenelemente

LEDs:

Bild 3 Frontplattenelemente HG G-76330-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: Bereitschafts- und Fehlerstatusanzeige
- gelbe LED S2: Profibus ist im Datenaustausch



Kontakte:

- BNC/TNC-Buchse Antenne:
Anschluss für Antenne mit einem Fußpunktwiderstand von 50 Ohm
- 2 x 9-pol. Sub-D: Anschluss für Datenleitung (RS 232, Profibus)
- 1 x 3-pol. Sub-D: Anschluss für Versorgungsspannung

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 von Götting 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 3-pol. Sub-D Buchse 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 $V_s = 24$ Volt
Normalbetrieb (kein Eingangssignal)	86
Normalbetrieb (mit Eingangssignal)	< 90
Sendebetrieb (RL = 50 Ohm)	160
Sendebetrieb (RL <> 50 Ohm)	< 180

Tabelle 2 Stromaufnahme bezogen auf die möglichen Betriebsarten

2.6 Hex-Drehschalter

Über zwei Hex-Drehschalter auf der Funkmodem-Platine lässt sich die Funkadresse einstellen. Die Hex-Drehschalter sind nur nach Öffnen des Funkmodem-Gehäuses zugänglich. Die Funkadresse lässt sich zusätzlich über das Konfigurationsmenü überschreiben (siehe auch Abschnitt 3.2.12.2 auf Seite 25).

ACHTUNG! Einstellungen an den Hex-Drehschaltern dürfen nur von der Götting KG autorisierte Personen vornehmen, da sonst der Garantieanspruch erlischt!



2.7 Schnittstellen

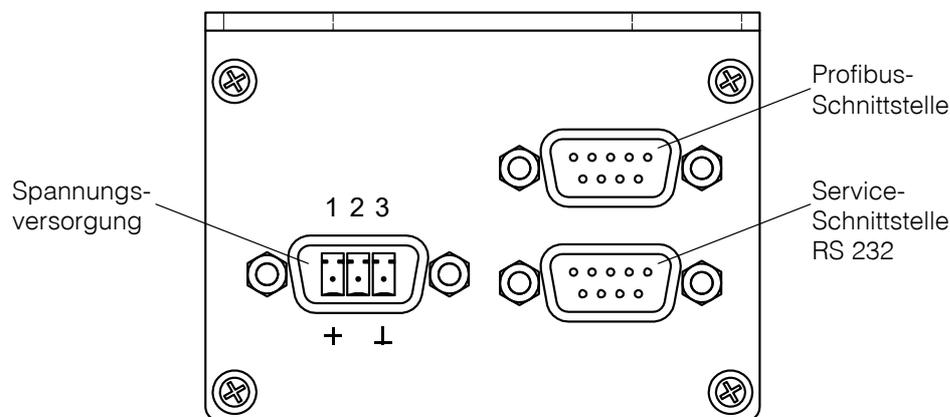


Bild 4 Schnittstellen

2.7.1 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
Signalmasse	SG

Tabelle 3 Im Modem implementierte RS 232-Signale

2.7.2 Profibus-Schnittstelle

Die Profibus-Schnittstelle entspricht der in DIN 19245 T1 definierten Ausführung. Es handelt sich hierbei um eine RS 485-Schnittstelle. Als Steckverbinder sollten vorzugsweise geeignete Profibus-Stecker in der Bauform 9-pol. Sub-D mit integriertem, schaltbarem Abschlusswiderstand verwendet werden.

2.8 Steckerbelegungen

Pin	RS 232	Profibus	Spannungsversorgung
1			+U _B
2	TxD ^a		Versorgungsmasse
3	RxD ^b	Leitung B	Versorgungsmasse
4		RTS	
5	Signal GND	Signal GND	
6		+5 V	
7			
8		Leitung A	
9			

Tabelle 4 Pinbelegung der Sub-D Verbinder RS 232, Profibus & Power

- A. TxD: FUNKMODEM AUSGANG
- B. RxD: FUNKMODEM EINGANG

2.9 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 6 „Anhang – Frequenzbelegungen“ auf Seite 36).

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.

2.10 Lieferbare Varianten des Systems HG G-76330-A

Versorgungsspannung	Gehäuse	Frequenz HF	Schnittstelle	Software
softwareunabhängig			Nur in Kombination mit passender Software	
24 V* 48 V	Hutschiene (HS) Flansch (FL) *)	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.	PROFIBUS-DP *)	HG 39730_CP *)
*) Default				

Tabelle 5 Variantenübersicht Komplettsystem HG 76300-A

Bei Bestellungen machen Sie bitte alle für alle Varianten eine Angabe!

Z. B.: HG G-76330-A / 24V / FL / 434,475 MHz / PROFIBUS-DP / HG39730_CP

3 Software

3.1 Varianten

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

Software	Einsatz (beschrieben ab)	zugehörige Hardware
HG 39730_CP	Profibus-Funkmodem (Seite 12)	<ul style="list-style-type: none"> ♦ 1 Zentrale ♦ 127 Teilnehmer ♦ PROFIBUS-DP-Schnittstelle ♦ 19.200 Baud Service-Schnittstelle ♦ 9.600 Baud Funk

Tabelle 6 Softwarevarianten

3.2 Software für die Kommunikation zwischen einer Zentrale und mehreren Teilnehmern HG 39730_CP

3.2.1 Einführung

Der Datenaustausch der Datenübertragungseinrichtung (DÜE) HG G-76330-A mit dem zugeordneten Datenendgerät (DEE) erfolgt mittels PROFIBUS-DP. Durch das zu den Funkmodems HG 76100/HG 76300 mit Prozedur 3964R identische interne Funkprotokoll, können diese Geräte innerhalb der gleichen Anlage gemischt betrieben werden und miteinander kommunizieren.

Das Funkmodem arbeitet als PROFIBUS-Slave. Das Kommunikationsprofil entspricht DIN 19245 / EN 50170. Die Ermittlung der eingestellten Baudrate erfolgt automatisch. Das zur Konfiguration der Anlage benötigte GSD-File wird über ein Programm erzeugt (siehe Abschnitt 3.3 auf Seite 31).

Zur Einstellung der Geräteparameter ist eine terminalkonforme Serviceschnittstelle vorhanden. Die Parameter hierfür betragen 19200 Baud, 8 Datenbits, ein Stoppsbit, keine Parität und Xon/Xoff-Flusssteuerung.

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	S1-LED	Funktion
●	●	○	Funkmodul nicht angeschlossen
●	●	⊕	RAM-Fehler (Programm bleibt stehen)
●	●	⊕	Initialisierungsfehler Funkmodul (Programm läuft nach 5-fachem Blinken weiter)
○	●	⊕	Lesefehler EEPROM (Programm läuft nach 3-fachem Blinken weiter)
● = LED leuchtet dauernd, ○ = LED leuchtet nicht, ⊕ = LED blinkt			

Tabelle 7 Funktionen der LEDs beim Einschalten

3.2.3 Profibusadresse

Die Profibusadresse lässt sich über das Konfigurationsmenü einstellen (siehe Abschnitt 3.2.12.3 auf Seite 25).

3.2.4 Funkmodem-Adresse / Schalterfunktionen

Über zwei Hex-Drehschalter auf der Funkmodem-Platine lässt sich die Adresse des Funkmodems einstellen. Die Hex-Drehschalter sind nur für durch die Götting KG autorisiertes Fachpersonal nach Öffnen des Funkmodem-Gehäuses zugänglich.

Alternativ kann die Funkadresse über das Servicemenü (3.2.12.2 auf Seite 25) oder auch über den Steuerblock A2_{hex} (siehe 3.2.8.3 auf Seite 19) eingestellt werden. Es sind jeweils folgende Konfigurationen möglich:

Eingestellte Funkadresse	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 8 Einstellung der Funkadresse

3.2.5 Datenpuffer

Der Profibus Datenpuffer beträgt insgesamt 200 Byte.

3.2.6 Telegrammaufbau Profibus

Die Datenbytes eines Telegrammes setzen sich aus einer Laufnummer, einem Füllzeichen, der Adresse des Teilnehmers und maximal 197 Byte Nutzdaten zusammen.

Da die Daten auf dem Profibus ständig anliegen, aber nur geänderte Daten über den Funkweg übertragen werden sollen, werden Laufnummern zur Erkennung aktualisierter Daten verwendet. Für Senden und Empfangen werden hierfür getrennte Laufnummernkreise verwaltet. Das Funkmodem sendet ein Telegramm, wenn

- die Laufnummer geändert wurde oder
- die Adresse geändert wurde.

Beim Empfang von Funkdaten und anschließender Ausgabe auf den Profibus, wird die Laufnummer bei jedem neuen Telegramm inkrementiert.

3.2.6.1 Datentelegramme

Datentelegramme die aus Sicht des Profibus-Masters gesendet bzw. empfangen werden haben den folgenden Aufbau der Datenbytes:

Laufnummer	– Laufnummer des aktuellen Telegrammes (0 bis FF _{hex})
Füllzeichen	– Beim Senden beliebig, beim Empfang immer Null
Adresse	– Adresse des Funkteilnehmers (0 bis 7F _{hex})
Daten	– Nutzdaten (0 bis FF _{hex})

3.2.6.2 Quittungstelegramme

Beim Senden an Funkadressen von 1 bis 7F_{hex} werden Quittungstelegramme 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. Es wird hierzu ein Telegramm mit drei Datenbytes und ohne Nutzdaten erzeugt:

Laufnummer	– Laufnummer des aktuellen Telegrammes (0 bis FF _{hex})
FF _{hex}	– 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 gesendet. Folgende Quittungstelegramme sind möglich:

01	Keine Quittung über Funk erfolgt
02	- 3964R: Timeout auf erstes STX - Profibus: Profibus nicht einsatzbereit
03	- 3964R: Timeout auf zweites STX (Initialisierungskonflikt) - Profibus: Alte Profibusdaten noch nicht übergeben
04	- 3964R: Auf das erste bzw. zweite STX wurde ein anderes Zeichen als DLE empfangen - Profibus: Timeout bei Betriebsart mit Handshake
05	3964R: Während der Datenausgabe wurde ein NAK empfangen
06	3964R: Während der Datenausgabe wurde ein Störzeichen (außer NAK) empfangen
07	3964R: Auf das Blockprüfzeichen (BCC) wurde ein anderes Zeichen als DLE empfangen
08	3964R: Timeout auf das Blockprüfzeichen (BCC)
80 _{hex}	3964R: Schlummer beendet
FF _{hex}	positive Quittung

Tabelle 9 Übersicht der Quittungstelegramme

3.2.6.3 Steuertelegamme

Telegramme mit Adressen größer 7F_{hex} werden als Steuerbefehl interpretiert. Der Datenblock muss hier das folgende Format aufweisen:

Laufnummer – Telegrammlaufnummer

Füllzeichen – beliebiger Wert

Steuerbefehl – 80_{hex} bis FF_{hex}

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_{hex}) oder „X“ (78_{hex}) gekennzeichnet. In beiden Fällen sind bei dem Zahlenwert führende Nullen zulässig.

Bsp.: Wert = **5**: <35_{hex}>;
<30_{hex}, 30_{hex}, 30_{hex}, 35_{hex}>;
<58_{hex}, 35_{hex}>;
<58_{hex}, 30_{hex}, 35_{hex}>

Bsp.: Wert = **30**: <33_{hex}, 30_{hex}>;
<30_{hex}, 33_{hex}, 30_{hex}>;

$\langle 78_{\text{hex}}, 31_{\text{hex}}, 45_{\text{hex}} \rangle;$

$\langle 58_{\text{hex}}, 30_{\text{hex}}, 30_{\text{hex}}, 31_{\text{hex}}, 45_{\text{hex}} \rangle$

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

Bsp.: Wert = **OFF**: $\langle 4F_{\text{hex}}, 46_{\text{hex}}, 46_{\text{hex}} \rangle;$

$\langle 4F_{\text{hex}}, 46_{\text{hex}}, 46_{\text{hex}}, 41_{\text{hex}}, 42_{\text{hex}}, 43_{\text{hex}} \rangle$

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

Bsp.: Wert = **173**: $\langle 31_{\text{hex}}, 37_{\text{hex}}, 33_{\text{hex}} \rangle$

3.2.6.4 Datensicherung

Es soll der komplette Datenverkehr zwischen Modem und SPS-Software gesichert werden, damit keine Telegramme verloren gehen. Dazu benötigt das Modem eine Information darüber, ob ein an den Profibus abgegebenes Telegramm das SPS-Anwenderprogramm erreicht hat. Erst dann darf ein neues Telegramm auf den Profibus gelegt werden.

Die Aktualität von Daten wird anhand der Empfangs- bzw. Sendelaufnummern erkannt, die jeweils im ersten Byte des Datenblocks enthalten sind.

Empfängt das Modem ein Telegramm per Funk, seien es neue Daten oder ein Quitungstelegramm, wird die $E-Lfnr.$ inkrementiert und der Datenblock wird auf den Profibus gelegt. Erreicht der Datenblock das SPS-Anwenderprogramm, wird die $E-Lfnr.$ in das Dummybyte des aktuellen Sendedatenblocks (2. Byte des Sendedatenblocks) kopiert. Da der Sendedatenblock permanent über den Profibus übertragen wird, landet er im Profibus-Eingangspuffer des Funkmodems. Das Funkmodem erkennt anhand der $E-Lfnr.$, dass der Datenblock vom SPS-Anwenderprogramm empfangen wurde und kann einen neuen Datenblock an den Profibus übergeben.

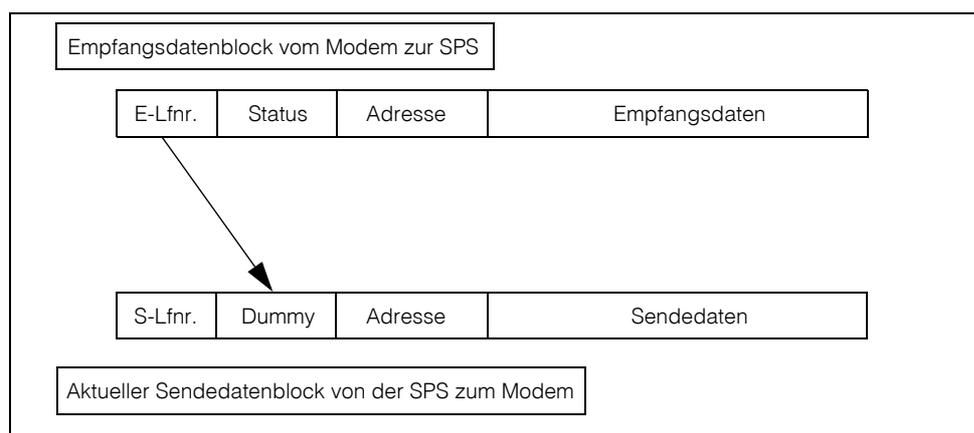


Bild 5 Laufnummern-Verwaltung

Der Sendedatenblock muss kein neuer Datenblock sein. Das heißt, die Laufnummer braucht nicht geändert zu werden. Das Modem erkennt allein anhand der im empfangenen Sendedatenblock integrierten $E-Lfnr.$, dass das letzte Telegramm empfan-

gen wurde. Der Sendedatenblock wird erst dann per Funk gesendet, wenn sich auch die S-Lfnr. geändert hat. Gleichzeitige Erhöhung von S-Lfnr. und Übernahme der E-Lfnr. ist zu vermeiden.

Erhält das Modem nicht innerhalb einer einstellbaren Zeit eine Rückmeldung vom SPS Anwenderprogramm, wird ein Quittungstelegramm mit dem Status 04 zurückgesendet. Die Zeit ist über die serielle Schnittstelle einstellbar unter

Profibus Parameters -> Handshake Timeout

und kann Werte zwischen 30 und 1000 ms annehmen. Ein Wert von 0 schaltet diese Funktion komplett aus, um kompatibel zu älteren Softwareversionen zu bleiben, die diese Funktion noch nicht haben.

3.2.7 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 - 2000
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
88	Quittungsverzugszeit Broadcast ändern	X	30	0 - 2000
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
a0	Aktuelle Funkadresse lesen			
a1	Hex-Drehschalter lesen - Bit 0 bis Bit 3 = Hex-Schalter SW1 - Bit 4 bis Bit 7 = Hex-Schalter SW2			
a2	Aktuelle Funkadresse ändern	X	1	0 - 127

Tabelle 10 Implementierte Steuerbefehle (Abschnitt 1 von 3)

Adr.	Funktionen	per.	Def.	Bereich, Wert
a3	Untere Funkadresse für Bereich ändern	X	1	1 - 127
a4	Obere Funkadresse für Bereich ändern	X	127	1 - 127
a5	Aktuelle untere Funkadresse lesen			
a6	Aktuelle obere Funkadresse lesen			
a7	Funkadresse freischalten			1 - 127
a8	Funkadresse sperren			1 - 127
a9	Alle Funkadressen freischalten oder sperren			ON, on, OFF, off
aa	binäre Freischaltungstabelle lesen			
ab	Quittungsverzugszeit Broadcast lesen			
b0	Feldstärke in AD-Teilen lesen			
b3	Feldstärke in dBm lesen			
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			
bb	Aktuelle Quittungsverzugszeit 3964 lesen			
bc	Aktuelle Quittungsausgaberversuche 3964 lesen			
bd	Aktuelle Frequenz lesen			
be	RSSI-Schwellwert lesen			
bf	Aktuelle Wiederholzeit für Meldetelegramm lesen			
c0	Fehlerstatus lesen (siehe Tabelle 11 auf Seite 20)			
c1	Versionsnummer Modem HG G-76330-A lesen			
c2	Parameter zurücksetzen	X		DEF, def
c3	Systemstatus lesen		0	immer 0

Tabelle 10 Implementierte Steuerbefehle (Abschnitt 2 von 3)

Adr.	Funktionen	per.	Def.	Bereich, Wert
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			
c7	Versions-Nr. Flash-Loader lesen			

Tabelle 10 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.

Tritt bei der Ausführung eines Steuerbefehls, für den die Kommunikation mit dem internen Funkmodul nötig ist, ein Fehler auf, wird dies durch den Fehlercode 5 angezeigt (LED blinkt fünfmal, Bit 5 (xx1x xxxx) im Fehlerstatus wird gesetzt).

3.2.8 Beschreibung einiger wichtiger Steuerbefehle

3.2.8.1 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 $A0_{hex}$ antwortet das Modem mit der aktuellen Adresse dezimal ASCII-kodiert.

Die Adresse des Ausgabeblocks ist wieder Adresse $A0_{hex}$. 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.

3.2.8.2 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 $A1_{hex}$ antwortet das Modem mit der momentan eingestellten Hex-Adresse dezimal ASCII-kodiert.

Die Ausgabeadresse entspricht der Eingabeadresse.

3.2.8.3 Steuerblock zum Ändern der aktuellen Adresse

Im Steuerblock mit der Adresse $A2_{hex}$ kann eine neue aktuelle Adresse eingestellt werden. Die Adresse $\text{Nu}11$ wird nur übernommen, wenn ein RAM bestückt ist.

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

3.2.8.4 Steuerblock zum Betätigen der Relaisfunktion

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

3.2.8.5 Steuerblock zum Auslesen und Verändern versch. Zeiten

Mit 83_{hex} , 86_{hex} , $b8_{\text{hex}}$ und bb_{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.

3.2.8.6 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 fehlerhaft	———	S2-LED blinkt ständig
Watchdog-Timeout	Bit 0	Reset
EEPROM fehlerhaft	Bit 3	S2-LED blinkt dreimal

Tabelle 11 Steuerblockwerte beim Auslesen des Fehlerstatus

3.2.8.7 Steuerblock zum Auslesen der Versionsnummer

Als Antwort auf einen Steuerblock mit der Adresse $C1_{\text{hex}}$ antwortet das Modem mit einer ASCII-kodierten Zeichenfolge, in der die Versionsnummer der Software angegeben ist. Mit Adresse $C6_{\text{hex}}$ wird die Softwareversion des eingebauten Funkmoduls ausgelesen.

3.2.8.8 Steuerblock zum Rückschreiben der voreingestellten Werte

Mit dem Steuerblock $C2_{\text{hex}}$ können die einstellbaren Parameter bis auf die aktuelle Adresse auf die werkseitig vorgegebenen Werte gesetzt werden.

3.2.9 Funk-Sendebetrieb

3.2.9.1 Adressierter Sendebetrieb

Die vom Profibus übergebenen Nutzdaten werden von dem übergeordneten Programm ausgewertet. 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.

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 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. Danach wird die Wartezeit fortgesetzt.

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

3.2.9.2 Broadcast-Sendebetrieb

Der Broadcast-Sendebetrieb ist sowohl bei der Funkzentrale als auch beim mobilen Modem möglich und wird durch die Teilnehmeradresse Null aktiviert.

Nach dem Erkennen der Adresse Null 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. 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. Danach wird die Wartezeit fortgesetzt.

Es findet keine Quittungsausgabe an das Partnergerät statt.

3.2.9.3 Meldetelegramme

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.

3.2.10 Funk-Empfangsbetrieb

3.2.10.1 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 ausgegeben. Der Erfolg der Ausgabe wird über ein Statusbyte zurückgegeben, 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.

3.2.10.2 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 ausgegeben.

3.2.10.3 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.

3.2.11 Funk-Telegrammaufbau (für den Anwender nicht sichtbar)

3.2.11.1 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 _{hex} bis FF _{hex}
Adresse	Adresse des Funkteilnehmers (0 bis 7F _{hex})
Daten	Nutzdaten (0 bis 1024 Byte plus 1 Byte pro DLE)
DLE	Steuerzeichen 10 _{hex}
ETX	Steuerzeichen 03 _{hex}
Prüfsumme	CRC-16 über das gesamte Telegramm

Tabelle 12 Aufbau von Datentelegrammen

3.2.11.2 Quittungstelegramme

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

Telegrammteil	Wertebelegung
Adresse	Adresse des Funkteilnehmers (1 bis 7F _{hex})
Status	Status der Datenausgabe (0 und 2 bis 8)
Prüfsumme	CRC-16 über Adresse und Status

Tabelle 13 Aufbau von Quittungstelegrammen

3.2.11.3 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.

3.2.11.4 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}

3.2.12 Service-Schnittstelle

Die Service-Schnittstelle dient der Einstellung der Parameter und ist für die weitere Systemanalyse vorgesehen. Zur Verwendung muss ein Terminalprogramm mit ANSI-Emulation mit der Service-Schnittstelle verbunden werden. Die Einstellungen der Schnittstelle sind fest und betragen 19200 Baud, keine Parität, 8 Datenbits, 1 Stoppbit mit Xon/Xoff-Flusssteuerung.

Durch Eingabe der Leertaste kann der aktuelle Bildschirm erneut ausgegeben werden. Wird ein Untermenü aufgerufen und während der nächsten 10 Minuten keine weitere Eingabe gemacht, erfolgt der Abbruch der Funktion und die Rückkehr zum Hauptmenü.

3.2.12.1 Hauptmenü

Das Hauptmenü wird nach dem Systemstart ausgegeben. Von hier erfolgt die Auswahl der verschiedenen Funktionen.

```
HG 76330CP1.21 Copyright (C) 2003-2013 Goetting KG, Germany

      Installation

1 - Radio Modem Parameters
2 - PROFIBUS Parameters
3 - 3964R Parameters

      Test Functions

4 - System Info
5 - Radio Functions
6 - Monitoring

7 - Miscellaneous Functions
```

Bild 6 Screenshot: Hauptmenü

3.2.12.2 Radio Modem Parameters

Bild 7 Screenshot: Radio Modem Parameters

1. Address: Funkadresse
Default: 10
Die Einstellung des Hex-Dreh-
schalters kann hier überschrie-
ben werden. Wird die Stellung
des Hex-Drehschalters verän-
dert, erfolgt nach dem nächs-
ten Einschalten wiederum die
Übernahme des Schalterwer-
tes.
2. Min. Address: Untere Funkad-
resse für Bereich
3. Max. Address: Obere Funkad-
resse für Bereich
4. Frequency: Funkkanal
5. Transmit Attempts: Sendeversuche Funk
6. Carrier Rise: Trägeranstiegzeit
7. Character Delay Time: Zeichenverzugszeit Funk
8. Announcement Time: Intervall für Meldetelegramme (siehe auch Abschnitt
3.2.9.3 auf Seite 21). Ein Wert von 0 schaltet diese Funktion aus.

```

RADIO MODEM PARAMETERS

1 - Address:          4      (0..127)  (HEX-Switch: 127 (0x7F))
2 - min. Address:    1      (1..127)
3 - max. Address:    127    (1..127)
4 - Frequency:       5      (0..255)
5 - Transmit Attempts: 6    (1..11)
6 - Carrier Rise:    10 ms  (5..30)
7 - Character Delay Time: 5 ms (1..30)
8 - Announcement Time: 0 s   (0..9999)

To change a value press the associated key...

X - Exit   S - Save

```

3.2.12.3 Profibus Parameters

Bild 8 Screenshot: Profibus Parameters

1. Address: Profibusadresse.
2. Power Up Message: Einschalt-
meldung
Die Einschaltmeldung ist
immer 14 Byte lang und sieht
so aus (die Versionsnummer
1.20 ist natürlich variabel):
Laufnummer 0x00 0xC4
76330CP1.20
3. Erhält das Modem nicht inner-
halb einer einstellbaren Zeit
eine Rückmeldung vom SPS
Anwenderprogramm, wird ein
Quittungstelegramm mit dem

```

PROFIBUS PARAMETERS

1 - Address:          10     (0..126)
2 - Power Up Message: 0      (0..1)
3 - Handshake Timeout: 100 ms (0, 30..1000)

Input Buffer Length:   32     (3..200)
Output Buffer Length:  32     (3..200)

To change a value press the associated key...

X - Exit   S - Save

```

Status 04 zurückgesendet. Die Zeit kann Werte zwischen 30 und 1000 ms annehmen. Ein Wert von 0 schaltet diese Funktion komplett aus, um kompatibel zu älteren Softwareversionen zu bleiben, die diese Funktion noch nicht haben.

3.2.12.4 3964R Parameters

Hierüber werden die 3964R-Parameter der Partnergeräte eingestellt, um Timeouts und Wiederholungszeiten korrekt zu berechnen.

Bild 9 Screenshot: 3964R Parameters

1. Output Attempts: Ausgabeversuche Datentelegramme 3964R
2. Character Delay Time: Zeichenverzugszeit 3964R
3. Receipt Delay Time: Quittungsverzugszeit 3964R
4. Broadcast Receipt Delay Time: Quittungsverzugszeit 3964R bei Broadcast
5. SIO Baudrate: Baudrate der 3964R Schnittstelle

```

3964R PARAMETERS

1 - Output Attempts           5      (1..255)
2 - Character Delay Time:    30 ms (5..2000)
3 - Receipt Delay Time:     30 ms (5..2000)
4 - Broadcast Receipt Delay Time: 30 ms (0..2000)
5 - SIO Baudrate:          9600 Bd (4800, 9600)

To change a value press the associated key...

X - Exit   S - Save

```

3.2.12.5 System Info

Bild 10 Screenshot: System Info

- Main Program Version: Versionsnummer Hauptprogramm
- Firmware Loader Version: Versionsnummer Firmware-Ladeprogramm
- Radio Module Version: Versionsnummer Funkmodul
- Error Status: Fehlerstatus bitkodiert (siehe Tabelle 11 auf Seite 20)

```

SYSTEM INFO

Main Program Version:    76330CP1.21
Firmware Loader Version: 76330FL1.00
Radio Module Version:    1AB1.16

Error Status:            0000 0000

X - Exit   C - Clear Error Status

```

3.2.12.6 Radio Functions

Bild 11 Screenshot: Radio Functions

Hier sind verschiedene Testfunktionen für das Funkmodul aufrufbar. Durch Ausführen dieser Testfunktionen wird der Funkkanal belegt und es kann für diese Zeit keine andere Funkkommunikation stattfinden.

```

RADIO FUNCTIONS

1 - Carrier only
2 - Carrier with sync
3 - Carrier with random data

X - Exit

```

3.2.12.7 Monitoring

Bild 12 Screenshot: Monitoring

Ausgabe der Monitor-Informationen.

1. Die Nutzdaten werden nicht mit ausgegeben
2. Auch die Nutzdaten werden mit ausgegeben (es kann zu Timingproblemen kommen, sodass die angezeigten Nutzdaten nicht unter allen Umständen aktuell sind)

```

MONITORING

1 - Monitoring without data
2 - Monitoring with data (Time-critical, only for low
   telegram rates.)

```

Bild 13 Screenshot: Aufbau des Monitoring Bildschirms während der Ausgabe von Daten

Start/Stop mit Space-Taste

Über die im normalen Betrieb ungenutzte serielle RS 232-Schnittstelle können Analysedaten ausgegeben werden:

- Aktuelle Sendelaufnummer, Status und Adresse, Zeit
- Aktuelle Empfangslaufnummer, Status und Adresse von Datentelegrammen, Zeit
- Aktuelle Empfangslaufnummer, Status und Adresse von Quittungstelegrammen, Zeit

```

MONITORING

X - Exit   SPACE - Start/Stop

Typ, Sequential Number, Status, Address, Time, (Data)

```

Nach Aktivierung werden die Daten entsprechend dem Beispiel permanent ASCII-kodiert in folgender Reihenfolge ausgegeben: Telegrammart, Laufnummer, Status, Adresse und Zeit. Jeder Datensatz wird mit Carriage Return und Line Feed abgeschlossen. Die Daten können mittels eines Terminalprogramms für eine spätere Analyse aufgezeichnet werden. Für eine Auswertung mit MS Excel sollte die Datei die Endung CSV besitzen und kann dann direkt in Excel eingelesen werden.

Die Schnittstellenparameter lauten 19200, 8, N, 1, XON/XOFF

Datensatz	Bedeutung	
T,170,132,005,0000000160	Sende Telegramm 170 an Fzg. 5	 Übernahme der E-Lfnr. als Quittung S-Lfnr. bleibt konstant
Q,133,255,005,0000000255	Quittung auf Sendetelegramm 170 von Fzg. 5	
T,170,133,005,0000000280	Sende Telegramm 170 an Fzg. 5, Telegramm wird nicht gesendet	
R,134,000,005,0000000370	Empfang Telegramm 134 von Fzg. 5	 Übernahme der E-Lfnr. als Quittung
T,170,134,005,0000000500	Sende Telegramm 170 an Fzg. 5, Telegramm wird nicht gesendet	
R,135,000,002,0000000550	Empfang Telegramm 135 von Fzg. 2	 Übernahme der E-Lfnr. als Quittung S-Lfnr. wird weitergeschaltet
T,171,135,002,0000000600	Sende Telegramm 171 an Fzg. 2, Telegramm wird gesendet	
Q,136,255,002,0000000700	Quittung auf Sendetelegramm 171 von Fzg. 2	 Übernahme der E-Lfnr. als Quittung
T,171,136,002,0000000720	Sende Telegramm 171 an Fzg. 2, Telegramm wird nicht gesendet	
R,137,000,005,000001010	Empfange Telegramm 137 von Fzg. 5	

Tabelle 14 Beispieldatensätze im Monitoring-Modus

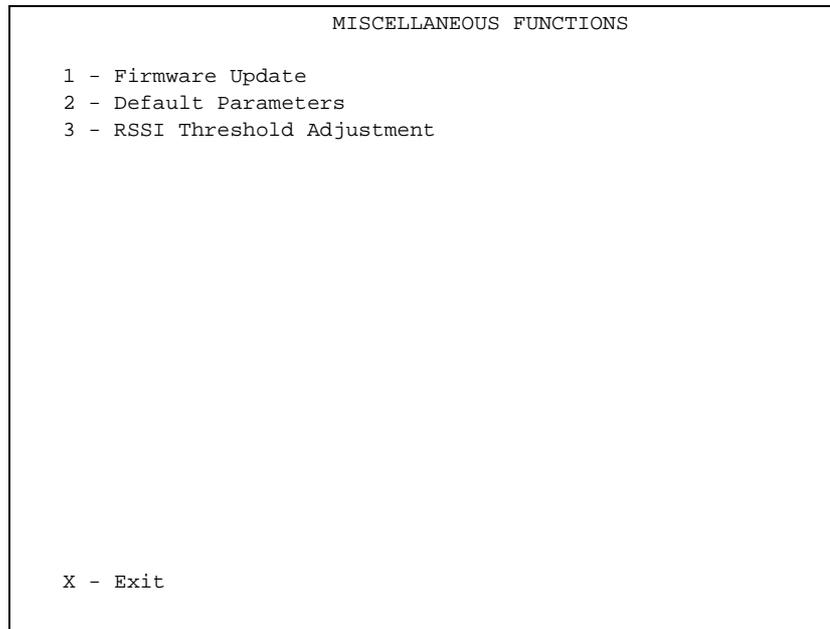
Optional können die Nutzdaten mit ausgegeben werden. Diese Funktion ist aber nicht vollständig datenkonsistent, da nur ein Datenpuffer vorhanden ist, der von der Profibusseite asynchron während des Auslesens überschrieben werden kann. Ursache hierfür ist die große Zeitdauer, die die Ausgabe der Daten über die serielle Schnittstelle benötigt.

- Quittungs- und Empfangstelegramme (Q und R) werden sofort nach Empfang ausgegeben, bzw. wenn sie an den Profibus übergeben werden.
- Sendetelegramme (T) werden bei einer Änderung der Sendelaufnummer oder des Statuswerts ausgegeben.
- Die Zeit ist ein Wert mit einer Auflösung von einer Millisekunde und stellt den Zeitpunkt seit Einschalten des Gerätes dar.

3.2.12.8 Miscellaneous Functions

Bild 14 Screenshot: Miscellaneous Functions

1. Firmware Update: Über diesen Menüpunkt kann eine neue Programmversion geladen werden. Wird die nachfolgende Sicherheitsabfrage bestätigt, erfolgt die Löschung des Programmspeichers!
2. Default Parameters: Hier können alle Parameter auf den Auslieferungsstand zurückgesetzt werden.
3. RSSI Threshold Adjustment: Einstellung der RSSI-Schwelle.
Nur über Passwort zugänglich!



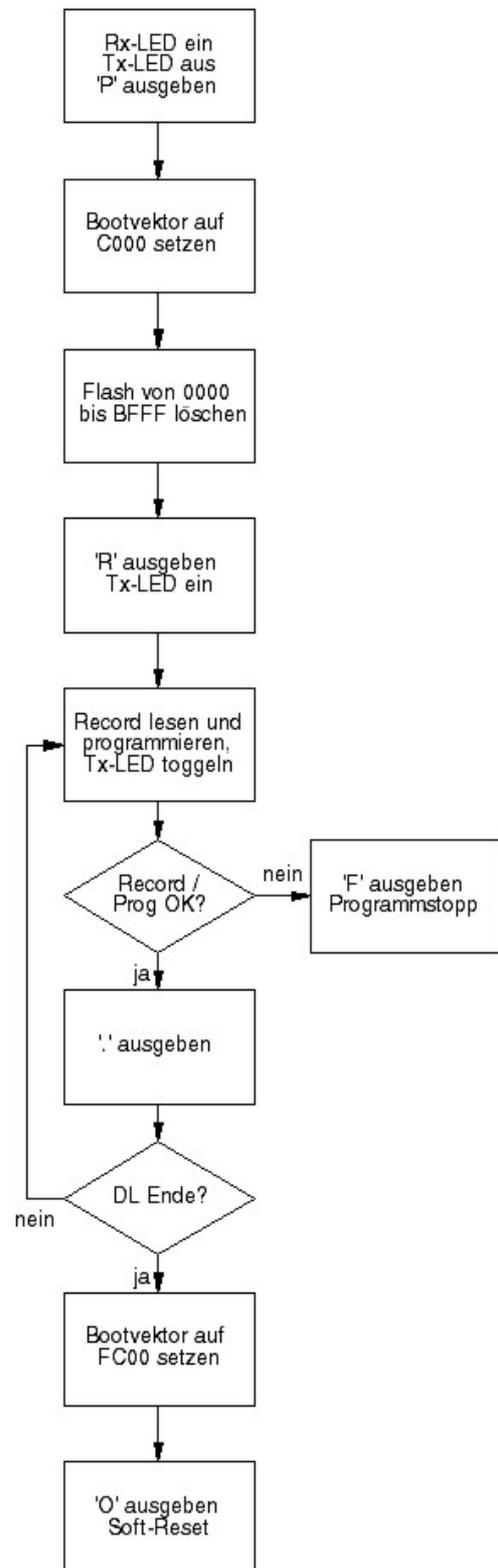
3.2.13 Firmware-Update

Bild 15 Vereinfachte Programmerroutine Firmware Update
Software HG 39730_CP als Ablaufplan

Nach dem Aufruf der Funktion zum Firmware-Update im Servicemenü muss die neue Firmwaredatei im Intel-Hex-Format geladen werden, wobei die Datei als ASCII-Upload von einem Terminalprogramm aus zu senden ist. Wichtig ist, dass die Flusssteuerung Xon/Xoff verwendet wird. Jeder Record wird direkt nach dem Empfang programmiert. 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

Nebenstehend ist die vereinfachte Programmerroutine als Ablaufplan dargestellt.



3.3 GSD-File

Zur Erzeugung eines individuellen GSD-Files dient das Windows-Programm GSD-Config. Dieses Programm finden Sie unter der Adresse <http://www.goetting.de/komponenten/76330>. Der Name des ZIP-Archivs mit dem Programm lautet G_76330-A_GSD-CFG_Vxx.zip (wobei xx von der aktuellen Versionsnummer abhängt).

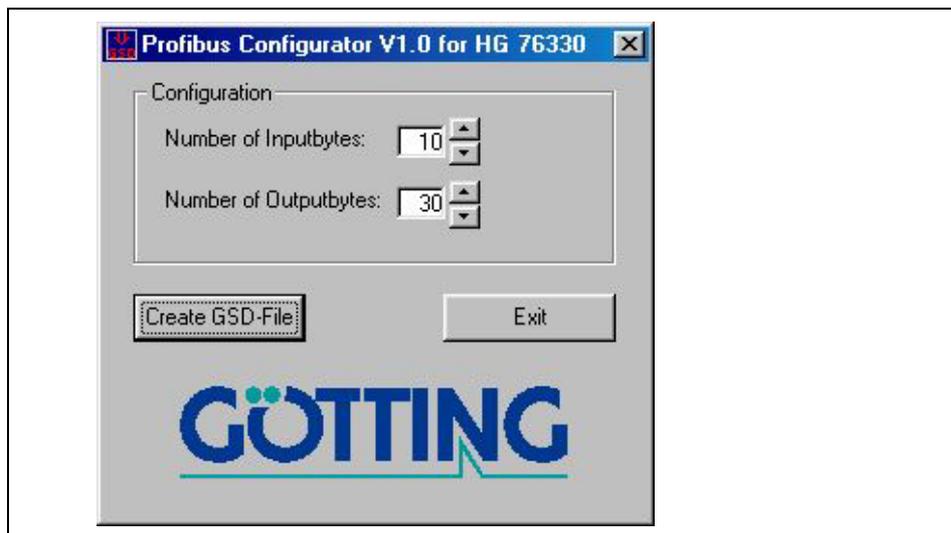


Bild 16 Screenshot

Einstellbar ist hierbei die Anzahl der zu übertragenden Input- und Outputbytes. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass jeweils die ersten 3 Byte als Kommunikationsschnittstelle zwischen Funkmodem und SPS dienen und daher minimal immer vorhanden sein müssen. Die danach folgenden Daten werden per Funk übertragen. Mit dem Button `Create GSD-File` wird eine solche Datei erzeugt. Pfad und Dateiname lassen sich über den sich öffnenden Dialog festlegen. `Exit` schließt das Programm, ohne ein GSD-File zu erzeugen.

4 Zubehör

Neben dem üblichen Standard-Zubehör wie Antennen, Kabel, Stecker, etc. sind weitere Komponenten zur Erweiterung bzw. Ergänzung des Systems verfügbar. Die im Folgenden beschriebenen Geräte (Wandgehäuse und Schnittstellenmultiplexer) sind in der Lage mit den Profibus-Funkmodems über Datenfunk zu kommunizieren, besitzen selbst aber keinen Profibus.

4.1 Wandgehäuse mit Netzteil (HG 7611)

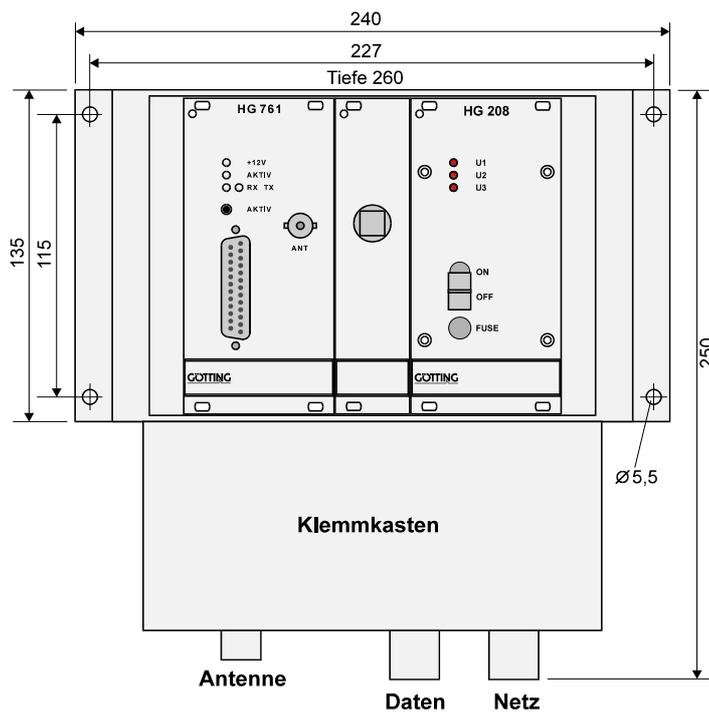


Bild 17 Frontansicht des Wandgehäuses

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 kann bis zu acht 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 bis zu acht Funkfeststationen angesteuert werden. Eine beispielhafte Darstellung der Funktionsweise von Multiplexerbetrieb und Handover finden Sie in Abschnitt 5.2 „Messstellen-Verwaltung, Automatisierung, Logistik, BDE“ auf Seite 35.

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 18). 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 Wirkbereich 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.

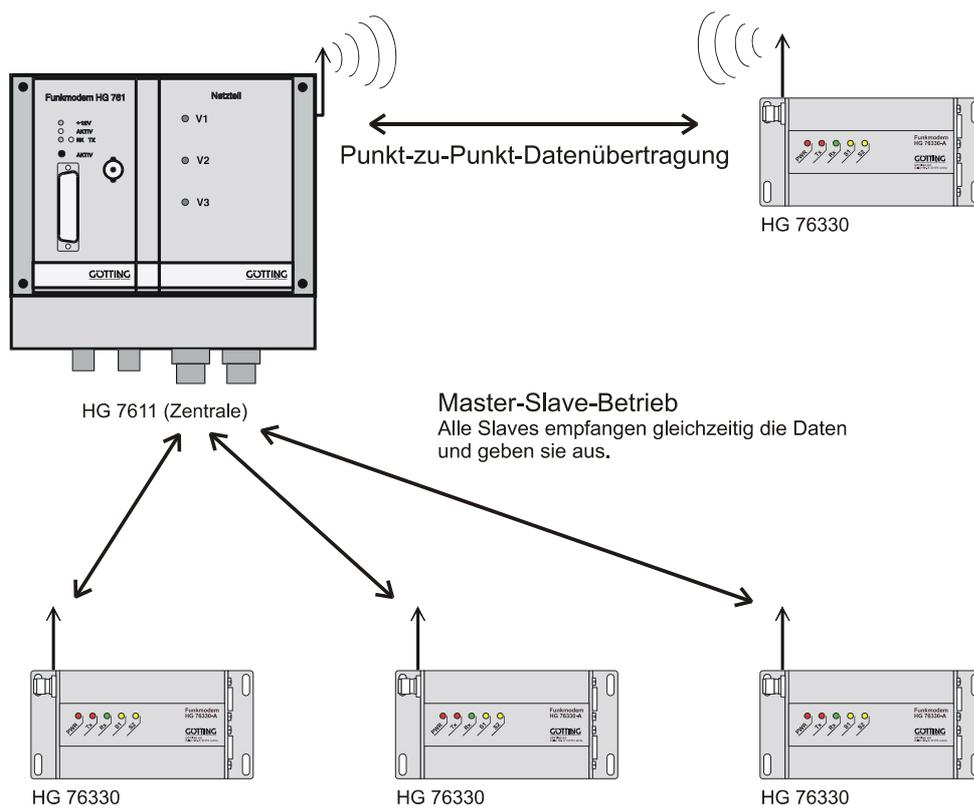


Bild 18 Einfache, Punkt-zu-Punkt-Datenübertragung und Busstruktur im Master-Slave-Betrieb

5.2 Messstellen-Verwaltung, Automatisierung, Logistik, BDE

1. 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.
2. 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.

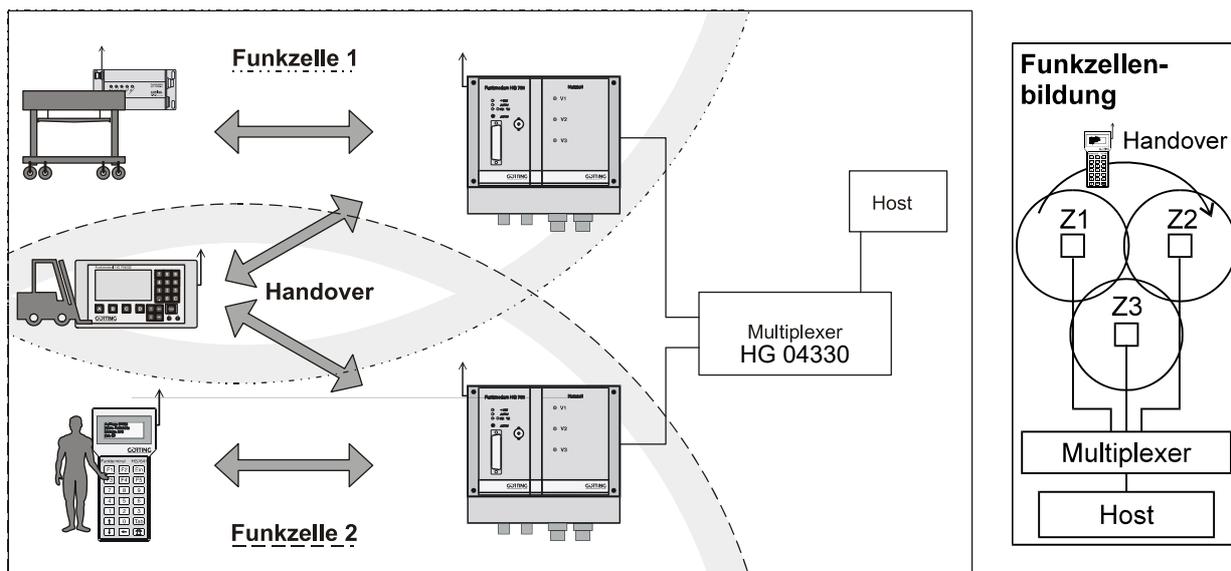


Bild 19 Schnittstellenmultiplexer / Handover-Prinzip

Als Multiplexer kann z. B. der als Zubehör erhältliche Schnittstellenmultiplexer HG 04330 eingesetzt werden (siehe auch Abschnitt 4.2 auf Seite 33). Mit ihm werden Funkzellenbildung und Handover ermöglicht.

6 Anhang – Frequenzbelegungen

A 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
25	433,775	57	434,600

Tabelle 15 Frequenzbereich 0 (ISM-Bereich) (Abschnitt 1 von 2)

S0-Register	Frequenz [MHz]	S0-Register	Frequenz [MHz]
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 15 Frequenzbereich 0 (ISM-Bereich) (Abschnitt 2 von 2)

B 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 16 Frequenzbereich 1 (ABIN-Bereich)

C 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)

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

D 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 17 Frequenzbereich 3 (ABIN-Bereich)

E 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)

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

7 Abbildungsverzeichnis

Bild 1	Schematische Darstellung des Systemaufbaus	5
Bild 2	Vergleich: Flanschgehäuse <--> Gehäuse zur Hutschienenmontage (mit Gehäuseabmessungen).....	6
Bild 3	Frontplattenelemente HG G-76330-A	7
Bild 4	Schnittstellen	9
Bild 5	Laufnummern-Verwaltung	16
Bild 6	Screenshot: Hauptmenü	24
Bild 7	Screenshot: Radio Modem Parameters	25
Bild 8	Screenshot: Profibus Parameters.....	25
Bild 9	Screenshot: 3964R Parameters	26
Bild 10	Screenshot: System Info	26
Bild 11	Screenshot: Radio Functions	27
Bild 12	Screenshot: Monitoring	27
Bild 13	Screenshot: Aufbau des Monitoring Bildschirms während der Ausgabe von Daten	27
Bild 14	Screenshot: Miscellaneous Functions.....	29
Bild 15	Vereinfachte Programmierroutine Firmware Update Software HG 39730_CP als Ablaufplan	30
Bild 16	Screenshot	31
Bild 17	Frontansicht des Wandgehäuses	32
Bild 18	Einfache, Punkt-zu-Punkt-Datenübertragung und Busstruktur im Master-Slave-Betrieb	34
Bild 19	Schnittstellenmultiplexer / Handover-Prinzip	35

8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Übersicht der Spannungsversorgungsmöglichkeiten	8
Tabelle 2	Stromaufnahme bezogen auf die möglichen Betriebsarten	8
Tabelle 3	Im Modem implementierte RS 232-Signale	9
Tabelle 4	Pinbelegung der Sub-D Verbinder RS 232, Profibus & Power	10
Tabelle 5	Variantenübersicht Komplettsystem HG 76300-A	11
Tabelle 6	Softwarevarianten.....	12
Tabelle 7	Funktionen der LEDs beim Einschalten	13
Tabelle 8	Einstellung der Funkadresse	13
Tabelle 9	Übersicht der Quittungstelegramme	15
Tabelle 10	Implementierte Steuerbefehle	17
Tabelle 11	Steuerblockwerte beim Auslesen des Fehlerstatus.....	20
Tabelle 12	Aufbau von Datentelegrammen	23
Tabelle 13	Aufbau von Quittungstelegrammen	23
Tabelle 14	Beispieldatensätze im Monitoring-Modus.....	28
Tabelle 15	Frequenzbereich 0 (ISM-Bereich).....	36
Tabelle 16	Frequenzbereich 1 (ABIN-Bereich)	37
Tabelle 17	Frequenzbereich 3 (ABIN-Bereich)	38

9 Stichwortverzeichnis**A**

Antennenzuleitung 7
Anwendungsbeispiele 34
 Datenübertragung von und zu
 einzelnen Meßstellen 35
 Einfache, punktförmige
 Datenübertragung 34

D

Datenpuffer 13
Datentelegramme 14
DEE 5
DÜE 5

F

Firmennamen 43
Frequenzbelegungen 36
Funkgerät 10
Funkmodem 5
 Frontplattenelemente 7
 Kontakte 7
 LEDs 7
 Zubehör 32

G

Gerätebeschreibung 5

H

Haftungsausschluss 43
Handover 22, 33, 35
Hardware 6
HG

 04330 33, 35
 39730_CP 12
 75430 19
 7611 32
 76330-A 5

K

Kabel 7

M

Markenzeichen 43
Master-Slave-Betrieb 34

Mikroprozessor 10
Modulationsverfahren
 GMSK 10
Multiplexer 35

P

Profibus 9
Profibusadresse 13
Punkt-zu-Punkt-
 Datenübertragung 34

Q

Quittungstelegramme 14

R

RS 232 9
 Spannungsschnittstelle 9

S

Schnittstellenmultiplexer 33, 35
Service-Schnittstelle 24
Simplexbetrieb 5, 34
Softwareversionen
 HG39730_CP 12
 Blocknummerierung 23
 CRC-Prüfverfahren 23
 Datenpuffer 13
 Firmware-Uupdate 30
 Funkadressen 13
 Funk-Empfangsbetrieb 22
 Funk-Sendebetrieb 20
 Funk-Telegrammaufbau 22
 Profibusadresse /
 Schalterfunktionen 13
 Telgrammaufbau Profibus 14
Spannungsversorgung 8
SPS 20
Steuerbefehle 17

U

Urheberrechte 43

V

Variantenübersicht 11

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.