

1. RX37-Codierung

Die RX37-Codierung ermöglicht eine schnelle und einfache Komprimierung von Texten. Dazu wird der 96 Zeichen umfassende ASCII-Zeichensatz zunächst auf die Zeichen „Space“, alle Ziffern und alle Großbuchstaben eingeschränkt. Zusammen ergibt das 37 Codewörter, für die man theoretisch nur 5,21 Bit/Zeichen anstatt je ein Byte benötigt. Man kann Zeichenfolgen aber auch so auffassen, dass die Position innerhalb der Zeichenfolge der Stelle einer Zahl zur Basis 37 entspricht. Diese Darstellung entspricht der gewohnten Zahlendarstellung im Dezimalsystem, bei der die Zahlenbasis 10 ist und ebenfalls jede Stelle einen eindeutigen Wert (Einer, Zehner, Hunderter usw.) hat. Die Position ist dann nichts anderes als der Exponent der Basis, mit der sich die Wertigkeit für jede Stelle berechnen lässt. Ein Beispiel soll dies für die Dezimalzahl 4711 verdeutlichen.

Jede in einem Stellenwert-System dargestellte Zahl ist nichts weiter als eine verkürzte Rechenaufgabe. Sie lautet hier: $4711 = 4 \times 10^3 + 7 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 1 \times 10^0$. Die jeweils links vom Multipliziersymbol stehende Zahl nimmt beim Dezimalsystem alle Werte von 0 bis 9 ein. Der Exponent jeder der Zahlen 10 entspricht der Position oder Stelle innerhalb der Ergebniszahl. Die Basis 10 steht für das Dezimalsystem mit ihren zehn Werten pro Stelle.

Damit ausgerüstet kann man nun für die RX37-Codierung eine ähnliche Rechnung mit der 6-stelligen Zeichenkette: „CQCQCQ“ und ihren 37 Werten pro Stelle durchführen. Dazu benötigt man eine Umformung entsprechend umseitiger Tabelle, die jedem Buchstaben eine eindeutige Zahl zuordnet. Man erhält dann diesen Rechenweg:

$i =$	0	1	2	3	4	5						
	C	Q	C	Q	C	Q						
	↓	↓	↓	↓	↓	↓						
$R_i =$	3	17	3	17	3	17						
	x	x	x	x	x	x						
$C_6 =$	37^5	+	37^4	+	37^3	+	37^2	+	37^1	+	37^0	= 240.067.968 = \$0e4f2580

Berechnungsbeispiel für das RX37-Wort zur Zeichenkette „CQCQCQ“

Als Ergebnis erhält man vier Bytes, die einer Zahl entsprechen, mit der die Zeichenkette „CQCQCQ“ eindeutig beschrieben wird. Die Komprimierung beträgt hier 4/6, es wird also nur 66,7 % Platz bzw. Übertragungszeit benötigt. Das ist für dieses einfache Verfahren bereits erstaunlich viel. Um alle 95 abdruckbaren ASCII-Zeichen so darzustellen, benötigt man allerdings eine Umschaltung zwischen vier Zeichensätzen.

Das größt mögliche RX37-Langwort bestehend aus vier Bytes und codiert 6 ASCII-Zeichen. Setzt man den jeweils größt möglichen Codewert für die Ziffer „9“, also 36 ein, so erhält man für das Langwort die Dezimalzahl: 2.565.726.408 bzw. umgerechnet den Hex-Wert: **\$98EDE0C8**.

Freier Text besteht aus mehreren RX37-Wörtern zu je 2 Byte. Das größt mögliche RX37-Wort ist hier: 50.652 = **\$C5DC**. Alle RX37-Codes sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

RX37 Code	Zeichensatz 1	Zeichensatz 2	Zeichensatz 3	Zeichensatz 4
0	SPACE			
1	A	a	!	_
2	B	b	"	`
3	C	c	#	{
4	D	d	\$	
5	E	e	%	}
6	F	f	&	~
7	G	g	'	
8	H	h	(
9	I	i)	
10	J	j	*	
11	K	k	+	
12	L	l	,	
13	M	m	-	
14	N	n	.	
15	O	o	/	
16	P	p	:	
17	Q	q	;	
18	R	r	<	
19	S	s	=	
20	T	t	>	
21	U	u	?	
22	V	v	@	
23	W	w	[
24	X	x	\	
25	Y	y]	
26	Z	z	^	
27	0			
28	1			
29	2			
30	3			
31	4			
32	5			
33	6			
34	7			
35	8			
36	9			

2. Escape-Sequenzen

Der darstellbare Zeichenbereich kann durch Escape-Sequenzen erweitert werden. Dazu werden insgesamt vier Zeichensätze definiert, zwischen denen bei der Übertragung beliebig oft umgeschaltet werden kann. Eine Escape-Sequenz beginnt mit **SPACE** und endet mit einer Ziffer zwischen **1** und **9**. Soll eine Escape-Sequenz in einem Text dargestellt und nicht ausgeführt werden, so muss sie durch **SPACE 0** unterbrochen werden. Will man z.B. die Zeichenfolge **SPACE 1** als Klartext übertragen, so muss sie als **SPACE SPACE 0 1** codiert werden. Folgt nach einem **SPACE** ein RX37-Code zwischen 1 und 26, so wird der RX37-Code entsprechend dem gerade aktiven Zeichensatz interpretiert und angezeigt.

RX37-Übertragungen aus nur einem RX37-Wort dürfen keine Escape-Sequenzen enthalten, da sie für Rufzeichen und QTH-Kenner reserviert sind. Sie werden immer mit dem Zeichensatz 1 dargestellt. Bei mehreren RX37-Codewörtern wird der zuerst auftretende RX37-Code zwischen 1..26 im Zeichensatz 1 und alle nachfolgenden Codes des gleichen Bereichs im Zeichensatz 2 dargestellt. Diese Textautomatik gestattet das kompakte Schreiben von Klartext, ohne einleitende Escape-Sequenz. Wird jedoch noch vor dem ersten RX37-Code zwischen 1..26 eine Escape-Sequenz erkannt, so wird diese Automatik deaktiviert. Darüber hinaus dürfen RX37-Texte nicht mit einem **SPACE** beginnen, sofern es keine Escape-Sequenzen sind. Mit anderen Worten, jeder RX37-codierte Text beginnt immer mit einer darstellbaren Ziffer oder einem Buchstaben.

Escape	Funktion
SPACE 0	Speichern der nachfolgenden Ziffer, danach Zeichensatz wie zuvor eingestellt
SPACE 1	Dauerumschaltung auf Zeichensatz 1
SPACE 2	Dauerumschaltung auf Zeichensatz 2
SPACE 3	Dauerumschaltung auf Zeichensatz 3
SPACE 4	Dauerumschaltung auf Zeichensatz 4
SPACE 5	Speichern von ».« danach Zeichensatz wie zuvor eingestellt
SPACE 6	Speichern von », « danach Zeichensatz wie zuvor eingestellt
SPACE 7	Speichern von » « danach 1x Zeichensatz 1, dauerhaft Zeichensatz 2
SPACE 8	Speichern von ». « danach 1x Zeichensatz 1, dauerhaft Zeichensatz 2
SPACE 9	Speichern von », « danach 1x Zeichensatz 1, dauerhaft Zeichensatz 2

Die Sequenzen ab **SPACE 5** dienen der Komprimierung. Sie müssen nicht verwendet werden und können auch durch andere Escape-Kombinationen ersetzt werden. So ist z.B. die Sequenz **SPACE 7 A B** eine Kurzform von **SPACE SPACE 1 A SPACE 2 B**. Beide Folgen werden identisch dekodiert und erzeugen die Anzeige: „**Ab**“. Die erste Form braucht jedoch fast 43% weniger Platz. Diese und die weiteren in der Tabelle codierten Sequenzen kommen sehr häufig und unabhängig von der verwendeten Sprache in jedem Klartext mit gemischter Groß-/Kleinschreibung vor. Weicht man von dieser Vorgabe ab, so sollte in Erinnerung behalten werden, dass die kompakteste Text-Codierung nur eine einzige Escape-Sequenz verwendet, um ganz zu Beginn den Standard-Zeichensatz auszuwählen.

3. Befehlscodes

Die Basis aller Befehle ist die RX37-Codierung, mit der ein eingeschränkter ASCII-Zeichensatz Kurztexte, Kennungen und Rufzeichen übertragen kann. Dabei können sechs Zeichen in vier Bytes komprimiert werden. Da hierbei nicht der gesamte 32-Bit-Coderaum benötigt wird, kann mit dem höchsten Byte eine Unterscheidung vorgenommen werden. RX37-Codierungen belegen im höchsten Datenbyte lediglich den Bereich \$00 bis \$98. Alle davon abweichenden Bytes werden daher als Opcode zur Dekodersteuerung oder für andere Erweiterungen verwendet.

Opcode			Datenfeld	Beschreibung
MS-Byte	Länge	Kurzname		
\$00..\$98	4	QRZ	4 Bytes + 4 Bytes	Call der sendenden Station (rxcall) optional: (rxtocall): Ziel-Call für Call-Squelch. Ohne nachfolgende Bytes ist (rxtocall) = „CQCQCQ“
\$99..\$DF	-	-	-	reserviert für Erweiterungen
\$E0..\$EF	-	-	-	reserviert für Erweiterungen
\$F0	1	MODE	0/1 Byte	Sperrt Dekoder wenn Daten > eigene Versionsnummer
\$F1	1	QRG	0/4 Bytes	Überträgt 32 Bit-Wort der Frequenz mit 1 kHz Auflösung
\$F2	1	QTH	0/4 Bytes Kenner oder 2x 3 Bytes Koordin.	Überträgt einen 6-stelligen WW-Kenner im RX37-Format oder den geogr. Breite und Länge mit (4x4) m Auflösung.
\$F3	1	QTE	0/2 Bytes	Peilrichtung und Feldstärke des RX-Signals
\$F4	1	QTR	0/4 Bytes	RX37-Zeitstempel in UTC aus DCF77-oder GPS-Quelle
\$F5	1	QTC	4 Bytes RX-Zeit + 1/4 Bytes RX37 deCall + 1/4 Bytes RX37 toCall + max 52 Bytes Text	Text mit RX37-Zeitstempel in UTC von (deCall) an (toCall). Wenn das erste Adressbyte \$FF ist, so ist das Absende-Call = QRZ-Call Ist das erste Byte im toCall = \$FF, so ist die Nachricht ein QST (an alle).
\$F6	-	-	-	reserviert für Erweiterungen
\$F7	1	INFO	0..64 Bytes RX37-Text	Stationsbeschreibung und freier Info-Text
\$F8	1	STAT	4+ 20..60 Bytes	RX37-Zeitstempel in UTC + Statistik-Daten im Relaismode
\$F9	1	DATA	3 Bytes + 0..64 Bytes	Laufende Sequenznummer (0..16777215) Container zur binären Datenübertragung
\$FA	1	TELE	0/1..64 Bytes	Telemetrieinformation
\$FB	1	QAM	0..64 Bytes	Wetter im SYNOP-Code, RX37-codiert
\$FC	1	QSP	4 Bytes User mycall 4 Bytes User tocall 2 Bytes TM 2x 3 Bytes Koordinaten 0..48 Bytes RX37	Call des vom Relais empfangenen Users und sein Ziel-Call. Optional können gesendet werden: User-Telemetrie der User-Bits und der Feldstärke, User-Koordinaten (ggf. WW-Kenner umgerechnet) INFO- oder Zeitstempel mit QTC-Text (begrenzt)
\$FD	1	LINK	1	Koordiniert RelaisLink Zugriffe via NF-Kanal
\$FE	-	-	-	reserviert für Erweiterungen
\$FF	1	QRU	0/1..2 Zufallsbytes	Führt keine Operation aus, initialisiert optional den Zufallsgenerator im Dekoder zusammen mit einer Zufallskonstante, die beliebig gewonnen werden kann, damit Dekoder unterschiedliche Startwerte haben.

Rot hinterlegte Bereiche in der Tabelle kennzeichnen Bereiche, deren Definition noch nicht abgeschlossen ist. Sie werden für zukünftige Erweiterungen frei gehalten.

Der Coderaum wird durch die RX37-Codierung festgelegt, mit dem alle weltweit definierten Amateurfunk-Rufzeichen (ohne SSID) übertragen werden können. Diese Rufzeichen bestehen aus maximal 6 ASCII-Zeichen aus einem Zeichenvorrat von 26 Buchstaben und 10 Ziffern. Zusätzlich ist als Trennzeichen ein SPACE vorgesehen. Ein Rufzeichen kann damit in 32Bit (4 Bytes) eindeutig codiert werden. Der dadurch aufgespannte Coderaum belegt aber nur einen Teil. Mit dem MS-Byte lassen sich daher weitere Codes definieren, mit denen andere Funktionen im Dekoder gesteuert werden.

Alle undefinierten Opcodes sind für spätere Erweiterungen reserviert und dürfen nicht für andere Zwecke verwendet werden. Für Erweiterungen können frei definierbare User-Statusfelder und der Opcode QSP verwendet werden. Jeder Opcode muss mit seinen Daten in einem Paket vollständig enthalten sein. Eine Trennung der Übertragung eines vollständigen Befehls (Opcode mit Operanden) in mehrere Pakete ist nicht erlaubt, da eine inhaltliche Zuordnung empfangener Teilpakete nicht vorgesehen ist. Eine gewisse Ausnahme ist der QSP-Befehl, bei dem die ersten drei Bytes als Sequenznummer dienen, um den nachfolgenden Datenblock als Teil eines Ganzen eindeutig zuordnen zu können.

Alle Übertragungen erfolgen Byte-orientiert. 16- oder 32-Bit Wörter, wie sie z.B. bei der RX37-Codierung auftreten, werden mit dem MS-Byte zuerst übertragen (Big Endian).

3.1. RX37-Codes \$00...\$98

Die RX37-Codierung bildet das Leerzeichen „Space“ auf das Codewort 0 ab. Alle Buchstaben werden von 1...26 codiert und die Ziffern 0..9 werden auf die Codewörter 27...36 abgebildet. Sonderzeichen können direkt nicht übertragen werden. Dazu sind spezielle Umschaltsequenzen reserviert. Mehrere hintereinander stehende Zeichen werden nun als Zahl mit der Basis 37 dargestellt. Bei sechs Zeichen ergibt sich damit ein Zahlenbereich von $0 \dots 37^6 - 1$, also $0 \dots 2.565.726.408$. Das entspricht einem maximalen Codewert von **\$98EDE0C8**. Das erste Byte kann wegen der Big-Endian-Übertragung daher den Bereich $0 \dots \$98$ belegen. Dies ist der Coderaum der RX37-Codierung in der Opcode-Tabelle.

Beginnt ein Datenpaket nach dem Bytecount mit einem RX37-Opcode (**00...98₁₆**), so wird es als QRZ-Paket bezeichnet, da es zur Übertragung von Rufzeichen reserviert ist. Nach dem 4-Byte Opcode kann optional ein weiteres RX37-Wort (vier Bytes) folgen, in dem das Rufzeichen eines gezielten Anrufs gespeichert wird. Fehlt dieses zweite RX37-Wort, so setzt der Dekoder das Zielcall auf CQCQCQ.

3.2. Codebeschreibung

In der nachfolgenden Tabelle sind alle gültigen Opcodes beschrieben:

Opcode	Kurzname	weitere Bytes	Funktion
\$FF	QRU	keine 1..2	Zufallsgenerator auf Anfangswert setzen. 8- oder 16-Bit Zufallswert mit der der Zufallsgenerator im Dekoder initialisiert werden kann.
\$FE	-	-	Reserviert für Erweiterungen
\$FD	-	-	Reserviert für Erweiterungen
\$FC	QSP	keine 1..4 5..8 - optional - 9 10 - optional - 11 12..13 14 15..16 - optional - 17..64 17..20 21..64 17...64	(Funktion noch nicht definiert) RX37-Call des STT-Users (User's „mycall“) RX37-Zielcall des STT-Users (User's „urcall“). Wenn im QRZ-Frame kein toCall empfangen wurde, dann wird CQCQCQ substituiert User-TM: Bit7..6: 00 es folgt ein INFO-Feld 01 es folgt ein QTC-Feld 10 es folgt ein QST-Feld 11 es folgt ein Datenfeld Bit5: 0 Quelle ist eine Relaiskennung oder FM-Signal 1 Quelle ist ein dekodiertes STT HF-Signal Bit4: 0 TMUSER ungültig 1 TMUSER gültig Bit3..0 : TMUSER-Bits User-TM: SSI-Wert (Rapport des Users) Absoluter, ganzzahliger Breitengrad der empfangenen Station 0°...89°. (Wenn hier \$FF steht, dann liegt kein Breitengrad vor.) Gebrochener Dezimalanteil des Breitengrads * 65536 (wie QTH). Im LS-Bit von Byte 13 ist codiert: 0=nördliche Breite, 1=südliche Breite. Absoluter, ganzzahliger Längengrad der empfangenen Station 0°...179°. (Wenn hier \$FF steht, dann liegt kein Längengrad vor.) Gebrochener Dezimalanteil des Längengrads * 65536 (wie QTH). Im LS-Bit von Byte 16 ist codiert: 0=östliche Länge, 1= westliche Länge Byte9, Bit7..6 00: RX37-Inhalt von INFO -Text der empfangenen Station. (Texte sind auf max. 24 RX37 Worte begrenzt) 01 oder 10: RX-Zeit in UTC des Users. RX37-codierter Text an das RX37-Zielcall (Byte 5..8). (Texte sind auf max. 22 RX37 Worte begrenzt) 11: frei definierbares Datenfeld
\$FB	QAM	keine 1..64	(Funktion noch nicht definiert) SYNOP-Code in 5er-Gruppen ohne trennendes SPACE, codiert in RX37
\$FA	TELE	keine 1..64	(Funktion noch nicht definiert) Telemetrieinformation (siehe unter Telemetrieblock)

\$F9	DATA	keine	(Funktion noch nicht definiert)
		1	<p>.....</p> <p>Mode: Bit 7..2: *** undefiniert ***</p> <p>Bit 1..0: 00 = ohne Sequenznummer</p> <p>01 = 1 Byte Sequenznummer (0..255)</p> <p>02 = 2 Byte Sequenznummer (0..32.767)</p> <p>03 = 3 Byte Sequenznummer (0..16.777.215)</p>
		0..3	Laufende Paket- oder Sequenznummer
		1..64	Beliebiges Datenfeld
		<p>Anmerkung: Abweichend von der sonstigen Paketlänge darf das DATA-Paket wegen der zusätzlichen Sequenznummer insgesamt bis zu 68 Nutzbytes enthalten! Zusammen mit der Anzahl, dem Opcode und der Checksumme wird die Maximallänge von 71 Bytes/Frame erreicht.</p>	

\$F8	STAT	24..64	<p>Statistikdaten im Relaisbetrieb:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 4 Bytes RX-Zeitstempel der Daten in UTC 2. 1 Byte RESET-Status 3. 1 Byte Anzahl der Neustarts seit Power-On 4. 2 Bytes PTT-Aktivierungen am Tag in Sekunden 5. 2 Bytes freier RAM-Bereich (H:L) als 12 Bit-Wert <p>Die oberen 4 Bit haben folgende Bedeutung:</p> <p style="padding-left: 40px;">Bit 15..12: 0bxx00 = Relais-Tagesstatistik 0bxx10 = Relais-Gesamtstatistik 0bxx01 = User-Statistik1 0bxx11 = User-Statistik2</p> <p>.....</p> <p>Wenn Bit 15..12 = 0bxx00 , dann Relais-Tagesstatistik:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. 1 Byte Parameter SETUP1 7. 1 Byte Parameter SETUP2 8. 1 Byte Parameter SETUP3 9. 1 Byte Parameter SETUP4 10. 1 Byte Parameter SETUP5 11. 1 Byte Parameter SETUP6 12. 1 Byte # der Öffnungen mit 1x RT 13. 1 Byte # der Öffnungen mit 2x RT 14. 1 Byte # der Öffnungen mit 3x RT 15. 1 Byte # der Öffnungen mit 6x RT 16. 1 Byte # der Öffnungen mit STT-Signal 17. 1 Byte # der RL-Öffnungen in 24h 18. 1 Byte # der EL-Öffnungen in 24h 19. 1 Byte # der QRX-Ansagen in 24h 20. 1 Byte # der SSI-Rapporte in 24h 21. 1 Byte # der RT-Zählfehler in 24h 22. 1 Byte # der verlängerten Abfallzeiten in 24h 23. 1 Byte # der Flatterabbrüche im Betrieb in 24h <p>.....</p> <p>Wenn Bit 15..12 = 0bxx10 , dann Relais-Gesamtstatistik:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. 4 Bytes # der Öffnungen mit 1x RT 7. 4 Bytes # der Öffnungen mit 2x RT 8. 4 Bytes # der Öffnungen mit 3x RT 9. 4 Bytes # der Öffnungen mit 6x RT 10. 4 Bytes # der Öffnungen mit STT-Signal 11. 4 Bytes # aller RL-Öffnungen 12. 4 Bytes # aller EL-Öffnungen 13. 4 Bytes # aller QRX-Ansagen 14. 4 Bytes # aller SSI-Rapporte 15. 4 Bytes # aller RT-Zählfehler 16. 4 Bytes # aller verlängerter Abfallzeiten 17. 4 Bytes # aller Flatterabbrüche im Betrieb
\$F7	INFO	keine 4..64	<p>Löscht den zuletzt übertragenen INFO-Text.</p> <p>.....</p> <p>RX37-codierter Text (maximal 96 Zeichen)</p> <p>Empfehlung: Die ersten 6 ASCII-Zeichen der INFO können in anderen Applikationen unmittelbar an Stelle des Calls angezeigt werden. Daher sollte am Anfang der (Kurz-)Name des Operator stehen.</p>

\$F6	-	-	Reserviert für Erweiterungen
\$F5	QTC	keine 4 +4 oder +1 +4 oder +1 +2..52	<p>Löscht den letzten QTC-Zeitstempel im Dekoder.</p> <p>.....</p> <p>RX-Zeit in UTC, die den Zeitpunkt der Ausstrahlung kennzeichnet. Dient zum Unterdrücken von Alarmen bei wiederholter Übertragung der gleichen, bereits gelesenen Meldung.</p> <p>(0..\$98)+... : Es folgt ein 4-Byte langes RX37-deCall \$FF : Als deCall wird das zuvor übertragene QRZ-Call verwendet</p> <p>(0..\$98)+... : Es folgt ein 4-Byte langes RX37-toCall \$FF : Text ist ein QTC an alle = QST</p> <p>RX37-codierter Text aus maximal 78 ASCII-Zeichen. Maximum jedes RX37-Worts = \$C5DC (ASCII: „999“)</p>
\$F4	QTR	keine 4	<p>Löscht die zuletzt übertragene Zeit im Dekoder.</p> <p>.....</p> <p>Liegt am Sender eine gültige DCF77-Zeit vor, so wird in den nachfolgenden vier Bytes eine 32 Bit-Zahl übertragen (MSByte zuerst), die in einer stellenabhängigen RX-Codierung das Datum und die Uhrzeit in UTC codiert überträgt.</p> <p>Nacheinander wird durch die folgenden Konstanten dividiert. Die 8-Bit Divisionsreste sind der Wert des/der:</p> <p>÷ 60 = Rest: Sekunde ÷ 60 = Rest: Minute ÷ 24 = Rest: Stunde ÷ 31 = Rest: Tag (0=erster Tag im Monat) ÷ 12 = Rest: Monat (0=Januar bis 11=Dezember) Quotient: Jahr (9=2009 bis 99=2099)</p> <p>Jahreswerte zwischen 1 und 8 haben eine Sonderbedeutung, die noch nicht definiert ist. Sie dürfen nicht für andere Zwecke verwendet werden. Maximum = \$BF92F7FF (31.Dezember 2099, 23:59:59)</p>
\$F3	QTE	keine 2	<p>Löscht den zuletzt übertragenen Winkel im Dekoder.</p> <p>.....</p> <p>In den Bytes 1..2 wird ein Winkel und die über 1s gemittelte Feldstärke in einem 16-Bit-Wert (MSB im ersten Byte) übertragen.</p> <p>Bit15...Bit7 = 9Bit Winkel in 1 Grad-Schritten 0° (\$0) bis 359° (\$167). Alle Werte > \$167 sind für Sonderfunktionen reserviert. Die Feldstärke ist dann undefiniert!</p> <p>Bit6...Bit0 = 7Bit Feldstärke in 1dB-Schritten -138dBm (\$2)...-14dBm (\$7E). \$0, \$1 und \$7F sind Sonderzustände.</p>

\$F2	QTH	keine	Löscht den zuletzt übertragenen QTH-Kenner im Dekoder.
		4	6-stelliger WW-Locator codiert in RX37, Auflösung besser 5', entspricht in Europa etwa 9,2 x 4,6 km
		--- oder ---	2x 24 Bit geografische Koordinaten, aufgeteilt in Grad (1 Byte) und Binärbruch (2 Byte) mit einer Auflösung von 2 ⁻¹⁵ Grad (ca. 4 x 4 m auf Meereshöhe). Im LS-Bit wird N/S oder E/W-codiert:
		1 2..3	Absoluter ganzzahliger Breitengrad der Station 0°...89°. Gebrochener Dezimalanteil des Breitengrads * 65536 . Im LS-Bit von Byte 3 ist codiert: 0=nördliche Breite, 1=südliche Breite.
4 5..6	Absoluter, ganzzahliger Längengrad der Station 0°...179°. Gebrochener Dezimalanteil des Längengrads * 65536 . Im LS-Bit von Byte 6 ist codiert: 0=östliche Länge, 1= westliche Länge		
\$F1	QRG	keine	Löscht die zuletzt übertragene QRG im Dekoder.
		4	MSB = 0 Freie Frequenzcodierung in 4 Bytes im Bereich 0...2147,483647GHz mit 1kHz-Auflösung = 1 frei für Erweiterungen
\$F0	MODE	keine	(Funktion noch nicht definiert)
		1	Das H-Nibble enthält die Versionsnummer, mit der die nachfolgenden Pakete codiert wurden: Bit7..4 = 0 jeder Dekoder wird deaktiviert = 1 (z.Z. aktuelle Versionsnummer). Eine Änderung dieser Bits zeigt an, dass ein Teil oder alle Codes eine andere Funktion haben. Bit3..0 Updatenummer, schaltet neue Funktionen frei, ändert an den bestehenden Codes nichts.
\$E0	-	-	Reserviert für Erweiterungen
\$00-\$98	QRZ	keine	nicht definiert
		4	RX37-codiertes Call der sendenden Station. Ohne nachfolgende Bytes werden alle Geräte angesprochen (toCall = „CQCQCQ“).
		optional +4	Es kann ein aus 4 Bytes bestehendes RX37- toCall für Direktanrufe mit den Call-Squelch folgen.

4. Telemetrie-Block

Die eigentliche Funktion des Telemetrie-Systems ist die Übertragung von aktuellen Statusinformationen, Messwerten und Zusatzinformation einer automatischen Relaisfunkstelle. Der Telemetrieblock kann aber ebenso zur Übertragung von Informationen einer beliebigen anderen Sendestation oder Datenquelle verwendet werden.

Telemetripakete beziehen sich auf das im letzten empfangenen QRZ-Paket empfangene Call. Diese Zuordnung wird drei Sekunden nach dem Verlust der Synchronisation im Dekoder oder nach dem Empfang eines neuen QRZ-Pakets aufgehoben bzw. abgeändert.

In einem Rahmen können mehrere Telemetrieblöcke nacheinander stehen. Die Länge eines Telemetrieblocks wird im ersten Byte codiert. Hier kann für die reguläre Kurztelemetrie aus maximal 8 Bytes bereits Zusatzinformation übertragen werden.

Der Telemetrieblock enthält folgende Daten:

Byte	Funktion																					
1	<p>Trailer des Telemetrieblocks:</p> <p>Das MS-Bit im ersten Byte bestimmt den weiteren Aufbau des Telemetrieblocks:</p> <p>0 000 xxxx reserviert</p> <p>0 nnn bbbb Standardcode für einen kurzen Telemetrieblock aus maximal 7 Folgebytes. Die Anzahl (1..7) ist binär in (nnn) codiert. Im lower Nibble werden die Userbits bbbb übertragen.</p> <p>1 nnn nnnn frei belegbarer User-Telemetrieblock der Länge nnnnnnn Bytes folgt.</p>																					
2	<p>Analogwerte des Users oder Relais:</p> <p>Bit 7 = 0: In Bit 6..0 wird die Feldstärke im Bereich -138 dBm bis -14 dBm (ca. S 2 bis S 9 +79 dB) mit einer Auflösung von 1 dB/Schritt übertragen. Referenzwerte sind:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr><td>0 :</td><td>kein Messwert vorhanden</td><td></td></tr> <tr><td>1 :</td><td>keine Antenne angeschlossen</td><td></td></tr> <tr><td>2 :</td><td>28 nV -138 dBm</td><td></td></tr> <tr><td>5 :</td><td>40 nV -135 dBm</td><td>S 2</td></tr> <tr><td>\$2F :</td><td>5 μV -93 dBm</td><td>S 9</td></tr> <tr><td>\$7E :</td><td>45 mV -14 dBm</td><td>S 9+79dB</td></tr> <tr><td>\$7F :</td><td>reservierter Zustand</td><td></td></tr> </table> <p>Bit 7 = 1: Das Bit 6 teilt den Bereich in zwei weitere Unterbereiche auf:</p> <p>Bit 6 = 0: In Bit 5..0 wird ein Analogwert1 im Wertebereich von 0..63 übertragen.</p> <p>Bit 6 = 1: Das Bit 5 teilt den Bereich in zwei weitere Unterbereiche:</p> <p>Bit 5 = 0: Bit 4..0 enthält Analogwert2 im Bereich 0..31</p> <p>Bit 5 = 1: Bit 4..0 enthält Analogwert3 im Bereich 0..31</p> <p>Die Zuordnung der Analogwerte 1 bis 3 zu einem Messwert ist beliebig und hängt nur vom der benötigten Auflösung ab. Wird die Übertragung der Zusatz-Analogwerte genutzt, so muss sie im Verhältnis 1:1 abwechselnd zur Feldstärke erfolgen.</p>	0 :	kein Messwert vorhanden		1 :	keine Antenne angeschlossen		2 :	28 nV -138 dBm		5 :	40 nV -135 dBm	S 2	\$2F :	5 μ V -93 dBm	S 9	\$7E :	45 mV -14 dBm	S 9+79dB	\$7F :	reservierter Zustand	
0 :	kein Messwert vorhanden																					
1 :	keine Antenne angeschlossen																					
2 :	28 nV -138 dBm																					
5 :	40 nV -135 dBm	S 2																				
\$2F :	5 μ V -93 dBm	S 9																				
\$7E :	45 mV -14 dBm	S 9+79dB																				
\$7F :	reservierter Zustand																					

3	<p>Zustand des Relais:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zustand</th> <th>Shield-Code</th> <th>Funktion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>\$00 *</td><td>0b00.0000</td><td>Relais im Grundzustand, auf Aktivierung warten</td></tr> <tr><td>\$40</td><td>0b01.0000</td><td>Relais sofort mit CW-Kennung öffnen</td></tr> <tr><td>\$41</td><td>0b01.0001</td><td>Normalansage auswählen</td></tr> <tr><td>\$42</td><td>0b01.0010</td><td>Ansage mit Subtonausgabe 141Hz</td></tr> <tr><td>\$43</td><td>0b01.0011</td><td>RL-Ansage</td></tr> <tr><td>\$44</td><td>0b01.0100</td><td>Absage einer RL-Öffnung</td></tr> <tr><td>\$45</td><td>0b01.0101</td><td>Ansage #5</td></tr> <tr><td>\$46</td><td>0b01.0110</td><td>Ansage #6</td></tr> <tr><td>\$47</td><td>0b01.0111</td><td>QRX-Ansage</td></tr> <tr><td>\$48</td><td>0b01.1000</td><td>Sequenz \$4A starten</td></tr> <tr><td>\$49</td><td>0b01.1001</td><td>Warte auf Ende des State-Timers</td></tr> <tr><td>\$4A</td><td>0b01.1010</td><td>Warte auf Ende einer Ansage</td></tr> <tr><td>\$4B</td><td>0b01.1011</td><td>CW-Geber auslösen</td></tr> <tr><td>\$4C</td><td>0b01.1100</td><td>Betriebszustand anspringen</td></tr> <tr><td>\$4D</td><td>0b01.1101</td><td>Ansageende / Ansagewechsel</td></tr> <tr><td>\$80</td><td>0b10.0000</td><td>RSP aktiviert und NF-VOX erkannt</td></tr> <tr><td>\$81</td><td>0b10.0001</td><td>RSP aktiv, keine NF-VOX, kein CW-Geber</td></tr> <tr><td>\$82</td><td>0b10.0010</td><td>RSP inaktiv, kein CW-Geber</td></tr> <tr><td>\$83 *</td><td>0b10.0011</td><td>Stadtsender nicht getastet, warten auf Belegung</td></tr> <tr><td>\$84</td><td>0b10.0100</td><td>RSP inaktiv, CW-Geber aktiv</td></tr> <tr><td>\$85</td><td>0b10.0101</td><td>Belegung durch ein Echolink-Signal</td></tr> <tr><td>\$86</td><td>0b10.0110</td><td>Belegung über die Relaiskopplung</td></tr> <tr><td>\$87</td><td>0b10.0111</td><td>Relaisabfallzeit abgelaufen, CW-Geber läuft noch</td></tr> <tr><td>\$88</td><td>0b10.1000</td><td>Ende der Betriebsphase</td></tr> <tr><td>\$89</td><td>0b10.1001</td><td>Belegung über die Telefonsteuerung</td></tr> <tr><td>\$8A</td><td>0b10.1010</td><td>CW-Kennung auslösen</td></tr> </tbody> </table> <p>Pseudozustände:</p> <table border="1"> <tbody> <tr><td>\$FC</td><td>0b11.1100</td><td>Zugriffssperre aktiv</td></tr> <tr><td>\$FD</td><td>0b11.1101</td><td>Selektivruf (Relais strahlt Subton 141Hz aus)</td></tr> <tr><td>\$FE</td><td>0b11.1110</td><td>Testbetrieb</td></tr> <tr><td>\$FF</td><td>0b11.1111</td><td>Zustandsübertragung deaktiviert</td></tr> </tbody> </table> <p>* Zustand kann nicht über HF übertragen werden.</p>	Zustand	Shield-Code	Funktion	\$00 *	0b00.0000	Relais im Grundzustand, auf Aktivierung warten	\$40	0b01.0000	Relais sofort mit CW-Kennung öffnen	\$41	0b01.0001	Normalansage auswählen	\$42	0b01.0010	Ansage mit Subtonausgabe 141Hz	\$43	0b01.0011	RL-Ansage	\$44	0b01.0100	Absage einer RL-Öffnung	\$45	0b01.0101	Ansage #5	\$46	0b01.0110	Ansage #6	\$47	0b01.0111	QRX-Ansage	\$48	0b01.1000	Sequenz \$4A starten	\$49	0b01.1001	Warte auf Ende des State-Timers	\$4A	0b01.1010	Warte auf Ende einer Ansage	\$4B	0b01.1011	CW-Geber auslösen	\$4C	0b01.1100	Betriebszustand anspringen	\$4D	0b01.1101	Ansageende / Ansagewechsel	\$80	0b10.0000	RSP aktiviert und NF-VOX erkannt	\$81	0b10.0001	RSP aktiv, keine NF-VOX, kein CW-Geber	\$82	0b10.0010	RSP inaktiv, kein CW-Geber	\$83 *	0b10.0011	Stadtsender nicht getastet, warten auf Belegung	\$84	0b10.0100	RSP inaktiv, CW-Geber aktiv	\$85	0b10.0101	Belegung durch ein Echolink-Signal	\$86	0b10.0110	Belegung über die Relaiskopplung	\$87	0b10.0111	Relaisabfallzeit abgelaufen, CW-Geber läuft noch	\$88	0b10.1000	Ende der Betriebsphase	\$89	0b10.1001	Belegung über die Telefonsteuerung	\$8A	0b10.1010	CW-Kennung auslösen	\$FC	0b11.1100	Zugriffssperre aktiv	\$FD	0b11.1101	Selektivruf (Relais strahlt Subton 141Hz aus)	\$FE	0b11.1110	Testbetrieb	\$FF	0b11.1111	Zustandsübertragung deaktiviert
Zustand	Shield-Code	Funktion																																																																																												
\$00 *	0b00.0000	Relais im Grundzustand, auf Aktivierung warten																																																																																												
\$40	0b01.0000	Relais sofort mit CW-Kennung öffnen																																																																																												
\$41	0b01.0001	Normalansage auswählen																																																																																												
\$42	0b01.0010	Ansage mit Subtonausgabe 141Hz																																																																																												
\$43	0b01.0011	RL-Ansage																																																																																												
\$44	0b01.0100	Absage einer RL-Öffnung																																																																																												
\$45	0b01.0101	Ansage #5																																																																																												
\$46	0b01.0110	Ansage #6																																																																																												
\$47	0b01.0111	QRX-Ansage																																																																																												
\$48	0b01.1000	Sequenz \$4A starten																																																																																												
\$49	0b01.1001	Warte auf Ende des State-Timers																																																																																												
\$4A	0b01.1010	Warte auf Ende einer Ansage																																																																																												
\$4B	0b01.1011	CW-Geber auslösen																																																																																												
\$4C	0b01.1100	Betriebszustand anspringen																																																																																												
\$4D	0b01.1101	Ansageende / Ansagewechsel																																																																																												
\$80	0b10.0000	RSP aktiviert und NF-VOX erkannt																																																																																												
\$81	0b10.0001	RSP aktiv, keine NF-VOX, kein CW-Geber																																																																																												
\$82	0b10.0010	RSP inaktiv, kein CW-Geber																																																																																												
\$83 *	0b10.0011	Stadtsender nicht getastet, warten auf Belegung																																																																																												
\$84	0b10.0100	RSP inaktiv, CW-Geber aktiv																																																																																												
\$85	0b10.0101	Belegung durch ein Echolink-Signal																																																																																												
\$86	0b10.0110	Belegung über die Relaiskopplung																																																																																												
\$87	0b10.0111	Relaisabfallzeit abgelaufen, CW-Geber läuft noch																																																																																												
\$88	0b10.1000	Ende der Betriebsphase																																																																																												
\$89	0b10.1001	Belegung über die Telefonsteuerung																																																																																												
\$8A	0b10.1010	CW-Kennung auslösen																																																																																												
\$FC	0b11.1100	Zugriffssperre aktiv																																																																																												
\$FD	0b11.1101	Selektivruf (Relais strahlt Subton 141Hz aus)																																																																																												
\$FE	0b11.1110	Testbetrieb																																																																																												
\$FF	0b11.1111	Zustandsübertragung deaktiviert																																																																																												
4	<p>Freigaben des Relais, wenn Bit=1:</p> <table border="1"> <tbody> <tr><td>Bit 0 :</td><td>STT-Only Betrieb aktiviert</td></tr> <tr><td>Bit 1 :</td><td>RelaisLink-Betrieb möglich</td></tr> <tr><td>Bit 2 :</td><td>EchoLink-Betrieb möglich</td></tr> <tr><td>Bit 3 :</td><td>Uhrzeit ok (DCF77-Update vor 1 Minute)</td></tr> <tr><td>Bit 4 :</td><td>Relais im Lokalbetrieb (RelaisLink suspendiert)</td></tr> <tr><td>Bit 5 :</td><td>HF-RelaisLink Statusbit 0</td></tr> <tr><td>Bit 6 :</td><td>HF-RelaisLink Statusbit 1</td></tr> <tr><td>Bit 7 :</td><td>HF-RelaisLink Statusbit 2</td></tr> </tbody> </table>	Bit 0 :	STT-Only Betrieb aktiviert	Bit 1 :	RelaisLink-Betrieb möglich	Bit 2 :	EchoLink-Betrieb möglich	Bit 3 :	Uhrzeit ok (DCF77-Update vor 1 Minute)	Bit 4 :	Relais im Lokalbetrieb (RelaisLink suspendiert)	Bit 5 :	HF-RelaisLink Statusbit 0	Bit 6 :	HF-RelaisLink Statusbit 1	Bit 7 :	HF-RelaisLink Statusbit 2																																																																													
Bit 0 :	STT-Only Betrieb aktiviert																																																																																													
Bit 1 :	RelaisLink-Betrieb möglich																																																																																													
Bit 2 :	EchoLink-Betrieb möglich																																																																																													
Bit 3 :	Uhrzeit ok (DCF77-Update vor 1 Minute)																																																																																													
Bit 4 :	Relais im Lokalbetrieb (RelaisLink suspendiert)																																																																																													
Bit 5 :	HF-RelaisLink Statusbit 0																																																																																													
Bit 6 :	HF-RelaisLink Statusbit 1																																																																																													
Bit 7 :	HF-RelaisLink Statusbit 2																																																																																													
5	<p>RSP-Betriebszustand, wenn Bit=1:</p> <table border="1"> <tbody> <tr><td>Bit 0 :</td><td>RSP-Typ: 0= nach DC7GB / 1= nach DL7HD</td></tr> <tr><td>Bit 1 :</td><td>Nullwert des SSI-Signals automatisch korrigieren</td></tr> <tr><td>Bit 2 :</td><td>*** reserviert ***</td></tr> <tr><td>Bit 3 :</td><td>Flatterauswertung aktiviert</td></tr> <tr><td>Bit 4 :</td><td>Schwellwertregelung aktiviert</td></tr> <tr><td>Bit 5 :</td><td>*** reserviert ***</td></tr> <tr><td>Bit 6 :</td><td>*** reserviert ***</td></tr> <tr><td>Bit 7 :</td><td>*** reserviert ***</td></tr> </tbody> </table>	Bit 0 :	RSP-Typ: 0= nach DC7GB / 1= nach DL7HD	Bit 1 :	Nullwert des SSI-Signals automatisch korrigieren	Bit 2 :	*** reserviert ***	Bit 3 :	Flatterauswertung aktiviert	Bit 4 :	Schwellwertregelung aktiviert	Bit 5 :	*** reserviert ***	Bit 6 :	*** reserviert ***	Bit 7 :	*** reserviert ***																																																																													
Bit 0 :	RSP-Typ: 0= nach DC7GB / 1= nach DL7HD																																																																																													
Bit 1 :	Nullwert des SSI-Signals automatisch korrigieren																																																																																													
Bit 2 :	*** reserviert ***																																																																																													
Bit 3 :	Flatterauswertung aktiviert																																																																																													
Bit 4 :	Schwellwertregelung aktiviert																																																																																													
Bit 5 :	*** reserviert ***																																																																																													
Bit 6 :	*** reserviert ***																																																																																													
Bit 7 :	*** reserviert ***																																																																																													
6	Abweichung vom Nullwert des SSI-Signals in 5,08 mV-Schritten																																																																																													
7	Autoschwelle des SSI-Signals in dB über -140 dBm																																																																																													
8	Flatterrate der Rauschsperrung in Ereignisse / s																																																																																													

5. RelaisLink

Zur Kopplung von Relais zu einem Cluster ist eine Schnittstelle definiert, über die Statusinformationen und STT-Daten ausgetauscht werden. Der RelaisLink ist als galvanisch entkoppelte Schnittstelle mit $2 \times 4 + 1$ Leitungen ausgeführt und kann mit Flachbandkabel realisiert werden. In jeder Richtung gibt es dazu einen NF- und einen Datenkanal. Die Schnittstelle ist vollduplexfähig.

Die Signalnamen bestehen aus jeweils zwei Teilen, die in der Form **QUELLE-ZIEL** zu einem Namen zusammen gesetzt sind. Als Quelle oder Ziel wird **COM** für das Status-Signal und **NF** für den NF-Kanal verwendet. Das ferne Relais, bzw. der RelaisLink hat die Bezeichnung **RL**. Dadurch ergeben sich diese Namen:

COMRL	bezeichnet ein abgehendes Status-Signal (von COM nach RL)
RLCOM	bezeichnet ein ankommendes Status-Signal (von RL nach COM)
NFRL	bezeichnet ein abgehendes NF-Signal (von lokaler NF zum RL)
RLNF	bezeichnet ein ankommendes NF-Signal (von RL zur lokalen NF)

Ist an einem Relais mehr als eine RelaisLink-Schnittstelle vorhanden, so wird den Namen eine Kanalziffer beginnend bei 0 (= eigenes Relais) angehängt. So ist in einem Cluster z.B. **NFRL0** die vom eigenen Relais an den RL abgegebene NF.

5.1. RL-Status

Die Signalisierung des lokalen Status und die Steuerung des Zugriffs erfolgt über den Datenkanal mit folgender logischer Zuordnung der drei Statusbits:

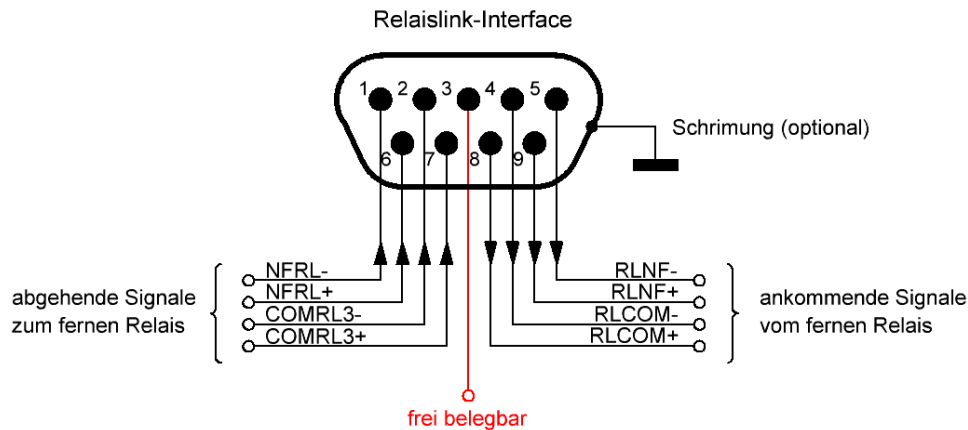
RL_LINKAUS	0	Link ist deaktiviert
RL_PILOT	1	Link ist vorhanden und nicht belegt (Ruhezustand)
RL_BUSY	2	Link ist belegt
RL_ACK	3	Bestätigung einer Linkbelegung durch das empfangene Relais
RL_MASTER	4	Link wird von höchster Priorität belegt (SysOp-Zugriff)
RL_FAB	5	Abschaltaufforderung zum fernen Relais
RL_PRIORITY	6	Link wird von zweithöchster Priorität belegt (RL-Zuspieler)
RL_7	7	(bisher keine Funktion zugewiesen)

Alle an einem Relais angeschlossenen Relais sind im Normalbetrieb gleichberechtigt. Mit dem Signal **RL_PRIORITY** kann ein Relais jedoch einen bevorzugten Zugriff signalisieren. Alle normalen Linkverbindungen werden dann unterbrochen und das **RL_PRIORITY** signalisierende Relais wird bevorzugt an alle übertragen. Diese Funktion wird z.B. für automatische Rundsprüche (Broadcasts) verwendet.

Ein Priority-Zugriff kann nur noch vom SysOp durch **RL_MASTER** (z.B. für eine Telefondurchsage) unterbrochen werden. Das Signal **RL_PRIORITY** kann ein zuvor fernabgeschaltetes Relais für die Dauer der Signalisierung wieder aktivieren, sofern diese Funktion am fernen Relais frei geschaltet wurde. Dadurch können Rundsprüche auch über fernabgeschaltete Relais abgestrahlt werden.

5.2. Draht-Link

Sowohl NF- als auch Datenkanal bestehen aus zwei Leitungen, die am Ende des Namen (ggf. nach einer Kanalziffer) mit einem „+“ und einem „-“ gekennzeichnet sind. Aus- und Eingänge müssen mit identischen Vorzeichen verbunden werden. Die Verbindung zwischen den Relais erfolgt über einen DSUB-9 Stecker am Relais (das Kabel hat Buchsen):



Eine Zusatzleitung (D-Sub9, Pin 4) kann z.B. gegen eine optionale Abschirmung oder gegen die ungenutzte 10. Leitung eines Flachbandkabels frei verwendet werden. Darüber kann z.B. eine Fernspeisung für Zusatzgeräte (z.B. HF-Zuspieler) erfolgen.

Die Belegung ist so gewählt, dass ein Crimp-Stecker an einem 9-poligen Flachbandkabel an einem Ende entgegen gesetzt angebracht werden kann, damit die ausgesendeten Signale an den richtigen Kontakten des empfangenden Kanals liegen (und umgekehrt). Dadurch wird die Steckverbindung zweier Relais sehr stark vereinfacht.

5.3. HF-Link

Die Kopplung mit einem Relais kann auch mit Hilfe des STT-Signals via HF durchgeführt werden. Voraussetzung ist, dass jedes der beiden Relais das STT-Signals des jeweils andere Relais empfangen und dekodieren kann, auch wenn es selbst sendet! In vielen Fällen ist der Empfang nur im Crossband-Betrieb möglich, weil es dann kaum Entkopplungsprobleme mit dem eigenen Relais-TX gibt.

Es werden die gleichen Statusinformationen wie auf dem Draht-Link verwendet. Die Zustände **PRIORITY-**, **MASTER-** und Fernabschaltung sind daher auch via HF möglich, sofern das empfangende Relais diese Möglichkeit individuell frei gegeben hat. Der Zustand **RL_LINKAUS** wird nur dann verlassen, wenn der im MODEM hinterlegte Zugriffsmode via STT über das Call des fernen Relais, der Prefix „DB0“ oder aber einfacher STT-Empfang erfüllt ist. Störungen lassen sich dadurch wirkungsvoll ausschließen. Ein Störträger führt dann innerhalb von etwa 3 s zur Unterbrechung und NF-Abschaltung des HF-Links.

Die Statusinformation wird im 4. Bytes des Telemetrieblocks (Opcode **TELE** = \$FA) übertragen. Für eine schnelle Übergabe des Sprachkanals wird das **HFBUSY**-Signal zusätzlich

und unmittelbar als 6 dB Amplitudenerhöhung des STT-Trägers auf einen Hub von 200 Hz übertragen, wodurch eine Auswertung in etwa 100 ms möglich wird, ohne dass das gerade übertragende STT-Paket gestört wird. Empfängt das lokale Relais auf seiner regulären Eingabe kein Signal, so wird **HFBUSY** = 0 mit einem STT-Hub von 100 Hz ausgestrahlt. Diese Erweiterung im STT-Protokoll stört die reguläre STT-Übertragung nicht.

Alle anderen Steuerungen erfolgen über die im Telemetrie-Rahmen ausgesendeten RL-Statusbits. Dadurch kann es zu einer Verzögerung zwischen 1...10 Sekunden bis zur Reaktion (z.B. auf eine Fernabschaltung mit **RL_FAB**) kommen.