

# Bedienungsanleitung/Kommandobeschreibung zum Tracker/ **DSPTNC** Firmware Version 1.5

## 1. Einführung

Der DSPTNC ist weltweit der erste „Terminal Node Controller“ mit einem Digitalen Signal-Prozessor (DSP) als Protokoll- und Modemrechner. Durch die enge Verknüpfung zwischen Hardware-Ebene und höheren Protokoll-Schichten ergeben sich einzigartige Anwendungsmöglichkeiten, z. B. die Implementierung sehr leistungsfähiger Multi-Detektoren (300 Bd AFSK), effiziente Implementierung neuer Verfahren, die „Gesamtpakete“ verarbeiten (Robust-PR) sowie allgemein eine sehr hohe Flexibilität.

Der DSPTNC ist gleichermaßen als universeller TNC für Chat- und Mailbetrieb sowie als eigenständiger APRS<sup>1</sup>-Positionstracker geeignet.

### 1.1 Besondere Eigenschaften der Hardware:

- **100 MIPS DSP** als CPU.
- **Optisch entkoppelter USB-Port**, virtuelle Baudrate 38400/115200 Bd.
- Allgemein sehr **gute HF-Verblockung** (kein selbst erzeugtes QRM).
- **Metallgehäuse**.
- **TCXO** für höchste Stabilität aller Signale.
- **Geringer Stromverbrauch** 15-90 mA (13.8 V), typisch 50 mA, je nach Betriebsart.
- **Mini-DIN-Anschluss**, kompatibel zur üblichen Transceiver-„Packet Buchse“.
- **4-fach-DIP-Schalter zur Grundkonfiguration**.
- **NMEA-In, NMEA-Out**.
- **Relais-Schaltausgang**: direkter Anschluss eines kräftigen Relais für Schaltung der Transceiver-Stromversorgung möglich.

### 1.2 Als Besonderheiten des Betriebssystems („BIOS“ und „Firmware“) sind zu nennen:

- **Abwärtskompatibilität zu „The Firmware“ der NORD<>LINK<sup>2</sup> e. V.** Das AX.25-Kernel wurde in wesentlichen Teilen mit freundlicher Genehmigung der NORD<>LINK e. V. direkt von „The Firmware“ (TNC2) übernommen.
- Betriebsart (Modulation, Baudrate) und Sendepiegel per Software-Kommando einstellbar, **300, 1200, 9600, 19200 Bd-Standard-Verfahren & Robust-PR** implementiert.
- **Framesammler** zur Effizienzsteigerung des AX.25-Protokolles.
- **DAMA-Slave-Protokoll** implementiert - DAMA vor allem auf Kurzwelle sehr sinnvoll.
- Dynamischer Round-Trip-Timer.
- **DED-Hostmode** (auch XHOST nach DG3DBI), kompatibel zu allen gängigen Hostmode-Programmen, z. B. Paxon, WPP, usw.
- **KISS/SMACK** (kompatibel zu allen gängigen KISS-Programmen, z. B. UI-View).

---

<sup>1</sup> APRS ist ein eingetragenes Warenzeichen der APRS Engineering LLC, USA.

<sup>2</sup> NORD<>LINK e. V., <http://www.nordlink.org>

- Firmware-Upgrade über die USB-Schnittstelle.
- Permanente Speicherung aller Parameter möglich.
- Hohe Zuverlässigkeit durch Trennung in BIOS und eigentliche Anwendung („Firmware“).

## 2. Grundkonfiguration durch die DIP-Schalter:

### Tracking-Mode, BIOS (Firmware-Update), Einstellung der virtuellen Baudrate (USB)

Die 4 DIP-Schalter an der Frontseite des DSPTNC sind von links nach rechts von 1 bis 4 durchnummeriert. (1=Tracking, 2=Baudrate, 3=BIOS, 4=Option). Ruheposition (obere Position) bedeutet „ausgeschaltet“ („OFF“), nach unten gekippte Position bedeutet „eingeschaltet“ („ON“).

#### DIP-Schalter 1: Tracking

**OFF:** Normaler **TNC-Mode**, DSPTNC arbeitet als universeller TNC.

**ON:** DSPTNC arbeitet im energiesparenden **Tracking-Mode** für Positionstracking.

Im Tracking-Mode benötigt der DSPTNC bei 13.8 V Betriebsspannung weniger als 20 mA Strom. Dieser Mode ist also für Langzeit-Positionstracking auch bei begrenzter Batteriekapazität geeignet, zumal auch die Stromversorgung des angeschlossenen HF/VHF/UHF-Transceivers geschaltet werden kann, somit also der gemittelte Energieverbrauch bei z. B. halbstündigem Bakenintervall sehr gering bleibt.

Sobald der Tracking-DIP-Schalter aktiviert wird und die (wenigen) nötigen Randbedingungen für APRS-Bakenbetrieb erfüllt sind („Mycall“ gesetzt (siehe I-Kommando, %AM-Kommando), Position bekannt (GPS oder FIX), %A auf 1 oder 2 gesetzt (siehe %A-Kommando)), sollte die **TRK-LED** (zweite von links) regelmäßig mehrmals pro Sekunde kurz **rot aufblitzen**. Die TRK-LED zeigt dadurch an, dass der TNC korrekt in den „Tracking-Mode“ geschaltet hat. Anmerkung: Während der Wartephase (rotes Aufblitzen der TRK-LED) kann der DSPTNC weder Kommandos von der PC-Schnittstelle verarbeiten, noch Empfangssignale am Transceiver-Port auswerten.

Falls die **TRK-LED permanent rot** leuchtet, konnte der „Tracking-Mode“ nicht aktiviert werden, da eine wichtige Voraussetzung für die Aussendung von APRS-Datagrammen noch nicht gegeben ist. Permanentes Leuchten der TRK-LED bedeutet „Tracking-Mode Fehler“. In diesem Fall muss der „Tracking“-DIP-Schalter wieder auf „OFF“ gesetzt werden, um die DSPTNC-Konfiguration verändern zu können.

Befindet sich der DSPTNC im Tracking-Mode, schaltet er den Transceiver (über den Relais-Ausgang) 10 Sekunden vor dem Zeitpunkt für die nächste APRS-Aussendung (Ablauf des Bakenintervalles) ein und überprüft, ob der HF/VHF/UHF-Kanal frei ist (DCD). Während dieser Zeit blinkt die **TRK/STA-LED** alternierend **rot/grün**. Falls der Kanal nach Ablauf der 10 Sekunden Mindestwartezeit frei ist, wird ein APRS-Datagramm ausgesendet, anschließend der Transceiver wieder ausgeschaltet und der Wartezustand (rot blitzende TRK-LED) erneut aktiviert.

Ist der Kanal belegt, wartet der DSPTNC maximal weitere 20 Sekunden. Falls der Kanal in dieser Zeit nicht frei wird, schaltet der DSPTNC wieder in den Wartezustand, ohne ein APRS-Datagramm zu senden.

## DIP-Schalter 2: Baudrate

Der Baudraten-DIP-Schalter wird (nur) beim Einschalten des DSPTNC abgefragt. Er legt die Geschwindigkeit des virtuellen COM-Ports (USB) fest.

**OFF:** 38400 Bd.

**ON:** 115200 Bd.

## DIP-Schalter 3: BIOS (Möglichkeit des Betriebssystems-Update)

Der BIOS-DIP-Schalter wird beim Einschalten des DSPTNC abgefragt und legt fest, ob der DSPTNC die Anwendungssoftware („Firmware“) starten soll.

**OFF:** Anwendungssoftware („Firmware“, Packet-Radio) wird gestartet, falls vorhanden. Die **PWR/NMEA-LED** leuchtet **grün**, sobald das BIOS die Firmware gestartet hat.

**ON:** DSPTNC bleibt im BIOS, startet die „Firmware“ also nicht.  
Über das BIOS kann nun ein **Update des gesamten Betriebssystems** (BIOS & Firmware) durchgeführt werden. Die **PWR/NMEA-LED** leuchtet **rot**.

Befindet sich der DSPTNC im BIOS, kann mit Hilfe eines Update-Programms auf dem PC (z. B. TRConfig oder Tracker\_Update.exe) ein neues Betriebssystem in den DSPTNC geladen werden. Update-Files weisen die Extension TRK auf, z. B. FW1\_1.TRK.

Während des Update-Vorgangs leuchten die LEDs nacheinander grün (zyklisch). Normalerweise wird hierbei nur die Anwendungssoftware („Firmware“) erneuert - das BIOS selbst bleibt unverändert.

In Ausnahmefällen kann es auch nötig sein, das BIOS zu erneuern. Falls der BIOS-DIP-Schalter wieder auf „OFF“ geschaltet wird, während der DSPTNC sich im BIOS befindet, und erst dann der Update-Vorgang gestartet wird, ersetzt das Update sowohl die Firmware als auch das BIOS!

Ein BIOS-Update birgt allerdings die Gefahr, dass das BIOS des DSPTNC bei einem Stromausfall (oder anderen Problemen) während des Update-Vorganges zerstört wird - und sollte daher so selten wie möglich ausgeführt werden! Falls der DSPTNC kein korrektes BIOS mehr aufweist, kann das Gerät nur noch durch einen Service-Techniker wieder in Betrieb genommen werden.

## **DIP-Schalter 4: Option**

Der Option-DIP-Schalter wird beim Einschalten des DSPTNC abgefragt und legt fest, ob der DSPTNC die voreingestellte oder die benutzerdefinierte Konfiguration verwenden soll.

- OFF:** Die vom Anwender mit dem %ZS-Befehl permanent gespeicherten Konfigurationsparameter werden beim Start geladen und verwendet.
- ON:** Die ursprüngliche Konfiguration (Auslieferungszustand) des DSPTNC wird beim Systemstart geladen. (Diese Konfiguration kann anschließend natürlich auch mit %ZS wieder permanent gespeichert werden, so dass hierdurch eine benutzerdefinierte Konfiguration gelöscht werden kann.)

## **Audio-Input-Pegel-Kontrolle über STA-LED mit DIP-Schalter 4**

Bei laufendem Gerät wird der Option-DIP-Schalter als Pegelkontrollschalter wirksam. Falls er auf ON gesetzt wird, erhält die STA-LED eine neue Funktion:

### STA-LED

- |                 |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|
| leuchtet nicht: | Eingangspegel zu niedrig!           |
| leuchtet grün:  | Eingangspegel im richtigen Bereich. |
| leuchtet rot:   | Eingangspegel zu hoch!              |

Bei etwas zu niedrigem Pegel arbeiten die Demodulatoren normalerweise noch immer ausreichend gut, allerdings mit verringertem Dynamikbereich. Zu hoher Pegel ist dagegen auf jeden Fall zu vermeiden, da es hierdurch zu sehr störenden Begrenzungseffekten kommt.

### 3. Konfiguration durch Software-Kommandos

#### Das Konfigurationsprogramm TRConfig

Die Konfiguration der durch Software-Kommandos einstellbaren Parameter erfolgt am einfachsten mit dem speziell für diesen Zweck entwickelten PC-Programm TRConfig. Dieses Programm übersetzt die über die graphische Benutzeroberfläche eingegebenen, gewünschten TNC-Eigenschaften in Kommandos für das DSPTNC-Betriebssystem und erlaubt auch die permanente Speicherung der gesamten Konfiguration im nichtflüchtigen DSPTNC-Speicher.

Für die Grundkonfiguration sind eigenes Rufzeichen („Mycall“), Definition der Packet-Radio-Betriebsart, sowie der/die Sende-Ausgangspegel nötig. Für APRS ist ggf. noch eine Positionsangabe (falls kein GPS-Empfänger angeschlossen), das Baken-Timerintervall sowie das APRS-Symbol (mit dem man auf APRS-Karten erscheint) und der gewünschte APRS-Mode („FIX“, also selbst eingegebene, feste Position oder „GPS“) nötige Grundeinstellungen.

#### Die verfügbaren Kommandos des DSPTNC-Betriebssystems

Der DSPTNC verfügt über zwei verschiedene Modi für den Datenaustausch auf der seriellen Schnittstelle (bzw. dem USB): Terminalmode und Hostmode. Nach dem Einschalten befindet sich der TNC immer im Terminalmode und kann im Prinzip mit einem einfachen „Terminalprogramm“ wie Windows HyperTerm bedient werden. Für datentransparenten Mehrkanal-Betrieb ist der sog. Hostmode vorzuziehen, der per Kommando aktivierbar ist und von vielen Anwendungsprogrammen für Packet-Radio-Betrieb unterstützt wird.

Kommandointerpreter sowie der Hostmode sind stark an „The Firmware“ der NORD<>LINK e. V. angelehnt und daher abwärtskompatibel zu „The Firmware“ (TNC2).

Der DSPTNC verfügt über 11 virtuelle Kanäle für Packet-Radio, einen Monitor-Kanal (0) sowie 10 Kanäle für Packet-Radio-Verbindungen. Es können also maximal 10 parallele Verbindungen aufgebaut werden.

Im Terminalmode muss vor jedes Kommando ein **ESC**-Zeichen (ASCII 27) gesetzt werden, um den Kommandointerpreter zu öffnen. Ansonsten werden die Zeichen an den aktuell eingestellten (siehe Kommando **S**) virtuellen Kanal gesendet. Im nicht-verbundenen Zustand eines virtuellen Kanales werden die eingehenden Zeichen normalerweise einfach ignoriert, also verworfen. Auf Kanal 0 werden sie allerdings als Unproto-Information interpretiert und ggf. (nach einem <CR> als Abschluss) als Teil eines Unproto-Paketes ausgesendet.

Bis auf wenige Ausnahmen sind alle Kommandos sowohl im Terminalmode als auch im Hostmode verfügbar. Im Hostmode wird die Bedienung des DSPTNC im wesentlichen vom verwendeten PC-Programm vorgegeben.

### 3.1. Zu „The Firmware“ (NORD><LINK) kompatible Befehle

Der DSPTNC verhält sich bei den Standard-Kommandos kompatibel zu einem TNC2 mit „TF2.7b“ als Betriebssystem. Folgende Befehle sind verfügbar:

#### A (Add-Linefeed)

Voreinstellung: 1

Mögliche Parameter: 0, 1

Automatisches Einfügen von Linefeed-Zeichen <LF> nach einem CARRIAGE RETURN <CR> zum Terminal. 1=Ja, 0=Nein.

#### B

Voreinstellung: keine

Mögliche Parameter: keine

Anzahl der Hauptschleifendurchläufe in "Runden pro Sekunde". Diese Zahl erlaubt Rückschlüsse auf die interne Verarbeitungsgeschwindigkeit der TNC-Firmware. Dieser Befehl wurde nur aus Kompatibilitätsgründen in der DSPTNC-Firmware belassen und ist für den Benutzer irrelevant.

#### C (Connect)

Voreinstellung: -

Mögliche Parameter: Zielrufzeichen (ggf. gefolgt von bis zu 8 Digipeater-Rufzeichen)

Beispiel: C DL6MAA DB0UAL (DL6MAA soll via DB0UAL „connectet“ werden.)

Der C-Befehl wird für den Aufbau einer Verbindung („Connect“) benötigt. Man beachte, dass kein 'v' oder 'via' zwischen der Zieladresse und den Digipeater-Rufzeichen erforderlich ist. Ein C-Befehl, der auf Kanal 0 ausgeführt wird, setzt den Weg („Pfad“) für Unproto-Pakete („UI-Pakete“).

#### D (Disconnect)

Voreinstellung: keine

Mögliche Parameter: keine

Eine bestehende Verbindung wird getrennt („disconnectet“). Sind bei der Eingabe des D-Befehls noch nicht alle Informationen ausgesendet bzw. bestätigt, wird der „Disconnect“ erst nach Eingang der Bestätigung für das letzte Informationspaket ausgeführt. Durch Wiederholung des D-Befehls kann dieser Vorgang abgebrochen werden. Wird der D-Befehl während des Aufbaus einer Verbindung („Link Setup“) oder des Beendens („Disconnect“) einer Verbindung eingegeben, kehrt der TNC sofort in den „Disconnect“-Zustand zurück und sendet automatisch ein DISC-Frame, um unnötige Aussendungen zu verhindern, falls der eigene TNC die Antworten der Gegenstation nicht gehört hat.

#### E (Echo)

Voreinstellung: 1

Mögliche Parameter: 0, 1

Das Echo von Eingabe-Zeichen (Daten oder Befehle) zum Terminal ein- bzw. ausschalten.  
1=Ja, 0=Nein.

Um bei eingeschaltetem Echo Probleme mit Terminalprogrammen zu vermeiden, werden nicht-druckbare Zeichen stattdessen als "." ausgegeben. Lediglich BELL und TAB werden transparent im Echo ans Terminal geschickt.

## F (Frack)

Voreinstellung: 500

Mögliche Parameter: 1...15000

„Frack“ ist die maximale Wartezeit zwischen der Aussendung eines Paketes und dessen Bestätigung durch die Gegenstation. (Danach wird eine Rückfrage ausgesendet.) Frack ist bei „The Firmware“ als dynamischer „Round Trip Timer“ realisiert, der sich der aktuellen Aktivität auf dem Kanal anpasst. Der mit dem F-Befehl eingestellte Wert dient nur als Startwert für die Automatik.

Die Zeit kann direkt in Sekunden eingegeben werden. Bei Eingaben <16 wird dazu der Wert mit 100 multipliziert und durch den Faktor 2 dividiert. Bei Eingaben >15 erfolgt die Eingabe direkt in Millisekunden (L2-„Round Trip Time“).

## G

Voreinstellung: keine

Mögliche Parameter: 0, 1

Abfrage der virtuellen TNC-Kanäle im Hostmode. Im Terminal-Modus wird dieser Befehl nicht erkannt und eine Fehlermeldung ausgegeben.

Wirkung der Parameter:

Kanal 0:	G (ohne Parameter):	Linkstatus/Monitorheader/Monitorinfo
	G0:	Monitorheader/Monitorinfos
	G1:	Linkstatus

Kanal > 0:	G (ohne Parameter):	Linkstati/Infomedaten
	G0:	Infomedaten
	G1:	Linkstati

## I (Mycall)

Voreinstellung: DSPTNC

Mögliche Parameter: CALSIG (eigenes Rufzeichen, maximal 6 Stellen plus SSID.)

Eingabe des eigenen Rufzeichens („Mycall“). Für jeden virtuellen TNC-Kanal kann ein Rufzeichen eingegeben werden. Nach einem „Disconnect“ wird wieder das Rufzeichen von Kanal 0 übernommen.

**ACHTUNG:** Der DSPTNC geht nur mit eingegebenem Rufzeichen auf Sendung, nicht mit dem voreingestellten Rufzeichen „DSPTNC“ als „Mycall“!



## **JHOST** (Hostmode)

Voreinstellung: 0

Mögliche Parameter: 0, 1

Umschaltung zwischen Terminalmode und Hostmode. Der Hostmode ist WA8DED-kompatibel und wird von vielen PC-Applikationsprogrammen (z. B. Terminalprogrammen) unterstützt.

## **K** (Timestamp)

Voreinstellung: 0

Mögliche Parameter: 0, 1, 2 oder Uhrzeit und Datum

Aktivierung der „Timestamp“-Funktion und Parametrierung der eingebauten 24-Stunden-Uhr mit Kalender. (Ein „Timestamp“ ist eine zusätzliche Zeitangabe bei Linkstatus-Meldungen sowie Monitor-Ausgaben.)

Mögliche Parameter:

K (ohne Parameter)	Timestamp-Parameter sowie Datum/Zeit anzeigen
K 0	Timestamp abschalten
K 1	Timestamp bei Statusmeldungen einschalten
K 2	Timestamp bei Status- und Monitormeldungen einschalten
K 20.02.88	Datum setzen, europäische Form
K 02/20/88	Datum setzen, amerikanische Form
K 17:36:00	Uhrzeit setzen

## **L** (Linkstatus)

Voreinstellung: keine

Mögliche Parameter: 0...10

Mit dem L-Befehl wird der Linkstatus eines (Kanalnummer als Parameter) oder aller virtuellen Kanäle (ohne Parameter) angezeigt. Es werden Informationen über den Verbindungsweg (Rufzeichen und Digipeaterliste), Anzahl empfangener Frames, Anzahl noch nicht gesendeter Frames, Anzahl noch nicht bestätigter Frames und der jeweilige Retry-Zähler angezeigt. Der aktuell benutzte Kanal wird durch ein '+' Zeichen markiert.

## **M** (Monitor)

Voreinstellung: N

Mögliche Parameter: N, U, I, S, C, +, - (mehrere Parameter gleichzeitig möglich)

Aktivierung und Parametrierung des Monitormode. Mit den Parametern wird vorgegeben, welche Frames angezeigt werden sollen.

Mögliche Parameter:

- N Monitor abgeschalten
- I Informationen (I-Pakete)
- U unprotokollierte Sendungen (UI-Pakete)
- S Kontroll-Pakete
- C Monitor auch an, wenn eine Verbindung besteht
- + <Liste von bis zu 8 Rufzeichen>: nur Pakete dieser Absender
- <Liste von bis zu 8 Rufzeichen>: keine Pakete dieser Absender

Die kombinierte Benutzung der '+'- und '-'-Parameter wird nicht unterstützt. Sie müssen als letzter Parameter vor dem/den Rufzeichen eingegeben werden. Die Eingabe von '+' oder '-' ohne Rufzeichen löscht die aktuelle Liste. Es erfolgt keine Auswertung der SSID!

#### **N (Retry-Zähler)**

Voreinstellung: 10

Mögliche Parameter: 0...127

Parametrierung des Retry-Zählers. Es wird angegeben, wie oft die Zustellung eines Paketes versucht werden soll (0=unendlich). Für jeden Kanal kann ein eigener Wert angegeben werden. Nach RESET oder Disconnect wird jedoch der Wert aus Kanal 0 übernommen. Im unbeaufsichtigten Betrieb den N-Parameter NIEMALS auf 0 einstellen!

#### **O (MaxFrame)**

Voreinstellung: 2

Mögliche Parameter: 1...7

Maximale Anzahl von ausstehenden und unbeantworteten Informations-Paketen (I-Frames) („MaxFrame“). Für jeden Kanal kann ein separater Wert vorgegeben werden. Nach jedem „Disconnect“ oder RESET wird aber wieder der Parameter von Kanal 0 übernommen.

#### **P (Persistence)**

Voreinstellung: 32

Mögliche Parameter: 0...255

Persistence-Einstellung. Ohne Parameter erfolgt die Anzeige der aktuellen Einstellung. Bei DAMA-Betrieb wird der Persistence-Wert ignoriert!

#### **R (Digipeating)**

Voreinstellung: 1

Mögliche Parameter: 0, 1

Ein- und Ausschalten der Digipeat-Funktion. 1=Ein, 0=Aus.

#### **S (Switch channel)**

Voreinstellung: 0

Mögliche Parameter: 0...10

Umschaltung zwischen den virtuellen Kanälen (0=Monitorkanal).

### **T** (TX-Delay)

Voreinstellung: 25

Mögliche Parameter: 0...500

Verzögerung zwischen Hochtasten des Senders und Start der Datenausendung („TX-Delay“). Die Einstellung erfolgt in 10 ms-Schritten. Bitte experimentell einen möglichst geringen Wert ermitteln und einstellen.

### **U** (Connect-Text, „C-Text“)

Voreinstellung: 0

Mögliche Parameter: 0, 1 [optionaler CText], 2 [optionaler CText]

Mit dem U-Befehl hat man die Möglichkeit, eine Meldung an anrufende Stationen zu senden („C-Text“). Der definierte Text bleibt auch dann erhalten, wenn der U-Parameter auf 0 zurückgesetzt wird. Mit 'U2' kann der TNC (nur im Terminalmode!) dazu veranlasst werden, durch den Empfang des Strings "//Q" einen Disconnect der laufenden Verbindung einzuleiten. Der String "//Q" muss dazu am Anfang eines einzelnen Paketes stehen. Im Hostmode ist diese Funktion gesperrt.

Beispiele:

U 1 Terminal offline	C-Text „Terminal Offline“ eingeben und aktivieren.
U 1	Bereits vorhandenen C-Text aktivieren.
U 2 Terminal offline	C-Text „Terminal Offline“ eingeben und aktivieren incl. //Q-Funktion.
U 0	C-Text deaktivieren.
U	C-Text anzeigen.

### **V** (Version)

Voreinstellung: keine

Mögliche Parameter: keine

Ausgabe eines Strings, der Informationen über die aktuelle Softwareversion enthält.

### **W** (Slottime)

Voreinstellung: 10

Mögliche Parameter: 0...127

Parametrierung der „Slottime“ (Zeitschlitz) in Millisekunden. Ohne Parameter erfolgt die Anzeige der aktuellen Einstellung. Bei DAMA wird W-Wert ignoriert. Der TNC geht immer sofort auf Sendung.

### **X** (PTT)

Voreinstellung: 1

Mögliche Parameter: 0, 1

Steuerung der PTT-Leitung des TNC. Falls erforderlich, kann hiermit das Einschalten des Senders unterdrückt werden, wenn man z. B. die Frequenz beobachten möchte, aber verhindern will, dass der TNC bei einer „Connect“-Anfrage ein „Busy“-Paket zurück sendet. 1=Normaler PTT-Betrieb, 0=PTT immer deaktiviert.

**Y** (Kanalanzahl)

Voreinstellung: 10

Mögliche Parameter: 0...10

Eingabe der maximal zulässigen Anzahl an Verbindungen, bis eine anrufende Station "busy" als Antwort erhält. Ohne Argument erfolgt die Ausgabe in der Form "maximale Anzahl Kanäle (belegte Kanäle)" (Generelle Einschränkung: Die korrekte Anzahl belegter Kanäle kann nur ermittelt werden, falls auf allen Kanälen das gleiche Mycall wie im Monitor-Kanal S0 verwendet wird). Beispielausgabe: "10 (0)".

**Z** (Flow-Control)

Voreinstellung: 3

Mögliche Parameter: 0...3

Ein- bzw. Ausschalten der Flusssteuerung („Flow-Control“) und des XON/XOFF-Handshakes zum Terminal. Ist die Flusssteuerung eingeschaltet, sendet der TNC keine Zeichen zum Terminal, während Daten oder Befehle eingegeben werden. Bei ausgeschalteter Flusssteuerung werden die Zeichen vom TNC sofort zum Terminal ausgegeben, unabhängig davon, ob gerade eine Text-Zeile oder ein Befehl eingegeben wird.

Ist der XON/XOFF-Handshake eingeschaltet, kann die Ausgabe vom TNC zum Terminal mit Ctrl-S gestoppt und mit Ctrl-Q wieder gestartet werden.

Mögliche Parameter:

0	Flusssteuerung Aus, XON/XOFF Aus
1	Flusssteuerung Ein, XON/XOFF Aus
2	Flusssteuerung Aus, XON/XOFF Ein
3	Flusssteuerung Ein, XON/XOFF Ein

**@B**

Voreinstellung: keine

Mögliche Parameter: keine

Anzeige der Anzahl freier TNC-Buffer.

**@D** (Duplex)

Voreinstellung: 0

Mögliche Parameter: 0,1

Ein- und Ausschalten des Vollduplexbetriebes. 0=Aus, 1=Ein.

#### @F (Flags)

Voreinstellung: 0

Mögliche Parameter: 0,1

Flags in den Pausen senden. 0=Nein, 1=Ja.

#### @I (Ipoll)

Voreinstellung: 60

Mögliche Parameter: 1...256

Wert für max. IPOLL-Framelänge eingeben, bzw. anzeigen (gilt nicht bei DAMA!).

#### @K (KISS/SMACK)

Voreinstellung: keine

Mögliche Parameter: keine

Einschalten des KISS/SMACK-Modus. Durch die Bytefolge (dezimal) 192, 255, 192, 13 kann der TNC auch ohne RESET (Neueinschalten) wieder zurück in den Normalbetrieb gebracht werden.

#### @R (Alias Digipeater Rufzeichen)

Voreinstellung: SCSTNC

Wertebereich: beliebiges Rufzeichen, optional mit SSID

Falls der R-Parameter auf 1 steht, werden Pakete, die als nächsten Digipeater im Digipeaterpfad das mit @R definierte Rufzeichen aufweisen, vom DSPTNC digipeatet; das H-Bit wird dabei gesetzt.

#### @T2 (Timer 2)

Voreinstellung: 150

Mögliche Parameter: 0...100000

AX.25-„Timer 2“: Zeitspanne bis zur Bestätigung eines empfangenen Paketes (in 10 msec-Schritten, 150 bedeutet 1.5 Sekunden.)

#### @T3 (Timer 3)

Voreinstellung: 18000

Mögliche Parameter: 0...100000

AX.25-„Timer 3“: Zeitspanne, die der TNC bei einer bestehenden Verbindung auf ein „Lebenszeichen“ der Gegenstelle wartet. Nachdem T3 abgelaufen ist, wird bei der Gegenstelle angefragt, ob sie noch empfangsbereit ist.

**@U (UI-Poll)**

Voreinstellung: 0

Mögliche Parameter: 0, 1

UIPOLL aktivieren oder deaktivieren (1=UI+, 0=UI) .

**@V**

Voreinstellung: 0

Mögliche Parameter: 0, 1

Rufzeichen-Check ein- bzw. ausschalten (1=Ja, 0=Nein).

## 3.2 DSPTNC-spezifische Kommandos

(Erweiterungen des „Standard-TNC-Kommandosatzes“)

### APRS-Kommandos/Konfiguration - für „Stand Alone“-Positionstracking

Mit „Stand Alone“-Positionstracking ist eine eigenständige (ohne angeschlossenen PC funktionierende) APRS-Positionsbake gemeint, die aktuelle Positionsdaten in regelmäßigen Intervallen im APRS-Format aussendet. Die Position kann entweder manuell eingegeben werden („FIX“-Betrieb, „Mode %A2“) oder von einem angeschlossenen GPS-Empfänger übernommen werden („GPS“-Betrieb, „Mode %A1“).

Für die Einstellung der APRS-Funktionen stehen einige Kommando, die jeweils mit %A beginnen, zur Verfügung.

APRS-Datagramme werden immer in der durch das %B-Kommando vorgegebenen Packet-Radio-Betriebsart ausgesendet.

#### **Wichtig:**

**Die APRS-Bake benutzt als Absender-Rufzeichen das „Mycall“ (siehe I-Kommando) des virtuellen Kanales 0 oder das spezielle APRS-Mycall (%AM), falls dieses definiert wurde. Solange kein Rufzeichen gesetzt ist, kann die APRS-Bake nicht aktiviert werden! Außerdem muss dem DSPTNC eine Position bekannt sein (via NMEA-Port (GPS-Information) im Mode %A1, oder mit Hilfe des %AO-Befehles eingegebene feste Position im Mode %A2 - ansonsten kann der Tracker natürlich keine Positionsbake aussenden.**

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung :

**%A** (APRS-Hauptschalter)

Voreinstellung: 0

Mögliche Parameter: 0, 1, 2

Dieser „APRS-Hauptschalter“ dient zur Einstellung des APRS-Modus:

- 0: OFF, APRS-Bake ist abgeschaltet.
- 1: GPS, APRS-Bake sendet die GPS-Positionsdaten aus, falls vorhanden.  
Am GPS-Port werden die NMEA-Sätze RMC, GGA und GLL ausgewertet. Für die reine Positionsangabe genügt einer dieser Sätze.
- 2: FIX, APRS-Bake sendet die fixen Positionsdaten (einstellbar mit %AO) aus, falls vorhanden.

**In der GPS-Betriebsart sendet die Bake nur dann, wenn die GPS-Positionsdaten nicht älter als das mit %AV eingestellte Timeout-Intervall sind (per Voreinstellung 20 Minuten). Falls der GPS-Empfänger ausfällt, beendet die Bake nach Ablauf des Timeout-Intervalls ihre Aussendungen, siehe hierzu auch %AI-Kommando.**

## **%AA** (APRS Altitude)

Voreinstellung: 0  
Wertebereich: 0...3

Konfiguriert den Tracker für die Aussendung der „Altitude“-Information in APRS-Paketen.

Mögliche Parameter:

0:  
Es wird keine „Altitude“-Information ausgesendet.

1:  
Falls vom GPS verfügbar, wird im UNKOMPRIMIERTEN Format am Beginn des Kommentarfeldes die „Altitude“-Information eingefügt (/A=xxxxxx).

2:  
Falls vom GPS verfügbar, wird sowohl im UNKOMPRIMIERTEN als auch im KOMPRIMIERTEN (Base 91) Format die „Altitude“ ausgesendet. ACHTUNG: Im komprimierten Mode entfällt dann die „Course/Speed“-Angabe in den APRS-Paketen.

3:  
Wie 1, aber auch im KOMPRIMIERTEN Format wird die „Altitude“ im Kommentarfeld (unkomprimiert) eingefügt. Die "Course/Speed"-Information bleibt im komprimierten Positionsfeld erhalten.

## **%AB** oder **%AT** (APRS Timer)

Voreinstellung: 900  
Mögliche Parameter: 0, 10...7200

Legt das Baken-Intervall in Sekunden fest. Bei der Voreinstellung 900 sendet die APRS-Bake alle 15 Minuten, falls Positionsdaten verfügbar sind sowie das „global Mycall“ auf dem virtuellen Kanal 0 und/oder das optionale APRS-Mycall (%AM) gesetzt wurde(n).

Parameter 0 aktiviert den geschwindigkeitsabhängigen Automatikbetrieb: Das Intervall errechnet sich dann nach der Gleichung:  $\text{Intervall [sec]} = 1800 / \text{GPS-Geschwindigkeit [Knoten]}$ . Das Intervall wird ab 180 Knoten auf ein Minimum von 10 Sekunden begrenzt. Bei Geschwindigkeiten kleiner 1 Knoten wird das Intervall auf ein Maximum von 1800 Sekunden begrenzt.

Die Automatik kann nur funktionieren, wenn die Geschwindigkeit in den GPS-Daten enthalten ist, also RMC-Datensätze vom angeschlossenen GPS-Empfänger zur Verfügung gestellt werden. Falls keine Geschwindigkeitsdaten vorliegen, wird das Intervall bei Automatikbetrieb auf 900 Sekunden festgelegt. Bei „FIX“-Position (%A2, siehe oben) und automatischem Timer, stellt die Firmware das Intervall unabhängig von den Geschwindigkeits-Daten eines evtl. angeschlossenen GPS-Empfängers fest auf 1800 Sekunden ein.

Geschwindigkeitsabhängiger Automatikbetrieb ist auch im „Tracking-Mode“ (mit gesetztem „Tracking“-DIP-Schalter) möglich, jedoch liest der DSPTNC/Tracker in der stromsparenden



„Sleepphase“ zwischen zwei Aussendungen keine neuen GPS-Daten ein. Somit kann nicht sofort dynamisch auf Geschwindigkeitsänderungen reagiert werden. Das nächste Bakenintervall wird immer nur aus der aktuellen Geschwindigkeit kurz vor der nächsten „Sleepphase“ berechnet.

#### **%AC** (APRS Comment)

Voreinstellung: NONE

Mögliche Parameter: - oder maximal 80 Zeichen Kommentartext

Legt den Kommentartext fest, der jedem APRS-Datagramm beigelegt wird. Hier kann z. B. eine stichpunktartige Beschreibung des Systems angegeben werden: „{DSPTNC} 20 W, dipole“. Die maximale Länge des Kommentars beträgt 80 Zeichen. Längere Kommentare werden mit einer Fehlermeldung abgewiesen. Ein „Minus-Zeichen“ (-) als Kommentar(beginn) setzt den Kommentar auf „NONE“ zurück, löscht also den Kommentar.

APRS-Kommentare sollten möglichst kurz gefasst werden, da sie die APRS-Datagramme (teilweise erheblich) verlängern, was zu einer (unnötigen) höheren Kanalauslastung führt.

#### **%AD** (APRS Digipeating)

Voreinstellung: 0

Mögliche Parameter: 0...3

Konfiguriert APRS-Digipeating.

Der Parameter ist folgendermaßen definiert:

0: Kein APRS-Digipeating.

1: RELAY und WIDE1-1 als Digipeating-Alias.

2: WIDE und WIDEn-N als Digipeating-Alias.

3: RELAY, WIDE, WIDEn-N sowie GATE und ECHO als Digipeating-Alias.

RELAY, ECHO und WIDE werden ggf. als Digipeating-Aliases beim Digipeating durch das globale Mycall (I-Kommando auf Kanal 0) ersetzt (Rufzeichen-Substitution). Bei WIDEn-N wird der N-Parameter automatisch beim „Digipeaten“ um 1 verringert. Bei WIDEn-N sowie GATE erfolgt keine Rufzeichen-Substitution.

Der DSPTNC unterstützt das sog. „New Paradigm“ beim Digipeaten. Bei %AD1 arbeitet der DSPTNC als „Fill-In-Digi“. Der Digipeater-Alias WIDE1-1 wird beim Digipeaten zu WIDE1.

#### **%AF** (APRS Frequency Beacon)

Voreinstellung: 0,

Wertebereich: 0, 60...30000

Konfiguriert den Tracker für die regelmäßige Aussendung der aktuellen Frequenzliste (300 Bd FSK, Frequenzabweichungen, siehe %M-Befehl) als APRS-Statusinformation ("Bake"). HF-Digipeater mit SCS-Tracker können somit als Frequenzreferenz dienen.

Mögliche Parameter:

0:

Frequenzlisten-Bake ist abgeschaltet.

60...30000:

Frequenzliste wird alle 60...30000 Sekunden ausgesendet, sobald zumindest ein Eintrag in der Liste vorhanden ist. Sofort nach dem Setzen eines gültigen %AF-Wertes wird die Frequenzlisten-Bake das erste Mal ausgesendet.

Jedes Paket der Frequenzlisten-Bake beginnt mit ">dF (Hz): ". Es folgen dann maximal 4 Rufzeichen incl. des gemessenen Frequenzfehlers. Da die Frequenzliste bis zu 32 Rufzeichen aufnehmen kann, sind also pro Bakenaussendung bis zu 8 Pakete in Folge möglich.

ACHTUNG: Die Frequenzlisten-Bake wird auch im KISS-Mode ausgesendet. Falls die Bake im KISS-Mode nicht erwünscht ist, muss der %AF-Parameter vor dem Umschalten in den KISS-Mode auf 0 zurückgesetzt werden.

**%AG** (APRS Gateway Modem Type)

Voreinstellung: NONE

Wertebereich: wie %B-Parameter und zusätzlich NONE sowie HF-DUAL (H genügt)

Erlaubt Crossmode-Digipeating bei APRS-Paketen (Aussenden eines zu „digipeatenden“ Paketes in einer von der Empfangsmodulation abweichenden Modulation).

Falls der %AG-Parameter auf einen Wert ungleich NONE gesetzt wird, benutzt der DSPTNC bei allen Paketen, die aufgrund eines gültigen APRS-Alias (siehe %AD-Parameter) „digipeatet“ werden, die durch den %AG-Parameter vorgegebene Modulation. (Im Normalfall wird diese Modulation beim Wunsch des Crossmode-Digipeating von der mit %B eingestellten Modulation abweichen, kann aber für Experimentierzwecke auch identisch zu dieser sein.) Nach der Aussendung eines „digipeateten“ Paketes setzt der DSPTNC die Modulation in jedem Fall automatisch auf die mit dem %B-Parameter vorgegebene (normale) Modulation zurück. Paketempfang läuft also IMMER (unabhängig vom %AG-Parameter) in der durch %B-Parameter vorgegebenen Modulation ab.

Falls der %AG-Parameter auf einen Wert ungleich NONE gesetzt wird und zugleich der %AD-Parameter auf 3 steht, „digipeatet“ der DSPTNC auch Pakete, die KEINEN Digipeater im Pfad aufweisen, allerdings nur, wenn das Zielrufzeichen mit dem Buchstaben A beginnt, z. B. "APRS". Im „digipeateten“ Paket erscheint dann der Digipeater WIDE3-3 im Pfad. Diese Eigenschaft kann dazu benutzt werden, APRS-Pakete von Kurzwelle (die oft ohne Digipeater in der Pfadangabe gesendet werden, um den Pfad möglichst kurz zu halten) auf UKW zu routen. Diese Pakete erscheinen dort mit WIDE3-3 im Pfad und haben somit eine gute Chance, ein I-Gate zu erreichen und weiter ins Internet geroutet zu werden.

Nach dem Umschalten auf die neue Modulationsart wird mindestens 0,5 Sekunden bis zur Aussendung eines Paketes gewartet. Der DSPTNC kann in diesen 0,5 Sekunden überprüfen, ob ein gültiges Empfangssignal anliegt (DCD) und ggf. die Aussendung weiter verzögern.

Falls der %AG-Parameter auf **HF DUAL** steht (es genügt „H“ als Argument, also %AGH), sendet der DSPTNC jedes durch APRS-Digipeating erzeugte Paket ZWEIMAL aus, und zwar direkt hintereinander. Das erste Paket wird immer mit „AFSK 300 Bd“-Modulation mit

Mittenfrequenz 2000 Hz ausgesendet. Es folgt ein R300-Paket. Zwischen den Paketen wartet das Modem mindestens zwei Sekunden und prüft in dieser Zeit, ob aktuell auf dem Kanal RPR-Aktivität vorhanden ist (DCD), um Kollisionen zu vermeiden.

Für das Quasi-parallele Aussenden eigener APRS-Baken muss der %AU-Parameter auf 1 gesetzt sein. Dann führt die Einstellung %AGH zur Aussendung der eigenen APRS-Baken im HF-DUAL-Mode; jede Aussendung erfolgt also zweimal, zunächst in 300 Bd FSK, kurz darauf in RPR (R300).

Prinzipielle Einschränkung der DCD-Funktion:

Das Audio-Signal für die DCD kommt bei Splitbetrieb (unterschiedliche RX- und TX-Frequenzen) von der "falschen" Quelle, auch wenn getrennte RX und TX eingesetzt werden. Anmerkung: Bei getrennten RX und TX wäre es prinzipiell möglich, die RX-Quelle über den Relais-Ausgang umzuschalten. Diese Funktion ist jedoch noch nicht implementiert.

**%AE** (APRS status Every)

Voreinstellung: 0

Mögliche Parameter: 0...20

Mit dem %AE-Parameter kann die Häufigkeit der eingestreuten Status-Reports (siehe %AR-Parameter) eingestellt werden. Beim Wert 0 (Voreinstellung) sendet der Tracker den Status-Report nie. Setzt man den Parameter dagegen z. B. auf 3, wird nach jedem dritten APRS-Positionspaket („Positionsbake“) ein separates Status-Report-Paket gesendet, genau 5 Sekunden nach Beginn des Positionspaketes.

Hintergrund: Der separat gesendete Status-Report kann alternativ zu einem langen APRS-Kommentar (%AC-Parameter) verwendet werden. Falls man z. B. die Kurzbeschreibung des Equipments, Informationen zur Sendeleistung, usw. nicht als APRS-Kommentar, sondern als Status-Report sendet, wird das eigentliche APRS-Positionspaket sehr kurz. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die wichtige Positionsinformation (die nur im APRS-Positionspaket enthalten ist und nicht im Status-Report), am Empfangsort korrekt decodiert werden kann. Weniger wichtige und konstante Zusatzinformation kann (gelegentlich) als Status-Report eingestreut werden.

**%AH** (Tracking, HF mode toggle)

Voreinstellung: 0

Mögliche Parameter: 0...2

Setzt die Modulation im Tracking-Mode (DIP-Schalter 1 auf ON) bei APRS-Bakenaussendungen alternierend auf 300 Bd (A)FSK und 300 Bd RPR, unabhängig von der Modulationsart, die mit dem %B-Parameter eingestellt ist! (Der %B-Parameter muss jedoch einen Wert kleiner 1200 aufweisen, ansonsten wird der %AH-Parameter „1“ ignoriert. Dies soll versehentlichen 300-Bd-Betrieb über VHF-Digipeater unterbinden. Mit %AH2 entfällt diese Einschränkung, %AH2 ist ansonsten identisch zu %AH1.) Der Demodulator wird jeweils vor der nächsten Aussendung ebenfalls auf den richtigen Mode gesetzt, so dass die DCD auch bei %AH1 korrekt funktioniert.

**Wichtig:** Bei 300 Bd FSK wird bei %AH1 generell mit 2000 Hz Audio-Mittenfrequenz gearbeitet, unabhängig vom %F-Parameter. Dies ist kompatibel zu der Konvention, dass bei

FSK/RPR-Kanalpaaren die Audio-Mittenfrequenz des FSK-Signals immer 500 Hz über der des RPR-Signals liegen muss.

Siehe auch: <http://www1.scs-ptc.com/rpr.html>

Die VFO-Frequenz des Transceivers muss bei %AH1-Betrieb so eingestellt werden, dass sowohl für FSK als auch für RPR der Kanal exakt getroffen wird. Dies ist bei den Standardkanälen auf 10 und 14 MHz der Fall, wenn das Display des Transceivers **10147.3 kHz (USB)** bzw. **14103.3 kHz (LSB)** anzeigt.

Hintergrund: Derzeit (Juni 2008) existieren auf Kurzwelle noch deutlich mehr FSK-Gateways als RPR-Gateways. Will man neben der Robustheit des RPR-Verfahrens auch die verfügbare FSK-Infrastruktur nutzen, empfiehlt sich bei Aussendung der Positionsdaten der alternierende FSK/RPR-Betrieb.

**%AL** (APRS Autospeed Rate)

Voreinstellung: 1  
Wertebereich: (0...2)

Erlaubt die Einstellung der Bakenrate bei automatischer, geschwindigkeitsabhängiger Bakenaussendung („Autospeed“). Beim Wert 1 arbeitet „Autospeed“ (%AT bzw. %AB = 0) wie bisher, bei 0 wird die Bakenrate halbiert, bei 2 verdoppelt. Geht die Geschwindigkeit unter 1 Knoten, erfolgt immer eine Verringerung der Bakenrate auf 2 Aussendungen pro Stunde, unabhängig von %AL.

**%AI** (APRS tImestamp)

Voreinstellung: 1  
Mögliche Parameter: 0, 1

Aktiviert (1) oder deaktiviert (0) die APRS-„Timestamp“-Funktion. Bei eingeschaltetem „Timestamp“ fügt der DSPTNC jeder APRS-Aussendung die via NMEA-Port (GPS) empfangene Zeitinformation (UTC-Zeit und Datum) hinzu. Dies ist natürlich nur möglich, wenn die NMEA-Datensätze vom GPS-Empfänger auch Zeitinformation enthalten. Falls GPS-Zeitinformation in APRS-Datagrammen ausgesendet werden können, entfällt das 20-minütige GPS-Timeout: Falls der GPS-Empfänger ausfällt, werden auch nach 20 Minuten weiterhin APRS-Positionsdatagramme ausgesendet, dann natürlich aber mit der alten Zeitinformation. (Wichtig ist, dass Positionsangabe und Zeitpunkt der Positionsangabe zusammengehören müssen.)

**%AM** (APRS Mycall)

Voreinstellung: NONE  
Mögliche Parameter: Max. 6-stelliges Rufzeichen mit SSID

Legt das (optionale) APRS-Mycall fest. Falls dies auf NONE steht, wird das globale Mycall als APRS-Mycall benutzt. Das APRS-Mycall kann mit dem Argument „NONE“ wieder ungültig gemacht werden.

Die Benutzung des separaten APRS-Mycalls kann z. B. sinnvoll sein, wenn man mehrere verschiedene APRS-Systeme mit verschiedenen SSIDs betreibt bzw. über einen Digipeater so-

wohl APRS-Daten absenden als auch normalen Datenverkehr (mit unterschiedlichen SSIDs) abwickeln will, usw.

### **%AN** (APRS Nmea-Out)

Voreinstellung: 0

Mögliche Parameter: 0...3

Physikalisches Format: 4800 Bd, 8N1, TTL.

Folgende Funktionen können mit den verschiedenen Parameterwerten eingestellt werden:

0:

NMEA-Out abgeschaltet.

1:

Auf dem HF-Port empfangene APRS-Daten (Quellrufzeichen, Breitengrad und Längengrad) werden als NMEA-Satz (\$GPWPL) am GPS-Port des DSPTNC/Tracker ausgegeben. Diese Daten werden von vielen GPS-Geräten als Wegpunkt-Information erkannt und lassen sich z. B. auf dem Display des Gerätes in einer Landkarte darstellen.

2:

Auf dem HF-Port empfangene PR-Pakete werden im üblichen Monitorformat am GPS-Port ausgegeben. Dies ist z. B. hilfreich, um ein APRS-Gateway (mit reiner RX-Funktion) an einem PC bzw. Controller ohne USB zu realisieren.

3:

Loopback-Mode. Der Tracker/DSPTNC sendet die am GPS-Port („NMEA-in“) empfangenen Daten unverändert an den NMEA-Out-Port zurück.

4:

Kombiniert die Funktionen %AN1 und %AN3.

Die Datenausgabe am NMEA-Out-Port funktioniert auch im KISS-Mode sowie im Hostmode.

### **%AO** (APRS pOosition)

Voreinstellung: NONE

Mögliche Parameter: XXXX.XXS/N YYYYY.YYW/E

Ermöglicht die Eingabe der Position für „FIX“-Betrieb (Mode %A2, siehe oben). Die Position muss exakt im vorgeschriebenen „Latitude Longitude“-Format angegeben werden, also Gradangabe incl. führender Nullen direkt gefolgt von der Minutenangabe mit zwei dezimalen Nachkommastellen und schließlich der Richtung. Alle abweichenden Formate werden mit einer Fehlermeldung abgewiesen.

Beispiel: %AO 4810.30N 01030.25W <Enter>

Eine „FIX“-Position kann nur durch eine neue „FIX“-Position ersetzt, jedoch nicht komplett gelöscht werden.

### **%AP** (APRS Path)

Voreinstellung: APRS via WIDE1-1 WIDE2-1

Mögliche Parameter: APRS-Zielrufzeichen und maximal 8 Digipeater-Rufzeichen

Einstellung des AX.25-Sendepfades incl. Zielrufzeichen und maximal 8 Digipeater-Rufzeichen, jeweils auch mit SSID, falls erforderlich.

Beispiel:       %AP CQ via RELAY <Enter>  
                  %AP APRS RELAY WIDE GATE <Enter>

Zwischen Zielrufzeichen und (optionaler) Digipeater-Liste kann „v“ bzw. „via“ zur besseren Lesbarkeit eingefügt werden.

Eine Beschreibung der Funktion gängiger APRS-Digipeater-Rufzeichen übersteigt den Rahmen dieser Bedienungsanleitung. Entsprechende Informationen findet man in der einschlägigen Literatur, z. B. im Internet. Falls keine genauen Informationen über verfügbare Digipeater vorliegen, empfiehlt es sich, als ersten Digipeater „RELAY“ zu wählen.

#### **%AR** (APRS status Report)

Voreinstellung: NONE

Mögliche Parameter: - oder bis zu 80 Zeichen langer String (Text)

Der Befehl %AR dient zur Definition eines bis zu 80 Zeichen langen „APRS status report“. Im Status-Report werden üblicherweise Zusatzinformationen zur APRS-Bakenaussendung übertragen.

Mit dem Argument „-“ lässt sich ein Status-Report-Text wieder löschen bzw. deaktivieren, also auf „NONE“ zurücksetzen. Die Häufigkeit der Aussendung eines Status-Reports lässt sich mit dem %AE-Parameter einstellen (siehe dort). Status-Reports werden vom DSPTNC/Tracker grundsätzlich als separate, eigenständige AX.25-Pakete abgestrahlt. Der (AX.25-)Pfad ist identisch zu APRS-Positionspaketen.

#### **%AS** (APRS Short, Datenkompression)

Voreinstellung: 1

Mögliche Parameter: 0, 1

Aktiviert (1) bzw. deaktiviert (0) die Kompression der Positionsdaten in APRS-Datagrammen.

Das komprimierte Format weist im Prinzip nur Vorteile auf: Kürzere Datagramme, höhere Genauigkeit, Geschwindigkeit und Richtung können mitübertragen werden. Da manche APRS-Programme das komprimierte Format allerdings noch nicht korrekt interpretieren können, erlaubt die Firmware des DSPTNC, die Kompression abzuschalten. Unkomprimierte Positionsdaten lassen sich ferner auch direkt mitlesen, da sie im üblichen „Latitude Longitude-Format“ als Klartext übertragen werden.

#### **%AU** (APRS Unproto Cross Mode)

Voreinstellung: 0

Wertebereich: 0...2

Falls %AU auf 2 gesetzt ist, verwendet der Tracker als Sende-Modulationsart für alle „Unproto“-Pakete (d. h. UI-Pakete, also auch für „eigene“ APRS-Baken, usw.) diejenige Modulationsart, die mit dem Kommando %AG (APRS Gateway Modem Type) definiert ist. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, die APRS-Sendeaktivität generell auf diejenige Modulationsart umzustellen, die für Crossmode-Digipeating eingesetzt wird.

Falls %AU auf 1 gesetzt ist, arbeitet der Tracker wie bei %AU 2, allerdings werden Unproto-Pakete nur noch dann mit %AG-Modulation gesendet, wenn das erste Zeichen des Zielrufzeichens „A“ ist, so wie bei APRS, APXYZ, usw.

Dies ist in der Praxis normalerweise sinnvoll, da bei Crossmode-Digipeating unter Verwendung eines Transceivers im Split-Betrieb nur die PTT „entscheidet“, auf welchem „Band“ sich der TRX aktuell (für Sendebetrieb) befindet. Auf diesem Band sollen dann üblicherweise auch alle Aussendungen in der gleichen Modulationsart erscheinen. Beispiel: Man verwendet den Tracker für Crossmode-Digipeating von VHF nach HF (1200 Bd FSK nach 300 Bd Robust Packet), z. B. um die Position bei einer Bergtour (mit VHF-Tracker) auch auf Kurzwelle auszusenden. Der SCS-Tracker arbeitet dabei z. B. im Basiccamp am Fuße des Berges als Crossmode-Digipeater. Selbstverständlich soll dann aber die Position des Basiccamps ebenfalls in RPR auf Kurzwelle ausgestrahlt werden - und nicht auf VHF mit 1200 Bd.)

#### **%AV** (APRS Valid)

Voreinstellung: 1200 [sec]

Mögliche Parameter: 10...3600 [sec]

Gibt an, wie lange (alte) GPS-Daten im %A1-Mode („GPS-Mode“) für APRS gültig bleiben.

#### **%AY** (APRS sYmbol)

Voreinstellung: 15 [Dot]

Mögliche Parameter: 1-94, a1-a94

Legt das graphische APRS-Symbol fest, das ein APRS-Empfangsprogramm darstellen soll, z. B. einen stilisierten Pkw bei Mobilbetrieb (Symbol 30). Die Symbolnummern folgen exakt den Vorgaben der Tabellen des APRS-Protokolles Version 1.0. Die vollständige Protokollinformation ist im Internet verfügbar. Symbole aus der Alternativ-Tabelle („alternate table“) können durch ein vor der Symbolnummer eingefügtes „a“ angewählt werden, z. B. „%AY a13“ für „House (HF)“.

Falls keine Symbolnummer als Argument angegeben wird, zeigt der „%AY“-Befehl (wie üblich) den derzeit eingestellten Parameterwert an, jedoch bei einem gängigen Symbol noch zusätzlich mit einer Kurzbeschreibung in Klammern, z. B. A13 (House (HF)).

Hier eine Auswahl gängiger Symbole bzw. deren Nummern:

- 6: HF Gateway
- 7: Small Aircraft
- 13: House QTH (VHF)
- a13: House (HF)
- 15: Dot
- 27: Campground

- 28: Motorcycle
- 30: Car
- 47: Balloon
- 50: Recreational Vehicle
- 53: Bus
- 56: Helicopter
- 57: Yacht (sail boat)
- 65: Ambulance
- 66: Bicycle
- 70: Fire Truck
- 74: Jeep
- 75: Truck
- 83: Ship (power boat)
- 86: Van

**%AX** (APRS beacon on tracking mode only)

Voreinstellung: 0

Mögliche Parameter: 0, 1

Aktiviert (0) oder deaktiviert (1) die APRS-Bake im normalen TNC-Betrieb. Falls %AX auf 1 gesetzt ist, werden APRS-Datagramme nur bei gesetztem „Tracking“-DIP-Schalter („ON“) ausgesendet. Dies hat den Vorteil, dass man mit Hilfe des DIP-Schalters einfach zwischen APRS-Betrieb und Normalbetrieb umschalten kann: Wenn man den DSPTNC z. B. für Email-Austausch oder Chat-Betrieb usw. benutzt, will man häufig nicht parallel hierzu noch seine Positionsdaten aussenden. (Für Positionsdaten stehen spezielle Frequenzen und Digipeater zur Verfügung, die meist nicht für normalen Datenverkehr geeignet sind.)

Bei %AX gleich 0 kann der DSPTNC APRS-Datensätze auch im normalen TNC-Betrieb („Tracking“-DIP-Schalter „OFF“) aussenden.



## Einstellung der Packet-Radio-Betriebsart

(Modulationsart bzw. „Baudrate“ am Funkgeräte-Port)

Zur Einstellung der Packet-Radio-Betriebsart dient das %B-Kommando. Für Packet-Radio wird grundsätzlich das AX.25-Protokoll eingesetzt.

### % B

Voreinstellung: 1200

Mögliche Parameter: 300, R300, R600, 1200, 9600, 19200

### Der DSPTNC unterstützt folgende Packet-Radio-Betriebsarten:

Parameter	Betriebsart
300	300 Bd AFSK (alter HF-Packet-Radio-Standard) Sende-Mittenfrequenz ist per Voreinstellung 1700 Hz (1600 Hz „Space“, 1800 Hz „Mark“). Empfangs-Mittenfrequenz: 1700 Hz +-400 Hz, automatische Abstimmung
R300	200/600 Bd Robust-Packet-Radio (RPR), automatische Geschwindigkeitswahl. Sende-Mittenfrequenz fest auf 1500 Hz Empfangs-Mittenfrequenz: 1500 Hz +-240 Hz, automatische Abstimmung UI-Pakete (APRS, Unproto) werden mit 200 Bd RPR gesendet.
R600	Wie R300, jedoch werden UI-Pakete (APRS, Unproto) mit 600 Bd RPR gesendet.
1200	1200 Bd AFSK.
9600	9600 Bd Direkt-FSK (nach G3RUH).
19200	19200 Bd Direkt-FSK (nach G3RUH).

### Besonderheiten der Modem-Implementierungen im DSPTNC:

Generell sehr zuverlässige und „flackerfreie“ DCD durch spezielle DCD-Algorithmen auf dem Signalprozessor.

Neuartiger Multi-Detektor bei 300 Bd AFSK. Der Signalprozessor sucht einen Bereich von +-400 Hz automatisch nach 300-Bd-Signalen ab und empfängt ggf. auch mehrere Signale parallel. Eine genaue Frequenzabstimmung durch den Benutzer ist nicht nötig, es wird immer automatisch eine optimale Frequenzabstimmung auf der Empfangsseite erreicht. Falls eine manuelle Abstimmung erwünscht ist, kann dies mit Hilfe die **DCD-LED** erfolgen. Diese leuchtet nur dann **grün**, wenn das aktuell empfangene Paket einen Frequenzfehler kleiner +-40 Hz aufweist; ansonsten leuchtet sie **rot**.

Spezielle Sende-/Empfangsfilter bei 1200 Bd AFSK, um z. B. Probleme mit Brummeinstreuungen und Nachbarkanalstörungen zu vermeiden.

Adaptive Gleichspannungs-Kompensation („DC-Removal“) im Signalprozessor bei 9600 und 19200 Bd Direkt-FSK.

Vollständige RPR-Implementierung mit automatischer Geschwindigkeitsumschaltung auch im KISS-Mode mit Hilfe virtueller Linküberwachung. (Um die Geschwindigkeit bei KISS-Betrieb jeder laufenden Verbindung richtig zuordnen zu können, führt der DSPTNC auch im KISS-Mode virtuelle Linkblöcke, überwacht also den AX.25-Datenaustausch.)

## **Unterstützung von Multi-TNC-Systemen**

**%C** (Externe Multi-Modem-DCD)

Voreinstellung: 0  
Wertebereich: 0-1

Falls %C auf 1 gesetzt ist, wird die externe DCD-Steuerung aktiviert. Die beiden Anschlüsse „Data in“ und „Data out“ an der NMEA-Buchse erhalten neue Funktionen: Die „NMEA-Out“-Funktion ist dann über „Data out“ nicht mehr möglich, sondern dieser Anschluss wird immer „high“ (+5 V), solange die PTT aktiviert ist, also der TNC gerade sendet. „Data in“ wird als externe DCD gewertet, „active high“. Sobald ein „high“-Zustand vom DSPTNC erkannt wird, aktiviert er die Modem-DCD (DCD-LED leuchtet rot, internes Packet-Radio-Modul erkennt DCD-Zustand).

Dies ermöglicht die gemeinsame Nutzung eines einzigen Transceivers durch zwei DSPTNC; die Zugriffskontrolle erfolgt einfach durch „Kreuzen“ von „Data in“ und „Data out“ der beiden parallel angeschlossenen DSPTNC. (Masse nicht vergessen!) Durch die externe DCD-Steuerung wird das gleichzeitige Senden der beiden am gleichen Transceiver angeschlossenen TNCs unterbunden. Durch eine „Oder“-Schaltung über Dioden lassen sich im Prinzip so auch beliebig viele TNC parallelisieren.

## **Einstellung der Sendetöne bei 300 Bd FSK**

**%F**

Voreinstellung: 1700 [Hz]  
Mögliche Parameter: 1000...3000 [Hz]

Legt die Audio-Mittenfrequenz bei 300 Bd (A)FSK („altes HF-Paket“) fest. Der Wert 1700 Hz hat sich in den letzten Jahren zunehmend als Standard etabliert.

## **Einstellung der Sende-Mittenfrequenz (Audio) bei RPR**

**%L** (RPR-Mittenfrequenz)

Voreinstellung: 1500  
Wertebereich: 300...2400

Erlaubt die freie Definition der RPR-Audio-Mittenfrequenz. Dieser Wert sollte nur verändert werden, wenn dies erforderlich ist (z. B. bei Einsatz eines Schmalband-ZF-Filters). Es muss klar sein, dass sich dadurch bei gleichbleibender VFO-Frequenz die tatsächliche HF-Mittenfrequenz des Sendesignales verändert.

## Weitere Sonderfunktionen

### **%K** (Automatische GPS-Zeiteinstellung)

Voreinstellung: 1

Wertebereich: 0, 1

Falls %K auf 1 gesetzt ist, werden GPS-Zeit und -Datum in den K-Parameter übernommen (d. h. es wird die interne DSPTNC-Uhr gestellt), sobald verfügbar. Die GPS-Zeit ist immer UTC. Durch diese Automatik wird z. B. der „Timestamp“ bei Monitor-Mitschnitten korrekt in UTC ausgegeben.

### **%M** (HF packet Monitor)

Gibt eine Liste der 32 zuletzt im Mode 300 Bd FSK gehörten Rufzeichen mit dem gemessenen RX-Frequenzfehler aus, siehe auch %T-Parameter.

### **%I** (Modem-Identifikationsstring)

Voreinstellung: 16-stellige Seriennummer des DSPTNC

Wertebereich: beliebiger, max. 16-stelliger String

Erlaubt die Definition eines max. 16-stelligen Strings, der als Modem-Identifikationsstring in Multi-Tracker-Systemen dienen kann. Die Voreinstellung ist die Seriennummer des DSPTNC.

### **%R** (Reset)

Der %R-Befehl startet die Firmware neu und setzt die Konfigurations-Parameter auf die permanent gespeicherten Werte (siehe %ZS und %ZL) zurück.

## Systemtest-Funktionen

### %SY

Voreinstellung: keine

Mögliche Parameter: keine

Mit Hilfe des %SY-Befehls (nur im Terminalmode!) kann das System-Test-Menü aktiviert werden. ACHTUNG: laufende Packet-Radio-Verbindungen werden hierdurch unterbrochen! Das System-Test-Menü löst nach dem Verlassen einen System-RESET aus!

Das System-Test-Menü gibt beim Start die folgende Meldung aus:

```
SYS-TEST and UTILITY Menu
```

```
=====
```

```
(A)UDIO (D)IP (L)ED (N)MEA (P)TT (R)ELAY (S)ERNUM (Q)uit
```

Durch Eingabe der Kommando-Zeichen (in Klammern) werden die einzelnen System-Test-Funktionen aktiviert.

(A)UIDIO:

„Audio-Loop-Test“. Erfordert eine Kurzschlussbrücke zwischen Audio-IN und Audio-OUT am Funkgeräte-Port. „AUDIO OK“ bedeutet, dass die analogen Komponenten des DSPTNC in Ordnung sind. „ERROR“ zeigt ein Problem an.

(D)IP:

Zeigt die aktuelle DIP-Schalter-Konfiguration an. Beispiel: DIP-SWITCH: 0000.

(L)ED:

Führt einen LED-Test aus. Alle LEDs leuchten einige Male abwechselnd rot und grün.

(N)MEA:

Führt einen Test der NMEA-Schnittstelle durch. Erfordert eine Kurzschlussbrücke zwischen NMEA-IN und NMEA-OUT. „NMEA OK“ bedeutet, dass der NMEA-Port in Ordnung ist, „ERROR“ zeigt ein Problem an.

(P)TT

Startet den PTT-Toggle-Test. Die PTT wird mit jedem eingehenden <CR> „getoggelt“. Der PTT-Toggle-Test kann mit „Q“ verlassen werden.

(R)ELAY

Startet den Relay-Toggle-Test. Der Relay-Ausgang wird mit jedem <CR> „getoggelt“ (hochohmig oder leitend). Der Relay-Toggle-Test kann mit „Q“ verlassen werden.

(S)ERNUM

Gibt die elektronische Seriennummer aus, Beispiel: SERNUMBER: 0100000AE2ADDD48

(Q)UIT

Beendet das System-Test-Menü und löst einen System-RESET aus.

## **Automatische Sendefrequenz-Korrektur bei 300 Bd (A)FSK**

**%T** (TX frequency Tracking)

Voreinstellung: 1

Mögliche Parameter: 0, 1

Aktiviert (1) oder deaktiviert (0) die automatische Frequenzkorrektur bei 300 Bd FSK im Sendebetrieb.

Hintergrund: Der sehr weite Fangbereich des FSK-Demodulators (300 Bd FSK) ermöglicht zwar einen unkomplizierten Empfangsbetrieb; bei Aussendungen wird jedoch dann oftmals die exakte Empfangsfrequenz der Gegenstelle nicht getroffen. (Da der DSPTNC über keine Abstimmanzeige verfügt, ist eine schnelle und genaue Einstellung der Frequenz am Transceiver prinzipiell nicht möglich.)

Bei aktivierter automatischer Frequenzkorrektur im Sendebetrieb überprüft der DSPTNC eine Liste der 32 zuletzt direkt gehörten Rufzeichen im Mode 300 Bd FSK (altes „HF-Paket“). In dieser Liste steht auch der gemessene Empfangsfrequenzfehler. Falls der DSPTNC ein Paket an ein Rufzeichen sendet, das in der Liste vorhanden ist, wird der aktuelle Frequenzfehler automatisch berücksichtigt, so dass die Empfangsfrequenz der Gegenstelle genau getroffen wird - ohne die Frequenz am Transceiver exakt einstellen zu müssen.

Der maximal verbleibende Frequenzfehler beträgt +/-12.5 Hz.

## **Einstellung des Sendepiegels**

Der DSPTNC verwaltet drei separate (betriebsarten-zugeordnete) Sendepiegel-Parameter:

XA: Für 300 und 1200 Bd AFSK.

XF: Für 9600 und 19200 Bd Direkt-FSK.

XR: Für Robust-PR.

Der Wertebereich ist bei allen drei Parametern 30-3000 (Millivolt Peak-to-Peak).

**%X**

Voreinstellung: XA = 300, XF = 600, XR = 200

Mögliche Parameter: 30...3000

Setzt alle drei Werte XA, XF, XR auf einmal (auf den gleichen Wert).

**%XA**

Voreinstellung: 300

Mögliche Parameter: 30...3000

Setzt den XA-Wert (für 300 und 1200 Bd AFSK).

**%XF**

Voreinstellung: 600

Mögliche Parameter: 30...3000

Setzt den XF-Wert (für 9600/19200 Bd Direkt-FSK).

### **%XR**

Voreinstellung: 200

Mögliche Parameter: 30...3000

Setzt den XR-Wert (für Robust-PR).

## **Permanente Speicherung aller Parameter**

### **%ZS**

Der Befehl %ZS speichert alle aktuell eingestellten Konfigurations-Parameter permanent ab. Beim Einschalten des DSPTNC lädt/benutzt die Firmware anschließend diese Parameter.

### **%ZL**

Der Befehl %ZL lädt die permanent gespeicherten Konfigurations-Parameter als aktuelle Konfigurations-Parameter. Die Konfigurations-Parameter werden also auf die Werte zurückgesetzt, die sie auch nach erneutem Einschalten des DSPTNC (Option-DIP-Schalter „OFF“) hätten.

## 4. Die Bedeutung der Leuchtdioden

### PWR/NMEA

Permanent **rot**, wenn sich der DSPTNC im BIOS befindet.

Permanent **grün**, wenn im DSPTNC die Packet-Radio-Firmware läuft, allerdings kurzes **rotes** Blinken, sobald Daten über den NMEA-Port eingelesen werden, aber noch keine gültige NMEA-Position extrahiert werden konnte. **Grünes** Blinken, sobald NMEA-Daten eingelesen werden und die letzte gültige Positionsinformation noch keine 5 Sekunden alt ist. „**Grünes** Blinken“ ist also der „Normalzustand“, falls ein GPS-Gerät angeschlossen ist und korrekte Daten von diesem Gerät eingelesen werden.

### STA/TRK

Im Normalbetrieb **grün**, solange empfangene Daten im DSPTNC auf Abholung durch das angeschlossene Terminal warten.

Im Tracking-Mode permanent **rot**, falls ein „Tracking Mode Fehler“ auftritt, ansonsten kurzes **rotes** Aufblitzen, falls der Tracking-Mode ordnungsgemäß arbeitet und der DSPTNC sich im Wartezustand befindet. Während der kurzen DCD-Prüfphase vor der Aussendung eines Tracking-APRS-Datagrammes abwechselnd **rot/grün** blinkend.

Im KISS-Mode **rot**, wenn Befehle vom Terminal empfangen werden, **grün**, wenn Daten vom Terminal empfangen werden. Blitzt kurz **grün** auf, wenn ein Datenpaket vom DSPTNC an das Terminal geschickt wird.

### DCD/RDCD

Generell „Digital Carrier Detection“ (gültiges Empfangssignal liegt an).

Bei 1200 Bd AFSK und 9600/19200 Direkt-FSK **grün**.

Bei 300 Bd Robust-PR: **rot**.

Bei 600 Bd Robust-PR: **grün**.

Bei 300 Bd AFSK: **grün**, falls das Empfangssignal eine Frequenzabweichung bis zu  $\pm 40$  Hz aufweist, **rot**, falls das Empfangssignal eine Frequenzabweichung größer als  $\pm 40$  Hz (max.  $\pm 400$  Hz) aufweist.

### PTT/RPTT

Generell „Push To Talk“-Funktion („Sender aktiviert“).

Bei AFSK- und Direkt-FSK sowie bei 600 Bd Robust-PR **grün**.

Bei 300 Bd Robust-PR **rot**.

### CON/KISS

Im Normalbetrieb permanent **grün**, falls mindestens ein „Connect“ besteht.

Im KISS-Mode permanent **rot**.



## 5. Hintergrund-Information zum „Robust-PR“-Verfahren (RPR)

Bislang hat Packet-Radio auf Kurzwelle eher ein Schattendasein gefristet bzw. wurde sogar wegen der teilweise extrem schlechten Effizienz (sehr viele Wiederholungen und sehr niedriger effektiver Durchsatz) stark kritisiert. AX.25 stellt zwar kein für Kurzwelle optimiertes Protokoll dar, aber bei automatischer Frack-Einstellung sowie kleinen Maxframe-Werten sollte das Protokoll trotzdem auch auf einem Kurzwellen-Kanal viel besser funktionieren, als bisher in der Praxis in den allermeisten Fällen erlebt.

Man kann natürlich nicht erwarten, dass ein asynchrones Protokoll die gleiche Effizienz wie ein enges synchrones ARQ-Protokoll (z. B. PACTOR) erreicht, aber für manche Anwendungen wären Multiuser-Betrieb, sehr unkritische Sende-/Empfangs-Umschaltzeiten sowie die nahezu „leistungslose“ Aufrechterhaltung einer Verbindung, wenn gerade keine Sendedaten vorliegen, echte Vorteile, die den geringeren Datendurchsatz verschmerzen ließen.

Woran liegt es also, dass HF-PR bisher so schlecht funktioniert hat und außer für „Forwarding“ kaum genutzt wird? Man findet eine einfache Antwort: Die gängige Modulationsart<sup>3</sup> für HF-PR, nämlich uncodiertes 300 Bd FSK, ist denkbar ungeeignet für übliche HF-Kanäle. Die Symbole sind (zumindest ohne aufwändiges Equalizing) schon deutlich zu kurz, sogar um mit moderaten „Multipath-Effekten“ („delay spread“) klarzukommen. Da ferner keinerlei Fehlerkorrektur-Code zum Einsatz kommt, genügen schon kurze Schwundeinbrüche oder „Knackser“, um ein komplettes, viele Sekunden langes Paket zu zerstören. Ein einziges fehlerhaftes Bit führt zu einer Wiederholung des gesamten Paketes.

Um hier Abhilfe zu schaffen, hat **SCS** eine Klasse neuer, robuster Modulationsarten speziell für Packet-Radio auf Kurzwelle entwickelt. Als Besonderheit aller Varianten dieses „Robust PR“ konnte ein völlig neuartiger Synchronisations-Algorithmus mit bislang nicht möglichen Fang-Eigenschaften realisiert werden: **Frequenzabweichungen bis zu +-250 Hz werden sofort und ohne Empfindlichkeitseinbuße erkannt und kompensiert** und dies bei Signalpegeln, die weit im Rauschen liegen. Auf eine Abstimmanzeige kann deshalb verzichtet werden! Man darf somit guten Gewissens von einem „Plug’n Play“-Mode für Kurzwelle sprechen.

In aktuellen Firmware des DSPTNC steht eine Schmalband-Version (500 Hz) des „Robust PR“ zur Verfügung. Breitbandigere Varianten (2 kHz) mit ähnlichen Eigenschaften und der 4-fachen Geschwindigkeit sind im Prinzip möglich.

Die derzeit verfügbaren „Robust PR“-Modulationsarten weisen folgende Eigenschaften auf:

Bandbreite:	500 Hz @ -30 dB
Modulation:	Pulse-Shaped OFDM (BPSK, QPSK), ähnlich PACTOR-III
Nettodurchsatz:	200 oder 600 Bit/sec
Crestfaktor:	3.0 oder 4.2 dB
Delay-Spread:	bis +- 8 msec verkraftbar

---

<sup>3</sup> Auch relativ exotische, neuere Modulationsarten für HF-PR, z. B. NEWPSK, konnten in der Praxis aufgrund erheblicher Schwachpunkte nicht überzeugen.

Codierung: Hochleistungs-Faltungcode, „full-frame interleaved“,  
rate/2 oder rate3/4

Da der „Robust-PR“-Demodulator automatisch erkennt, um welche Modulations-Variante es sich handelt, kann z. B. ein APRS-System sukzessive wachsen bzw. an die aktuellen Erfordernisse angepasst werden: Wenn nur wenige Benutzer bzw. Repeater einen APRS-Kanal nutzen, sind die Distanzen groß, aber es können längere/robustere Pakete benutzt werden. Bei stark frequentiertem Kanal sind die durchschnittlichen Distanzen dagegen kleiner, und die schnelleren/kürzeren Paket-Varianten kommen zum Einsatz.