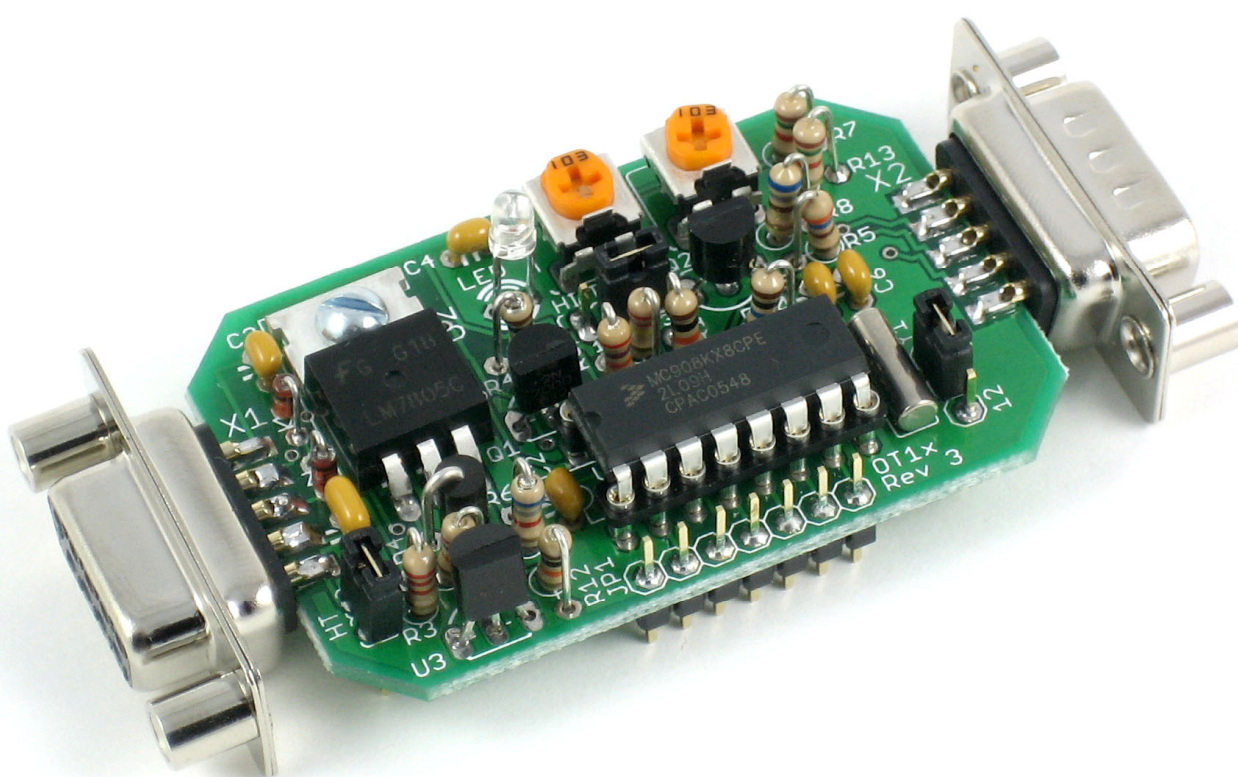


OpenTracker 1x Benutzerhandbuch



Übersetzung:
Manfred, OE7AAI
E-Mail: oe7aai@oevsy.at
Stand: 30.12.2006

1. Einleitung

Der OpenTracker 1x ist ein einfacher und kostengünstiger Amateurfunk Datenencoder, der 1200Bd und 300Bd AX.25 Pakete mit APRS™ und OpenTRAC Protokoll, sowie PSK31 Textbaken erzeugen kann. Um Position, Richtung, Geschwindigkeit, Uhrzeit und Höhe übermitteln zu können, kann er mit einem GPS Empfänger verbunden werden. Er überträgt auch Telemetriedaten wie die Betriebsspannung und die Temperatur von seinem Onboard Temperatursensor. Durch seinen Erweiterungsstecker und die einfache Möglichkeit zur Umprogrammierung kann das Gerät für eine Fülle von Aufgaben adaptiert werden.

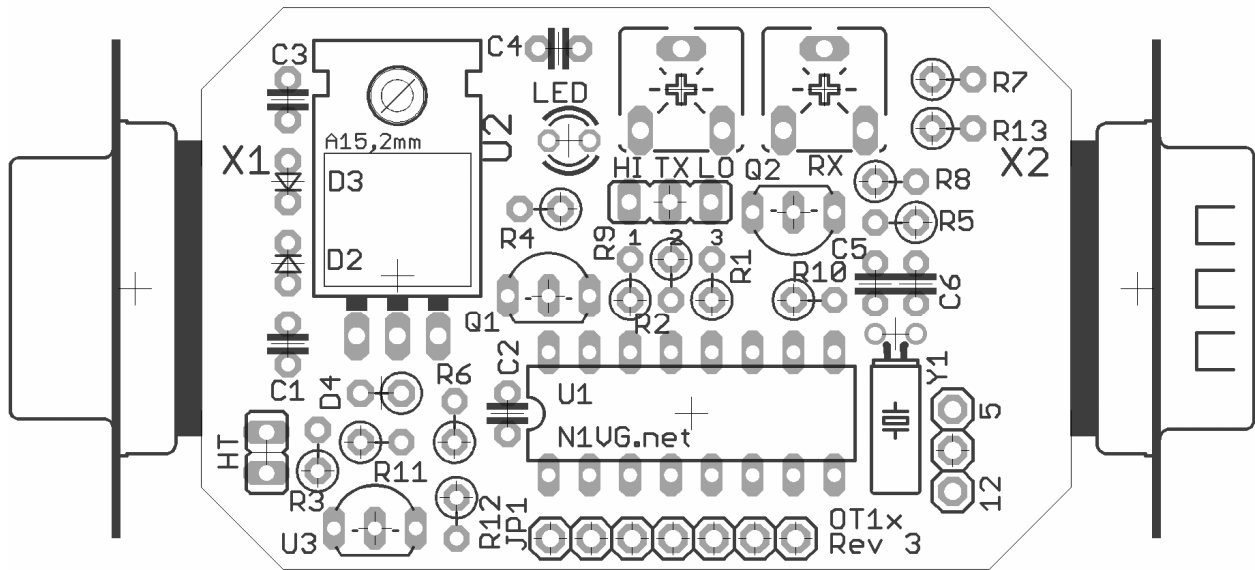
Dankesworte:

Der OpenTracker ist bei Weitem nicht das erste Gerät seiner Art und verdankt vieles den Geräten, die vor ihm auf den Markt kamen – im Speziellen John Hansen's GPS-E Firmware und seiner TAPR PIC-E Hardware, Steve Bragg's HamHUD und Byon Garrabrant's sehr erfolgreichen TinyTrak Serie. Erkenntnisse aus dem Betrieb all dieser Geräte haben zu dem Design von OpenTracker beigetragen. Der SmartBeaconing™ Algorithmus, der vom OpenTracker verwendet wird, wurde von Tony Arnerich, KD7TA und Steve Bragg, KA9MVA entwickelt. APRS™ ist ein Markenzeichen von Bob Bruninga WB4APR (<http://www.ew.usna.edu/~bruninga/aprs.html>). Brian Riley, N1BQ und Keri Morgret, N6TME haben an diesem Handbuch mitgewirkt.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	2
2. OpenTracker Bausatz Aufbauhinweise.....	4
Aufbauhinweise	4
Steckbrücken.....	5
3. Steckerbelegungen	6
Bilder vom Zusammenbau	7
Fertiggestellter Bausatz	8
4. OpenTracker Einrichtung und Betrieb	9
a. Grundsätzliches.....	9
b. EmpfangspegelEinstellung	9
c. SendepegelEinstellung.....	9
d. LED Blink Codes.....	10
e. Konfigurationsprogramm	10
f. Hauptkonfigurationsfenster.....	11
Konfigurationsprofile.....	12
Laden und Speichern der Einstellungen	12
Basiskonfiguration.....	13
5. Installation einer neuen Firmware	17
6. Wetterstation.....	18
7. Telemetriebetrieb.....	19
8. OpenTracker Schaltungsdetails.....	20
Funktionsweise.....	21
Anhang A – Test Prozeduren	22
Messungen	22
Anhang B – APRS Symbole.....	23
APRS Symboltabelle:	23
APRS Positionsformat	25

2. OpenTracker Bausatz Aufbauhinweise



Der OpenTracker Bausatz verlangt grundlegende bis leicht fortgeschrittene Lötkenntnisse. Sie benötigen einen ElektroniklötKolben niedriger Leistung, einen Elektronikseitenschneider und Lötzinn. Wir empfehlen ein Lötzinn mit Kolophonium Flussmittel – benutzen Sie nie Lötzinn mit säurehaltigen Flussmitteln in der Elektronik.

Überprüfen Sie sorgfältig alle Bauteile, die Sie erhalten haben. Sollte etwas fehlen, oder defekt sein, kontaktieren Sie bitte support@n1vg.net um Austausch zu erhalten. Sollte Ihr Bausatz zusätzliche Widerstände oder andere Teile enthalten, die nicht in der Stückliste aufgelistet sind, sind diese für Modifikationen oder andere Versionen des Bausatzes vorgesehen.

Aufbauhinweise

1. Bestücken Sie zuerst die Stecker X1 und X2. Am Besten setzen sie die Platine und die Stecker während des Einlötens in die untere Hälfte des Gehäuses, um den richtigen Sitz zu gewährleisten. Die Stecker sollten ausgerichtet und bündig mit der Platine sein.
2. Danach bestücken Sie die Pfostenstecker (markiert mit JP1, '12 5', 'HI LO', und 'HT') *von der Unterseite* der Platine und löten Sie diese vorsichtig von oben ein. Dadurch bleibt nach dem Einbau des fertig gestellten Boards genügend Platz zwischen Pfostenstecker und Gehäuse.
3. Installieren Sie die LED zuletzt. Stecken Sie diese mit dem kurzen Anschlussdraht nach links Richtung U2 zuerst in die Platine *ohne sie einzulöten*. Plazieren Sie die Platine in den oberen Teil des Gehäuses, und stecken die LED von hinten in das Montageloch des Gehäuses. Löten Sie diese ein und kürzen Sie die Anschlussdrähte.

Beachten Sie die korrekte Polarität der Komponenten:

- D4 ist nicht gepolt und kann beliebig eingelötet werden.
- Die Dioden D2 und D3 haben einen schwarzen Ring, der die Kathode markiert. Die Kathode ist am Platinaufdruck mit einer Strichmarkierung gekennzeichnet.
- Die Bezeichnungen für D2 und D3 sind innerhalb der Umrahmung des Spannungsreglers U2 aufgedruckt.
- Der Mikrocontroller U1 wird mit seiner Referenzkerbe nach links eingesetzt. Alle anderen Teile sollten wie auf der Platine gedruckt eingelötet werden.



Tabelle 1 – Stückliste

Bauteil	Beschreibung	Hinweis
U1	MC68HC908KX8 MCU	Referenzkerbe zeigt nach links
U2	7805 Spannungsregler	laut Platinaufdruck bestücken
U3	LM335Z	laut Platinaufdruck bestücken
R1, R12	10k Widerstand	Braun-Schwarz-Orange
R2	220k Widerstand	Rot-Rot-Gelb
R3	2,2k Widerstand	Rot-Rot-Rot
R4	1k Widerstand	Braun-Schwarz-Rot
R5	360 Ohm Widerstand	Orange-Blau-Braun
R6	6,8k Widerstand	Blau-Grau-Rot
R7, R13	1,5k Widerstand	Braun-Grün-Rot
R8	680 Ohm Widerstand	Blau-Grau-Brown
R9	27k Widerstand	Rot-Violett-Orange
R10	10M Widerstand	Braun-Schwarz-Blau
R11	20k Widerstand	Rot-Schwarz-Orange
RX, TX	10k Potentiometer	Anschlüsse ausrichten
JP1	7-pin Pfostenstecker	von der Unterseite durchstecken
C1	0,33µF Kondensator	gelb mit "334" beschriftet
C2-C4	0,1µF Kondensator	gelb mit "104" beschriftet
C5, C6	18pF Kondensator	"180j" oder "180" beschriftet
Q1, Q2	2N7000 Transistor	laut Platinaufdruck bestücken
D2, D3	1N4148 Diode	schwarzer Ring ist Kathode
D4	SA30CA TVS	keine Polarität
LED	Rote LED	kurzer Anschlussdraht zeigt zu U2
X1	DB9 Buchse – weiblich	linke Seite der Platine
X2	DB9 Stecker – männlich	rechte Seite der Platine
Y1	29,4912 MHz Quarz	parallel zur Platine umbiegen

Steckbrücken

'HT' – Wählt aus, ob die PTT durch den Audioausgang betätigt wird.

- Bei Handfunkgeräten üblicherweise gesteckt (aktiviert)
- Bei Mobilgeräten und Kenwood Handfunkgeräten Brücke nicht stecken.

'HI / LO' – Wählt den Bereich des NF Ausgangspegels.

- 'LO' passt für die meisten Handfunkgeräte
- 'HI' kann für manche Mobilfunkgeräte und die meisten kommerziellen Funkgeräte notwendig sein.

'12 / 5' – Wählt die Ausgangsspannung aus, die am Pin 4 des seriellen Steckers anliegen soll.

Typischerweise wird diese für die Spannungsversorgung des GPS Receivers verwendet. Die Position ,5' verbindet Pin 4 mit dem Ausgang des 5V Spannungsreglers. Die Position ,12' verbindet Pin 4 mit dem Eingang des Spannungsreglers. Die Versorgungsspannung wird üblicherweise auf dem ,Radio' Stecker angelegt und muss nicht unbedingt 12V sein. Diese Einstellung kann verwendet werden, um GPS Empfänger mit dieser Versorgungsspannung versorgen zu können oder um den OpenTracker über den Pin 4 des seriellen Steckers zu versorgen.

ACHTUNG: Legen Sie NIEMALS eine externe Spannung an den Pin 4 des seriellen Steckers an, wenn die Steckbrücke in der Position ,5' gesteckt ist. Der Spannungsregler und/oder der Prozessor könnten zerstört werden!

3. Steckerbelegungen

Tabelle 2 – Pfostenstecker 1 (JP1)

Pin	Signal	Notizen
JP1	Masse	
JP2	Jumper	Auswahl Konfiguration
JP3	PTT Eingang oder Relais Ausgang	siehe Notiz #1
JP4	IRQ	siehe Notiz #2
JP5	ADC0	On-board Temperatursensor
JP6	ADC1	On-board Spannungsteiler (1/3 Vin)
JP7	ADC2	1-Draht Datenbus

Notiz #1 – JP3 kann entweder für den PTT Eingang für die Mikrophonkodierfunktion oder als Relaisausgang bei aktivierter "Power Control" Funktion verwendet werden. Wenn JP3 als Relaisausgang verwendet wird, können maximal 15mA Strom geliefert werden.

Notiz #2 – JP4 startet eine sofortige Aussendung oder erhöht den Digitalzähler, wenn er mit Masse verbunden (getastet) wird.

Tabelle 3

DB9 weiblich (X1) – Radio Port

Pin	Funktion
1	Audio Ausgang
2	COR / Squelch Eingang
3	PTT Ausgang
4	Auswahl Konfiguration
5	Audio Eingang
6	Masse
7	Versorgungsspannung
8	PTT Eingang
9	-

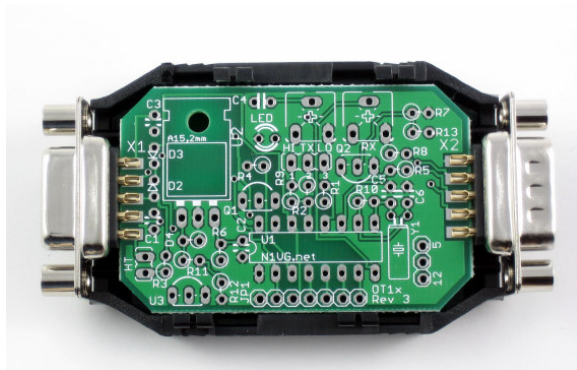
Tabelle 4

DB9 männlich (X2) – Serieller Port

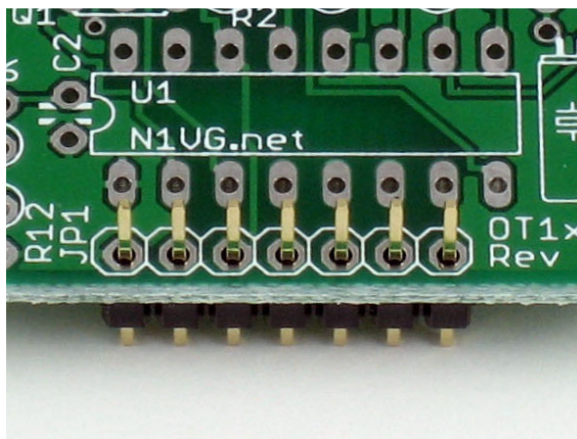
Pin	Funktion
1	-
2	Daten In
3	Daten Out
4	V _{ext}
5	Masse
6	-
7	1-Draht Datenbus
8	-
9	-

X2 ist als DTE beschaltet um den Anschluss an einen GPS Empfänger mit einem Standardkabel zu ermöglichen. Für die Verbindung mit einem Computer wird ein Nullmodemkabel benötigt.

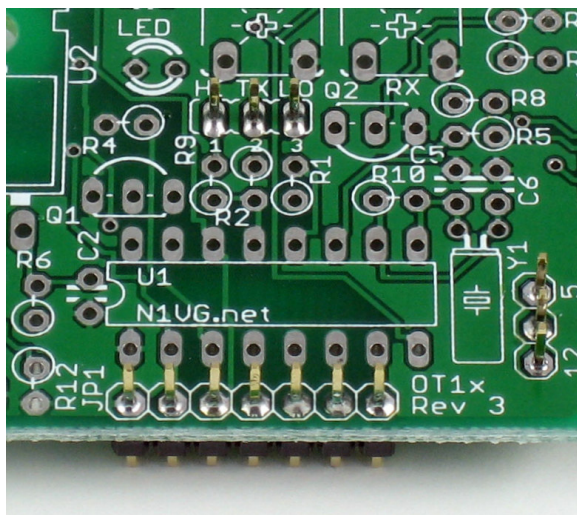
Bilder vom Zusammenbau



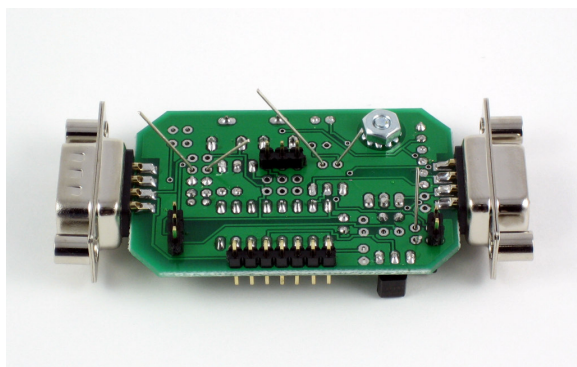
Platine im Unterteil des Gehäuses ausgerichtet um die Stecker einzulöten.



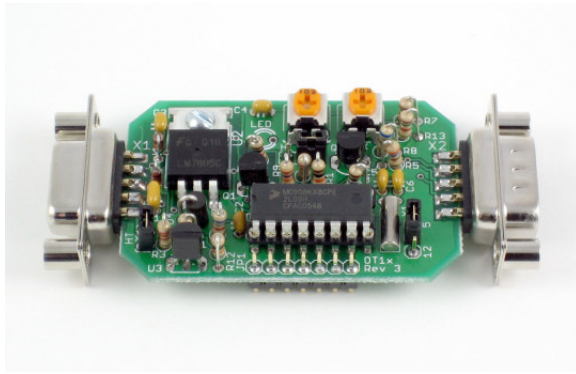
Pfostenstecker von der Unterseite bestückt; vor dem Einlöten.



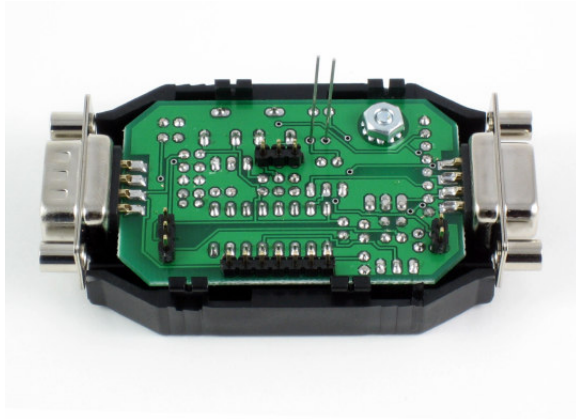
Pfostenstecker nach dem Einlöten von der Oberseite.



Bestücken Sie nur wenige Teile gleichzeitig, und biegen Sie die Anschlussdrähte um, um sie zu fixieren, bevor Sie sie verlöten.

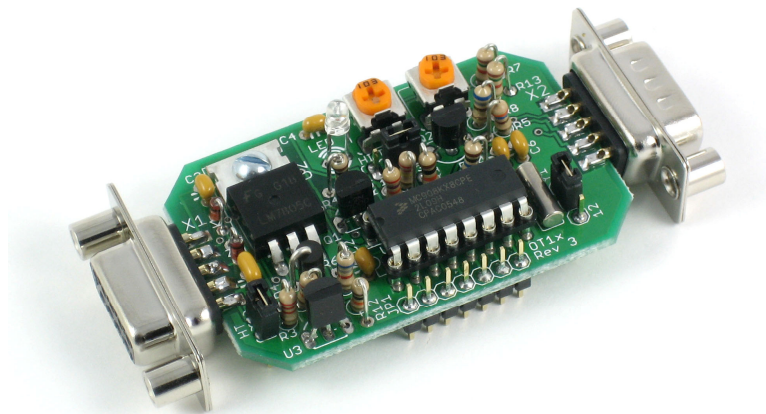


Gesamtes Board, noch ohne LED.



LED plaziert und zum Verlöten bereit.

Fertiggestellter Bausatz



4. OpenTracker Einrichtung und Betrieb

a. Grundsätzliches

Der OpenTracker "Radio" Stecker, X1, ist identisch belegt wie der vom Kantronics KPC-3 und dem Byonics TinyTrak3. Jedes Kabel, welches für den Anschluss des Funkgerätes für eines dieser Geräte hergestellt wurde, sollte auch mit dem OpenTracker funktionieren. BUX Comm bietet detaillierte Verdrahtungsdiagramme und vorgefertigte Kabel für eine große Anzahl von Funkgeräten an. (siehe: <http://www.packetradio.com/wiring.htm>)

Die meisten Handfunkgeräte (mit Ausnahme der von Kenwood erzeugten) betätigen die PTT durch Verbinden des Mikrofoneinganges mit Masse. Der OpenTracker verwendet diese Methode, wenn die 'HT' Steckbrücke installiert ist. Diese Steckbrücke sollte bei Mobiltransceivern und anderen Handfunkgeräten, die diese Methode der PTT Tastung nicht benutzen, weggelassen werden.

Der OpenTracker kann mit 6,7 bis 28 Volt Gleichspannung versorgt werden. Wenn R11 und R12 installiert sind, kann der OpenTracker seine Versorgungsspannung messen und auch übertragen. Allerdings ist der Messbereich von 6,7 bis 15 Volt begrenzt.

Die Versorgungsspannung kann über beide 9-poligen Stecker angeschlossen werden. Üblicherweise wird dies durch Pin 7 des 'Radio' Steckers geschehen. Sie kann auch über Pin 4 des "Data" Steckers angeschlossen werden, wenn eine Steckbrücke in der Position ,12' des Pfostensteckers ,12 / 5' gesteckt wird.

b. EmpfangspegelEinstellung

Der OpenTracker kann keine ankommenden Pakete dekodieren. Er überwacht lediglich das NF Signal (Sprache, Daten oder Rauschen) um zu vermeiden, dass er über andere Stationen sendet. Die Empfindlichkeit dieser Erkennung wird durch den Einstellregler, der mit 'RX' gekennzeichnet ist, justiert.

Stellen Sie den Squelch des Empfängers so ein, dass er unter üblichen Bedingungen geschlossen bleibt, wenn kein Signal vorhanden ist. Drehen Sie bei zugebautem Squelch des Funkgerätes den Einstellregler im Uhrzeigersinn, bis die LED aufhört zu blinken. Wenn der Squelch wieder aufgedreht wird, sollte die LED wieder zu blinken beginnen, um anzuzeigen, dass die Frequenz belegt ist.

c. SendepegelEinstellung

Der 'TX' Einstellregler justiert den NF-Sendepegel. Verwenden Sie ein anderes Funkgerät um den Pegel der gesendeten Pakete richtig einzustellen. Drehen Sie den Pegel langsam auf, bis das Signal nicht mehr lauter wird. Dann drehen Sie den Regler wieder zurück, bis das Signal wieder hörbar leiser wird. Ausgehend von dieser Einstellung drehen Sie den Einstellregler noch ca. 1/8 Umdrehung zurück. **Ein einwandfreier NF Pegel ist sehr wichtig, um sicherzustellen, dass die gesendeten Pakete richtig empfangen und dekodiert werden können.** Ein zu hoch eingestellter NF Sendepegel verursacht Clipping im Sender, was zu Aussendungen führt, die schwer zu dekodieren sind.

Die Steckbrücke, die mit 'HI / LO' beschriftet ist, wählt den NF-Sendepegelbereich aus. Die LO Stellung ist für die meisten Handfunkgeräte und einige Mobilgeräte ausreichend. Verwenden Sie die HI Stellung nur, wenn der NF-Sendepegel zu niedrig ist. Es muss auf jeden Fall eine der beiden Stellungen gesteckt sein, da ansonsten kein NF Signal produziert wird.

Auch die Konfigurationssoftware ermöglicht die Justage des NF-Sendepegels mit Hilfe eines Schiebereglers. Details dazu finden Sie in der Softwarebeschreibung weiter unten.

d. LED Blink Codes

Der OpenTracker meldet seinen Status mit Hilfe der vorhandene LED wie folgt:

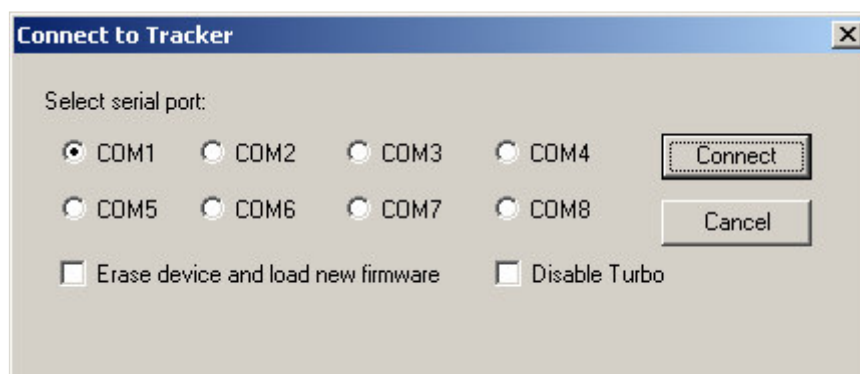
Anzeige	Bedeutung
Schnelles Blinken	Frequenz ist belegt
Einzelnes Blinken	Gültiges GPS-Fix Signal erhalten
Doppeltes Blinken	Ungültiges GPS-Fix Signal. GPS ist u.U. nicht bereit
Leuchtet permanent	OT sendet oder der Konfigurationsmodus ist aktiv

Notiz – Wenn die LED schnell blinkt, obwohl die Frequenz nicht belegt ist, ist die Empfangsempfindlichkeit wahrscheinlich zu hoch eingestellt. Justieren Sie den ‚RX‘ Einstellregler bis die LED nicht mehr blinkt. Sie sollte wieder blinken, wenn der Squelch öffnet.

e. Konfigurationsprogramm

Der OpenTracker wird mit Hilfe eines Microsoft Windows Programms, welches vom Downloadbereich der Website heruntergeladen werden kann, konfiguriert. Verwenden Sie dazu ein Standard Nullmodemkabel, um das Gerät mit dem PC zu verbinden. Der PC liefert keine Versorgungsspannung an den Tracker, der daher extern versorgt werden muss.

Stecken Sie den Tracker an und starten Sie das Konfigurationsprogramm. Das erste Fenster, welches angezeigt wird, ermöglicht es, den COM Port auszuwählen, an dem der Tracker am PC angeschlossen ist.



Überschreiben einer ungültigen Konfiguration

Die 'Erase device and load new firmware' Option lädt ein neues Firmwareimage mit Standard Konfigurationseinstellungen, ohne zuerst zu versuchen die bestehende Konfiguration

auszulesen. Das ist insbesondere nützlich, wenn der Tracker eine ungültige oder keine Konfiguration hat.

Turbo Mode

Standardmäßig versucht das Konfigurationsprogramm die Verbindung zum Tracker mit 115.200 Baud herzustellen. Wenn Sie Schwierigkeiten bei der Verbindung haben, können Sie die 'Disable Turbo' Option benutzen, um die Verbindungsgeschwindigkeit von 19.200 Baud zu erzwingen.

Warmstart im Vergleich zum Kaltstart

Wenn der Tracker bereits eingeschaltet ist, wenn Sie auf den 'Connect' Button klicken, versucht das Programm eine 'Warmstart' Operation auszulösen, um das Gerät in den Konfigurationsmodus zu versetzen. Wenn die Firmware korrupt wurde (z.B. durch ein fehlgeschlagenes Upgrade) kann das Gerät möglicherweise nicht in den Konfigurationsmodus versetzt werden. Sie können dies beheben indem Sie einen 'Kaltstart' durch Ab- und erneutes Anstecken der Versorgungsspannung, nachdem Sie auf 'Connect' geklickt haben, auslösen.

f. Hauptkonfigurationsfenster

The screenshot shows the 'OpenTracker Configuration' window. It has a title bar with a close button. Inside, there are tabs for 'Config 1' and 'Config 2'. The 'Firmware Build' is 53893. The main area is divided into several sections:

- General Settings:** Callsign (N1VG), Path (WIDE1-1,WIDE2-1), TX Delay (120 mSec), TX Interval (240 Seconds), Symbol Table (/), Symbol Code (>), Temp. Adjust (-6 °C), Quiet Time (16), Text (scott@n1vg.net).
- Reporting Options:** A list of checkboxes for Altitude, Course/Speed (checked), Time (DHM selected, HMS unselected), GPS Quality, Temperature (checked), Voltage (checked), and Compressed.
- Position:** Radio buttons for GPS (selected) and Fixed. Below are input fields for North (N) and West (W) coordinates.
- Power Control:** Checkboxes for Power Control, Use Timeslot, and Use PTT Input. Fields for Power Delay (3 Seconds) and Timeslot (0 Seconds).
- Switch Config Profile When:** Radio buttons for 'Any' (selected) and 'All of these conditions are met'. Below are checkboxes for Altitude, Speed, Temperature, Voltage, ADC Input, Jumper (checked), and GPS Fix. Each has a value field and unit.
- Load Firmware From:** Buttons for File and Web.
- Advanced Settings:** Checkboxes for Use SmartBeaconing, Enable Counter, Reset Counter on Transmit, Counter Rearm (250 mSec), Transmit when switching to this profile, Invert Carrier Detect, Suppress PTT out on PTT in, Disable transmit if voltage < 0.00 Volts, Allow transmit without GPS lock, and Send telemetry packet.
- TX Level:** A vertical slider control.
- Language and Actions:** Radio buttons for Metric (selected) and English. Buttons for Copy from Config 2, Save to File, Load from File, Write, and Quit.

Konfigurationsprofile

Der OpenTracker kann zwei getrennte Konfigurationsprofile speichern. Das Profil, welches angezeigt werden soll, wird durch die Registerkarten an der oberen Seite des Fensters, die mit 'Config 1' und 'Config 2' bezeichnet sind, ausgewählt.

Nach dem Einschalten startet der OpenTracker immer mit dem 'Config 1' Profil. Nach dem Start hängt die Profilauswahl von den Einstellungen im unteren linken Bereich des Konfigurationsfensters ('Switch Config Profile When:') ab.

Die Bedingungen, die abgefragt werden sollen, werden durch die Ankreuzfelder links neben den einzelnen Bedingungen ausgewählt. Der Vergleich kann entweder '>' (größer als) oder '<=' (kleiner gleich) sein. Wenn Sie auf den Button klicken, der den Vergleichsoperator zeigt, wechselt dieser zwischen diesen beiden Einstellungen.

Die Altitude(Höhe) und Speed (Geschwindigkeit) Werte werden mit den Werten, die der GPS Empfänger liefert verglichen. Onboard Sensoren bieten Werte für den Vergleich mit den Temperature (Temperatur) und Voltage (Spannung) Feldern. ADC Input bezieht sich auf den freien Analog/Digital Converter Eingang auf JP7. Die möglichen Werte liegen zwischen 0 und 255, entsprechend einem Bereich von 0 bis 5 Volt. Der Wert '*Jumper*' bezieht sich auf JP2. Wenn eine Steckbrücke zwischen JP1 (Masse) und JP2 gesteckt wird, setzt das die 'On' Bedingung. Die Bedingung *GPS Fix* wird als ungültig betrachtet, wenn mehr als 20 Sekunden seit der letzten gültigen Positionsmeldung vom GPS Empfänger vergangen ist.

Die ausgewählten Bedingungen werden einmal pro Sekunde geprüft. Wenn die Bedingungen erfüllt sind, wird das neue Profil geladen. Wenn 'Transmit when switching to this profile' im neuen Profil ausgewählt wurde, wird sofort ein Paket gesendet.

Sobald die Umschaltung in das neue Profil erfolgt ist, treten die Kriterien des neuen Profils in Kraft. **Eine neuerliche Umschaltung wird erst dann passieren, wenn die neuen Bedingungen zutreffen.** Zumeist werden die Bedingungen in jedem Profil aufeinander abgestimmt sein. Z.B. könnte 'Config 1' eine Umschaltung auslösen, wenn der 'Jumper' installiert ist, und 'Config 2' würde eine Umschaltung anzeigen, wenn der 'Jumper' entfernt wird. Trotzdem können die Bedingungen der beiden Profile komplett unabhängig voneinander eingestellt werden.

Wenn die Bedingungen in beiden Profilen zugleich zutreffen, wird die Konfiguration jede Sekunde umgeschaltet. Sie sollten berücksichtigen, dass bei den analogen Werten wie Temperatur und Spannung ein gewisser Anteil von Rauschen oder Jitter vorhanden sein kann.

Laden und Speichern der Einstellungen

Nachdem Sie eine der Konfigurationsoptionen geändert haben, müssen Sie auf den 'Write' Button klicken um die Änderungen permanent in den Tracker zu schreiben. Sie können auch den 'Save to File' Button benutzen um die Konfigurationsoptionen in eine Datei zu schreiben, die später mit dem 'Load from File' Button wieder geladen werden kann.

Basiskonfiguration

Callsign – Das Rufzeichen, das bei der Aussendung verwendet wird. Taktische Rufzeichen können zwar auch verwendet werden, die gesetzlichen Bestimmungen des jeweiligen Landes und die ITU Regeln verlangen aber zumeist die Aussendung eines Amateurfunkrufzeichens. Sollte das Rufzeichen nicht in diesem Feld eingetragen werden, stellen Sie sicher, dass es im Kommentarfeld eingetragen ist.

Path – Hier wird der Digipeater Pfad eingetragen, der verwendet werden soll. Spezielle Rufzeichen wie z.B. 'K6SYV-10, K6TZ-10' können eingetragen werden, aber für APRS Betrieb wird gewöhnlich ein gebräuchlicher Satz von Aliases verwendet. Ein vorgeschlagener Standardpfad ist 'WIDE1-1, WIDE2-1'. Es ist nur sehr selten notwendig, dass Pfade größer als WIDE3-3 (die drei 'WIDE' Digipeater Hops verlangen) verwendet werden. Übertriebene Pfade generieren ein großes Datenaufkommen, welches die Performance des Netzes stark herabsetzt. Wenn Sie nicht sicher sind, welchen Pfad Sie in Ihrer Umgebung eingeben sollen, fragen Sie den SysOP eines lokalen APRS Digipeaters. Dieses Feld kann auch leer gelassen werden.

TX Delay – Alle Funkgeräte benötigen eine bestimmte Zeit, bis sich die Sendefrequenz stabilisiert hat oder die Empfangsfrequenz gelocked ist. Das TX Delay definiert die Anzahl der Millisekunden, die der Tracker nach dem Start der Aussendung warten soll, bevor er beginnt, die Daten zu senden. Zulässige Werte liegen zwischen 0 und 1023 Millisekunden. Wenn der Wert zu hoch eingestellt wird, bleibt die Frequenz länger als nötig belegt. Wird er zu niedrig eingestellt, werden die Pakete u. U. nicht korrekt ausgesendet. Der optimale Wert kann nur durch entsprechende Versuche ermittelt werden.

TX Interval – Legt fest, in welchem Intervall der Tracker senden soll. Zulässige Werte liegen zwischen 0 und 65.535 Sekunden. Diese Einstellung hängt vom Einsatzbereich ab. Eine Aussendung alle 2 Minuten ist für die meisten Mobilstationen üblich. Für eine Fixstation (z.B. eine solarversorgte Station, die die Batteriespannung und Temperatur übermitteln soll) wird ein Intervall im Bereich von 5 bis 30 Minuten adäquat sein. Wenn Sie Aussendungen öfter als alle 2 Minuten machen möchten, sollten Sie sich überlegen SmartBeaconing™ einzusetzen (Details siehe weiter unten). Spezielle Events, bei denen viele Tracker mit kurzen Intervallen zum Einsatz kommen sollen, sollten nicht auf der APRS Frequenz sondern auf einer separaten Frequenz betrieben werden. Ein Intervall von 0s deaktiviert zeitgesteuerte Aussendungen.

Symbol Table und **Symbol Code** – Diese Einstellungen wählen das Symbol aus, welches für die Station auf einer Karte angezeigt wird. Die verfügbaren Symbole sind im Anhang B aufgelistet.

Temp. Adjust – Damit kann der Onboard Temperatursensor durch einen Offset kalibriert werden. Der Sensor, der in dem OpenTracker eingebaut ist, ist zwar durchaus sehr linear innerhalb seines Betriebsbereichs, benötigt aber eine Ein-Punkt Kalibrierung. Das kann am Einfachsten durch eine Vergleichsmessung mit einem Thermometer neben dem OpenTracker durchgeführt werden. Subtrahieren Sie die Temperatur, die vom Tracker angezeigt wird von der Temperatur, die das Thermometer anzeigt und geben Sie den Wert in dem Feld ein. Wenn das Thermometer z.B. 26°C anzeigt und der Tracker 29°C meldet, geben Sie -3 in dem Feld ein.

Quiet Time – Diese Einstellung legt fest, wie lange die Frequenz frei sein muss, bevor der Tracker beginnt zu senden. Jede Einheit entspricht ungefähr 1/56 Sekunden. Wenn der Wert auf 0 gesetzt wird, ignoriert der Tracker den festgestellten Funkverkehr.

Text – Das ist ein freies Textfeld. Alles, was Sie hier eingeben wird in dem 'Comment' Teil der Aussendung, oder in einem separaten Status Paket - je nach Einstellung - ausgesendet. Halten Sie die Kommentare so kurz wie möglich, um nicht die Kapazität des Funkkanals zu verschwenden, oder verwenden Sie die 'Every __ Transmissions' Option um einzuschränken, wie oft der Text ausgesendet wird.

Altitude, Course/Speed, Time – Wenn ausgewählt, werden die Werte Höhe, Richtung/Geschwindigkeit und Zeit, die vom GPS Empfänger angezeigt werden übertragen. Der Zeitstempel kann im Format Days/Hours/Minutes (Tage/Stunden/Minuten) oder Hours/Minutes/Seconds (Stunden/Minuten/Sekunden) eingestellt werden.

GPS Quality – Überträgt den GPS Fix Typ, die Anzahl der Satelliten, die in Verwendung sind und den Status der Genauigkeit wie sie vom GPS Empfänger gemeldet wird.

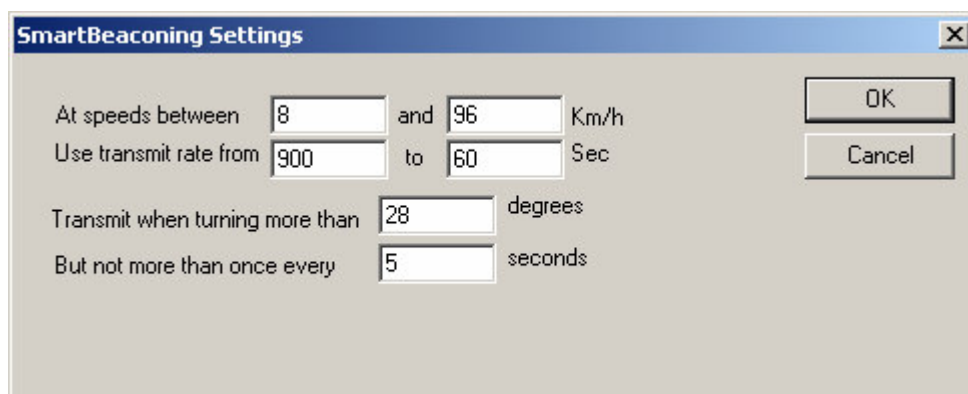
Temperature – Überträgt die Temperatur, die vom Onboard Temperatursensor gemessen wird im Kommentarfeld in Grad Celsius.

Voltage – Überträgt die Betriebsspannung (Eingangsspannung) im Kommentarfeld. Der Maximalwert ist 15 Volt; das Minimum hängt von der Dropoutspannung des Spannungsreglers ab und liegt typischerweise bei 6,7 Volt.

SmartBeaconing™ – Ursprünglich für das HamHUD von Tony Arnerich, KD7TA, und Steve Bragg, KA9MVA entwickelt erlaubt der SmartBeaconing™ Algorithmus dem Tracker effizienter zu arbeiten, indem er das Sendeintervall dynamisch abhängig von Geschwindigkeit und Richtungsänderungen ändert.

Bei Stillstand oder wenn sich der Tracker mit einer Geschwindigkeit unterhalb des unteren Grenzwertes bewegt, ist das Sendeintervall so wie im linken Feld der Transmit Rate eingestellt wurde. Oberhalb des oberen Geschwindigkeitsgrenzwertes wird die Einstellung des oberen Sendeintervallwertes verwendet. Zwischen diesen beiden Extremwerten variiert das Sendeintervall zwischen beiden Werten in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit.

Es kann auch ein Drehwinkel definiert werden, der den Tracker bei Überschreitung zu einer Aussendung veranlasst.



The image shows a 'SmartBeaconing Settings' dialog box with a blue title bar and a close button (X). It contains several input fields and two buttons (OK and Cancel). The settings are as follows:

Parameter	Value	Unit
At speeds between	8	Km/h
and	96	Km/h
Use transmit rate from	900	Sec
to	60	Sec
Transmit when turning more than	28	degrees
But not more than once every	5	seconds

Power Control – Wenn ausgewählt, legt der Tracker vor jeder Aussendung ein 5Volt Signal an JP3 an. Das kann dazu benützt werden ein Relais oder einen MOSFET anzusteuern, um die Spannungsversorgung des Senders zu steuern. Der Tracker pausiert dann die konfigurierte Anzahl von Sekunden um dem Sender Zeit zum Einschalten zu geben. Das Power Control Feature ist insbesondere für solarbetriebene Wetter- oder Telemetriestationen nützlich. Der Strom darf 15mA am Pin JP3 nicht übersteigen.

Timeslot – Die Timeslot Option wird typischerweise verwendet um mehrere Tracker zu koordinieren. Dies kann speziell bei Events nützlich sein, wo viele Sender auf einem gemeinsamen Sendekanal mit einer hohen Bakenrate betrieben werden sollen. Die Zahl, die Sie hier eingeben wählt die Zeitverschiebung in Sekunden gezählt von der vollen Stunde. Der Tracker beginnt zu diesem Zeitpunkt zu senden und sendet danach im eingestellten Sendeintervall. Der Timeslot Wert sollte kleiner sein als das Sendeintervall.

Use PTT Input – Wenn dieses Ankreuzfeld markiert ist, kann der Tracker Inline mit einem Mikrofon verbunden werden, um im "Burst-after-Voice" Modus zu arbeiten. Ein Paket wird immer dann ausgesendet, wenn die PTT Taste freigegeben wird.

PTB2 Output – Diese Ankreuzfeld steuert den Ausgangspegel des PTB2 Pins (JP7). Da der Pin gemeinsam auch als freier ADC Eingang benutzt wird, wird die Einstellung ignoriert, wenn der ADC Eingang in Verwendung ist. Der Ausgang kann dazu verwendet werden, um anzuzeigen, welches Konfigurationsprofil im Moment in Verwendung ist.

Enable Counter – Dieses Ankreuzfeld aktiviert die Digitalzählerfunktion. Wenn diese Funktion aktiviert wird, sendet der Tracker nicht mehr, wenn JP4 auf Masse gelegt wird, sondern erhöht einen Zähler und überträgt den Zählerstand im Statustextfeld (z.B. CNT00001). Der maximale Zählerstand ist 65.535; danach beginnt der Zähler wieder bei 0.

Reset Counter on Transmit – Wenn Sie dieses Ankreuzfeld markieren, wird der Zähler bei jeder Aussendung zurückgesetzt. Der übertragende Zählerwert ist also die Anzahl der Ereignisse seit der letzten Aussendung.

Counter Rearm – Das ist eine Verzögerung zur Entprellung des Zählereinganges. Nachdem ein Zählereignis registriert wird, werden alle subsequenten Ereignisse die eingegebene Zeit lang ignoriert.

Invert Carrier Detect – Normalerweise bei Mobiltransceivern in Verwendung; dieses Ankreuzfeld legt fest, dass der Funkkanal belegt ist, wenn der Carrier Detect Eingang low ist.

Suppress PTT Out on PTT In – Diese Option erlaubt die Benutzung des Trackers im "Burst-after-Voice" Modus ohne dass Leitungen zwischen dem Mikrofon und dem Funkgerät aufgetrennt werden müssen. PTT wird solange nicht aktiviert, bis die PTT Taste freigegeben wird.

Disable Transmit on Low Voltage – Sie können diese Option aktivieren um zu vermeiden, dass Batterien tiefentladen werden. Geben Sie die minimale Spannung ein, bei der der Tracker den Sender noch betreiben soll.

Allow Transmit Without GPS Lock – Im GPS Modus sendet der Tracker normalerweise nicht ohne gültige GPS Fix Daten. Wenn diese Option ausgewählt wird, sendet der Tracker die letzte bekannte Position weiterhin aus, auch wenn der GPS Lock mehr als 30s ausgeblieben ist. Diese Bedingung wird durch den Text 'NOFIX' in der Statusmeldung angezeigt. Wenn der Tracker von Beginn an nie gültigen GPS Daten bekommen hat, werden allerdings keine Positionsdaten ausgesendet. Statustext und Telemetriepakete sind davon nicht betroffen. Diese Option ist insbesondere für Anwendungen wie z.B. Ballonstarts nützlich, wo zwar u.U. kein GPS Signal mehr nach der Landung empfangen werden kann, aber der Tracker immer noch senden soll, um gefunden werden zu können.

Send Telemetry Packet – Wenn Sie diese Option aktivieren, sendet der Tracker ein Standard APRS Telemetriepaket nach jedem Positionspaket. Das Telemetriepaket beinhaltet die Daten der drei Analog/Digital Converter Eingänge, die niedrigen acht Bits des Zählers, den GPS HDOP Text, das Profil, das gerade in Verwendung ist und den Status des 'Jumper' Eingangs.

TX Level – Dieser Schieberegler stellt den NF Ausgangspegel ein. Das ist funktionell ähnlich dem TX Einstellregler auf der Platine, aber erlaubt es, verschiedene NF Pegel in den beiden Profilen einzustellen.

Copy from Config n – Dieser Button kopiert den Inhalt des anderen Profils in das momentan angezeigte Profil. Vergewissern Sie sich, dass die Umschaltoptionen in der linken unteren Ecke richtig konfiguriert sind, wenn Sie dieses Feature benutzen. Die gleichen Bedingungen in beiden Profilen sind normalerweise nicht gewünscht.

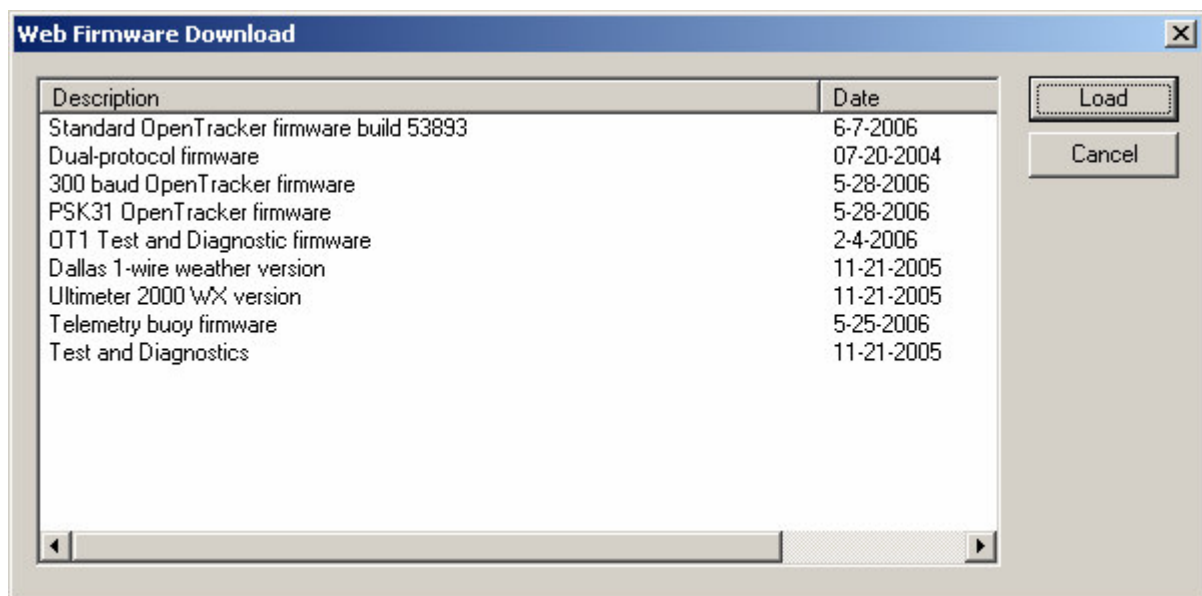
5. Installation einer neuen Firmware

Neue Firmware für den OpenTracker wird regelmäßig freigegeben um neue Funktionen zu realisieren, Fehler zu beheben, oder sogar die Eigenschaften des Gerätes grundlegend zu ändern – z.B. von einem an ein GPS angebundenen Tracker zu einer Wetterstation mit Fernabfrage oder einem CW Keyer.

Es gibt zwei Methoden um neue Firmwareimages zu installieren.

Erstens können die Dateien manuell von der Website heruntergeladen werden, und mit dem 'File' Button in den Tracker geladen werden. Das ist insbesondere nützlich, wenn Sie das Gerät von einem Computer konfigurieren wollen, der keinen Internetzugang hat.

Zweitens kann durch Klicken auf den 'Web' Button eine Liste der im Moment verfügbaren Firmwareimages aufgerufen werden. Wenn Sie eines der angezeigten Images auswählen und auf den 'Load' Button klicken, wird es automatisch von der Website heruntergeladen und in das Gerät geladen.



Die Firmwaredateien sind im Motorola S19 Format. Wenn Sie Ihre eigene Firmware kompilieren wollen können Sie den S19 File, den der Linker generiert, ohne Modifikation verwenden. Die Interrupt Vektoren werden vom Konfigurationsprogramm automatisch umgeschrieben.

6. Wetterstation

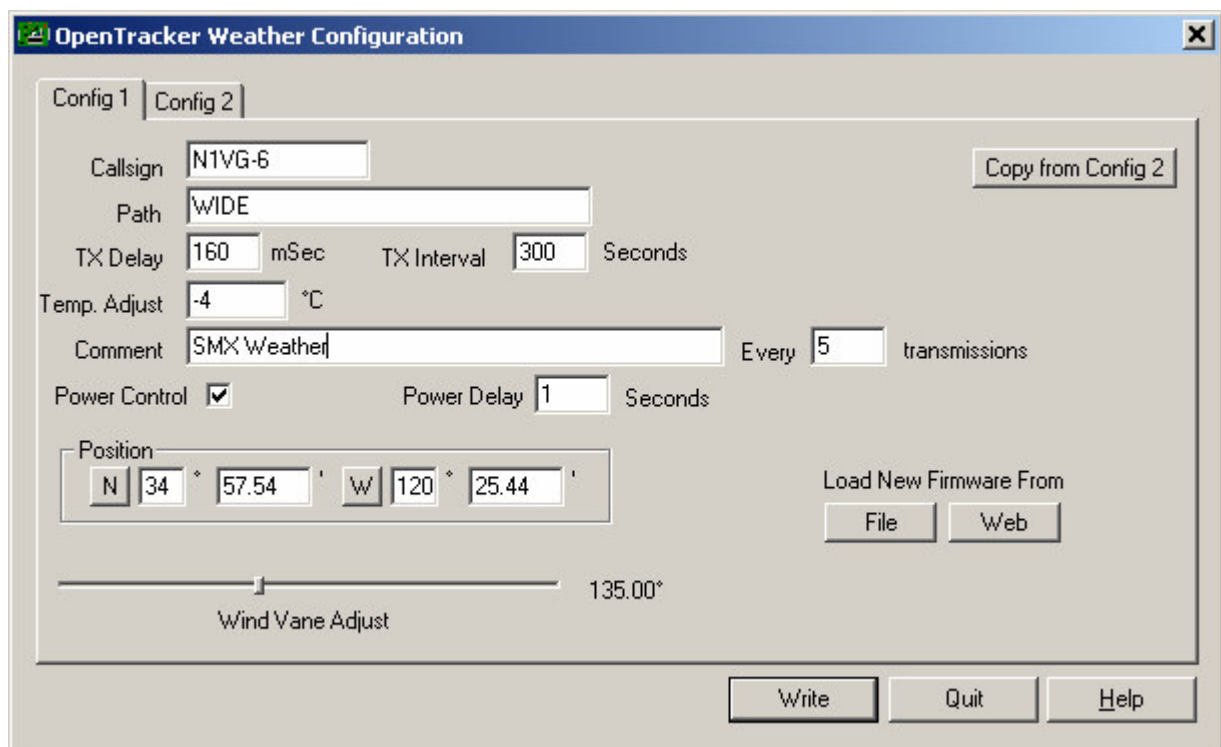
Anschluss einer Wetterstation

Der OpenTracker kann mit der 1-Draht Wetterstation von AAG Electronica, dem Peet Bros. Ultimeter II, und den Peet Bros. Ultimeter 2000 Serie Wetterstationen, wie dem Ultimeter 800 und 2100 betrieben werden. Im Dallas/1-Wire Modus wird die PTB2 Leitung des Microcontrollers als 1-Draht Datenbus verwendet. Dieses Signal liegt auch an Pin 7 des Datensteckers. Alle anderen Wetterstationen werden über den seriellen Port verbunden.

Einstellungen der Wetterstationsfirmware

Wenn der OpenTracker die Wetterstationsfirmware geladen hat, wird das von der Konfigurationssoftware erkannt, und diese zeigt ein anderes Fenster beim Start. Der Großteil der Optionen funktioniert gleich wie bei der Trackerfirmware. Die Wetterstation arbeitet aber nur im Fixpositionsmodus, und kann nicht gleichzeitig an einen GPS Empfänger angeschlossen werden. Weiters wird der Kommentartext immer in einem von den Wetterdaten separaten Paket gesendet.

Der 'Wind Vane Adjust' Schieberegler dient dazu die Wetterfahne der 1-Wire Wetterstation zu kalibrieren. Die Wetterfahne sollte dazu in eine bekannte Richtung zeigen, und der Schieberegler wird dann solange justiert, bis die richtige Windrichtung übertragen wird. Peet Bros. Stationen sollten für den 'Complete' Datenmodus eingestellt werden.



7. Telemetriebetrieb

Wenn der Telemetriebetrieb aktiviert ist, sendet der OpenTracker ein APRS Telemetrie Paket nach jedem Positionspaket:

T#011,155,218,000,000,000,00000000

Sechs 3-stellige Felder folgen auf den 'T#' Header. Jedes Feld hat einen Bereich von 0 bis 255. Die Felder werden wie folgt interpretiert:

Sequenznummer: Wird bei jeder Aussendung erhöht

ADC0: Multipliziert mit 1,9608 ergibt die Temperatur in Kelvin.

ADC1: Dividiert durch 17 ergibt die Versorgungsspannung in Volt.

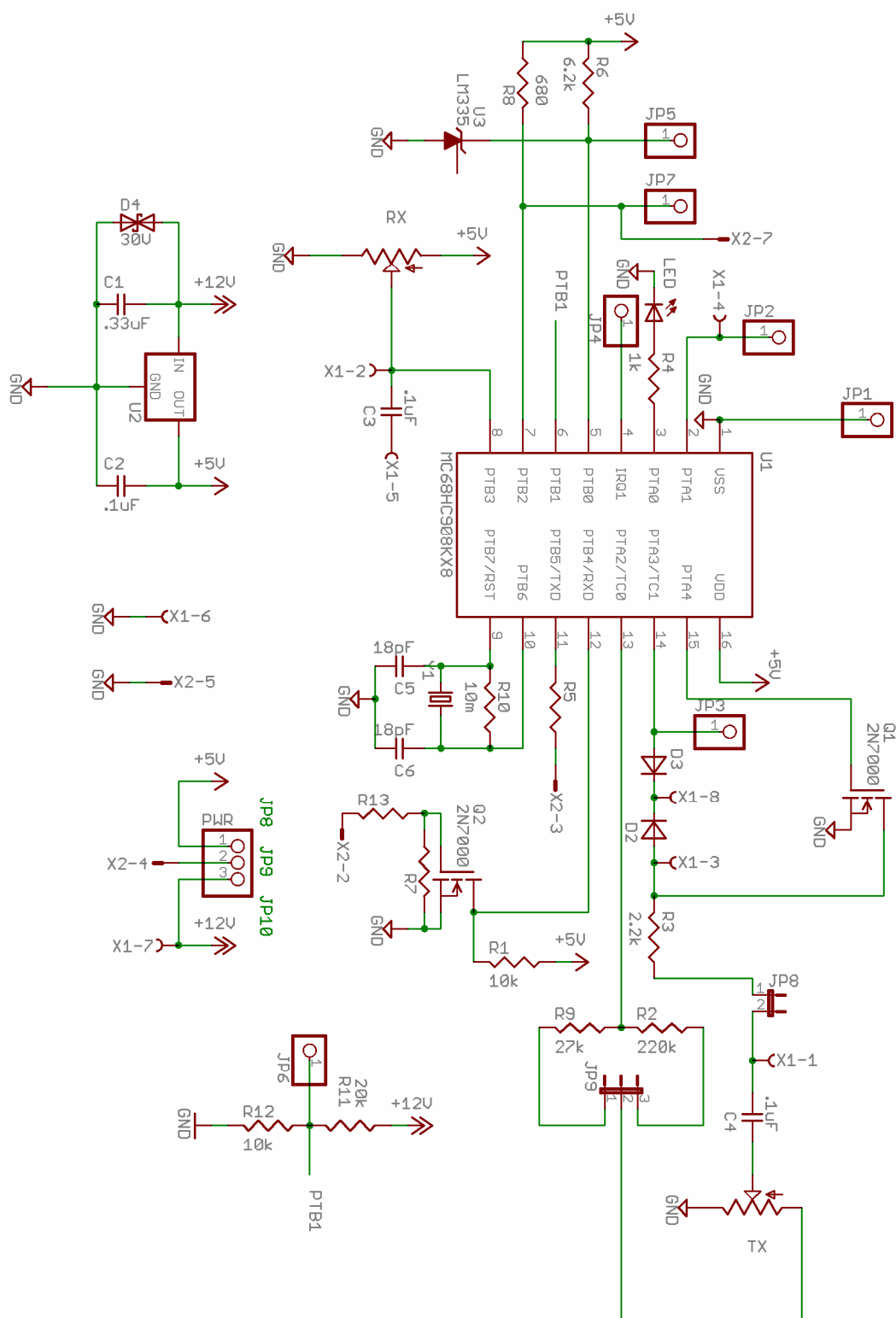
ADC2: Dividiert durch 51 ergibt die Spannung des Reserve Eingangs in Volt.

Zähler: Die niedrigen 8 Bit des Digitalzählereingangs.

HDOP: Dividiert durch 10 für die GPS Horizontalabweichung der Genauigkeit.

Von dem letzten 8-stelligen Feld werden nur 2 binäre Stellen verwendet – das ganz rechte Bit stellt den Zustand des Jumper Eingangs dar und das nächste Bit zeigt das verwendete Konfigurationsprofil an.

8. OpenTracker Schaltungsdetails



Funktionsweise

Das Herz der OpenTracker Schaltung ist der Freescale MC908KX8 Microcontroller (MCU). Die MCU beinhaltet 192 Bytes RAM und grob 8 kByte Flash Programmspeicher. Sie läuft mit einem Takt von 7,3728 MHz.

U2 ist ein Linearspannungsregler der die Schaltung und optional auch ein externes Gerät über Vext mit einer stabilisierten 5V Gleichspannung versorgt. C1 und C2 sind Eingangs- bzw. Ausgangsfilterkondensatoren.

Y1, C5, C6, und R10 bilden die Taktoszillatorschaltung. Die Oszillatorfrequenz von 29,4912 MHz wird im Clock Modul der MCU durch 4 dividiert, um das Bustaktsignal zu erzeugen.

Der NF Ausgang kommt von Pin 13 der MCU. Dieser Pin ist konfiguriert als ein Timerchannelausgang und generiert ein pulsbreitenmoduliertes Signal zwischen 0 und 5V. Die Audiotöne werden durch die Software mit Hilfe einer Sinuswellen-Lookup Tabelle generiert. R2, R9, und das TX POT begrenzen den NF Ausgangspegel; C4 koppelt die AC Komponente des Signals auf den Audioausgang auf X1 Pin 1.

Pin 15 der MCU erzeugt das PTT Ausgangssignal. Er schaltet Q1, der den Audioausgang durch R3 für Handfunkgeräte auf Masse zieht und X1 Pin 3 für die anderen Funkgeräte auf Masse legt.

Ein extern an X1 Pin 8 angelegtes PTT Signal zieht den PTT Ausgang durch D2 herunter und damit durch D3 auch Pin 14 der MCU (der normalerweise durch einen internen pull-up Widerstand auf H liegt)

Der Audioeingang vom Funkgerät wird durch C3 entkoppelt und durch das Potentiometer vorgespannt, womit der Carrier Detect Schwellwert eingestellt wird. X1 Pin 2 stellt einen gleichspannungsgekoppelten Eingang für Funkgeräte mit einem Squelch Ausgang, oder einem trägergesteuerten Relaisausgang zur Verfügung.

R7, R13, und Q2 bilden einen Inverter/Buffer für den RS232 Eingang. Die RS232 Ausgangspolarität wird durch die Software gesteuert. Der Ausgangspegel beträgt 0 bis 5V, und könnte unter Umständen nicht mit allen RS232 Geräten kompatibel sein.

U3 ist ein Temperatursensor mit einem Ausgang von 10 mV/Kelvin. R6 begrenzt seinen Eingangsstrom; sein Ausgang liegt an einem der Analogeingänge der MCU.

R11 und R12 bilden einen Spannungsteiler dessen Ausgang 1/3 der Versorgungsspannung ist. Diese Spannung liegt am zweiten Analogeingang der MCU

Die LED wird direkt über den Strombegrenzungswiderstand R4 an einer high-current Ausgangsleitung der MCU betrieben. Ein Verkleinern des Wertes von R4 erhöht die Helligkeit der LED.

Anhang A – Test Prozeduren

Messungen

Stecken Sie den Tracker ab, entfernen Sie U1 aus dem Sockel und überprüfen Sie mit einem Ohmmeter die folgenden Verbindungen. Die angegebenen Werte sind ungefähre Werte.

Verbindung	nominaler Wert	Schaltungsbeschreibung
U1-1 zu U1-16	2.6 k Ω	Power nach Masse
U1-9 zu U1-10	10 M Ω	Quarzoszillator
TX Pot äußere Anschlüsse	10 k Ω	TX Pegel Einstellregler
U1-5 zu U1-1	7.5 k Ω	Temperatursensor

Verbinden Sie den Tracker **ohne U1** mit der Versorgungsspannung. Verwenden Sie U1 Pin 1 oder JP2 als Masse und überprüfen Sie die folgenden Spannungen.

Verbindung	nominaler Wert	Schaltungsbeschreibung
U1 pin 16	5 V $\pm$ 0.25	Ausgang Spannungsregler
U1 pin 5	10 mV / K	Temperatursensor: 2,95 V = 295 Kelvin = 21,85 °C

Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, installieren Sie U1, und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. Mit einem Digitalvoltmeter sollte am U1 Pins 9 und 10 ca. 2,4 V bzw. 2,2 V gemessen werden. Mit einem Frequenzzähler oder Oszilloskop sollte an diesen Pins ein 29,4912 MHz Signal gemessen werden können. Wenn das Signal nicht zu messen ist, deutet das auf ein Problem mit U1 oder dem Quarzoszillator hin.

Anhang B – APRS Symbole

APRS Symbole werden durch ein einzelnes Zeichen dargestellt, und können aus einer primären oder alternativen Tabelle ausgewählt werden. Zusätzlich können einige der Symbole aus der alternativen Tabelle durch Substitution mit einem alphanumerischen Zeichens (0-9, a-z, oder A-Z) anstelle des '\ ' Tabellenauswahlsymbols überlagert (m/ Overlay) werden.

APRS Symboltabelle:

Symbol	Primäre Tabelle (/)	Alternative Tabelle (\)
!	Polizeistation	Notfall
"	<Reserved>	<Reserved>
#	Digipeater	Digipeater m/ Overlay
\$	Telefon	Bank
%	DX Cluster	<Reserved>
&	HF Gateway	Diamantsymbol m/ Overlay
'	Kleines Flugzeug	Absturzstelle
(	Mobile Sat Station	Wolkig
)	Rollstuhl	MODIS Erdobservatorium
*	Schneemobil	Schnee
+	Rotes Kreuz	Kirche
,	Pfadfinder	Pfadfinderin
-	Haus	Haus (HF)
.	X	Fragezeichen
/	Roter Punkt	Ziel (Roter Punkt)
0	Kreis <Obsolete>	Kreis m/ Overlay
9	<Obsolete>	Tankstelle
:	Feuer	Hagel
;	Campingplatz	Park oder Grillplatz
<	Motorrad	Windfahne
=	Lokomotive	<Reserved>
>	Auto	Auto m/ Overlay
?	Fileserver	Informationsstand
@	Hurricane Vorhersage	Hurricane / Tropensturm
A	Hilfestation	Box m/ Overlay
B	BBS	Schneesturm
C	Kanu	Küstenwache
D	<Reserved>	Nieselregen
E	Augapfel	Rauch
F	Traktor	Gefrierender Regen
G	Grid Square	Schneeschaumer
H	Hotel	Dunst
I	TCP/IP	Regenschauer
J	<Reserved>	Blitz
K	Schule	Kenwood
L	Logged-On User	Leuchtturm
M	MacAPRS	<Reserved>
N	NTS Station	Navigationsboje
O	Ballon	Rakete

P	Polizei	Parken
Q	<Reserved>	Erdbeben
R	Wohnmobil/-wagen	Restaurant
S	Space Shuttle	Satellit
T	SSTV	Gewitter
U	Bus	Sonne
V	ATV	VORTAC
W	Wetterdienst (NWS)	Wetterdienst m/ Overlay
X	Hubschrauber	Apotheke
Y	Yacht	<Reserved>
Z	WinAPRS	<Reserved>
[	Jogger	Föhnmauer
\	Dreieck	<Reserved>
]	Briefkasten	<Reserved>
^	Großes Flugzeug	Flugzeug m/ Overlay
~	Wetterstation	WX Station m/ Overlay
`	Parabolantenne	Regen
a	Rettungswagen	ARES Diamond
b	Fahrrad	Sandsturm
c	ICP	Zivilschutz m/ Overlay
d	Feuerwehrstation	DX Spot
e	Pferd	Graupelschauer
f	Feuerwehrwagen	Wolkenschlauch
g	Drachenflieger	Sturm
h	Krankenhaus	Amateurfunkgeschäft
i	IOTA	Indoor BOXn digi m/Overlay
j	Jeep	Baustelle
k	Truck	SUV (Off-roader, 4x4)
l	Laptop	Area Locations
m	MicE Repeater	Schild auf Pfosten (3-digit)
n	Node	Dreieck m/ Overlay
o	EOC (Emergency Op. Center.)	Kleiner Kreis
p	Hund	teilweise bewölkt
q	Grid square	<Reserved>
r	Antenne	WC
s	Motorschiff	Boot m/ Overlay
t	Truck Stop	Tornado
u	Truck (18 wheeler)	Truck m/ Overlay
v	Van	Van m/ overlay
w	Wasserstation	Überschwemmung
x	xAPRS	<Reserved>
y	Yagi	Sky Warn
z	Schutzraum	Schutzraum m/ Overlay
{	<Reserved>	Nebel

APRS Positionsformat

Das Standard APRS-Positionsformat sieht wie folgt aus:

!3612.34N/11518.95W>

Der Breiten- und Längengrad wird in Grad, Minuten und dem dezimalen Anteil der Minuten dargestellt. (NICHT in Grad/Minuten/Sekunden). Das ist das Standard NMEA Format, welches der GPS Empfänger liefert. Das obige Beispiel bedeutet also "36 Grad 12,34 Minuten nördliche Breite" und "115 Grad 18,95 Minuten westliche Länge".

Das Zeichen nach der Breitenangabe (roter Schrägstrich) definiert, ob das Symbol aus der primären oder der alternativen Symboltabelle angezeigt werden soll. Das Zeichen nach der Längenangabe (grünes > Zeichen) bestimmt, welches Symbol aus dem ausgewählten Symbolsatz angezeigt werden soll. Das obige Beispiel bedeutet: Verwendung des primären Symbolsatz und Auswahl des roten Autos als Symbol.

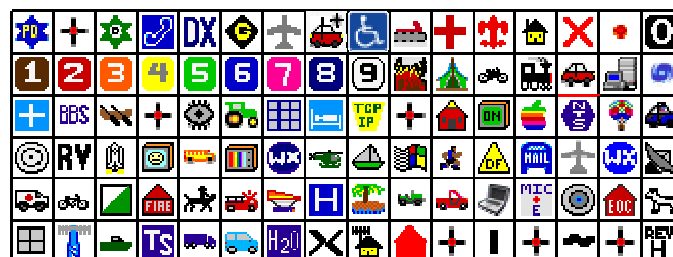
!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?	@
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_	`
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~		

Die Zeichen der obigen Tabelle werden als das entsprechende Symbol aus einer der beiden untenstehenden Tabellen angezeigt (gleiche Tabellenposition). Die Fadenkreuzsymbole mit dem roten Punkt sind Platzhalter für zukünftige neue Symbole.

Einige Symbole der alternativen Tabelle können ein alphanumerisches Overlay (0-9, a-z, oder A-Z) haben. Manche APRS Programme stellen diese Zeichen allerdings nicht korrekt dar.

Die möglichen Symbole sind in der Texttabelle gelb markiert.

Primäre Symboltabelle:



Alternative Symboltabelle:



(Quelle: http://www.wa8lmf.net/aprs/APRS_symbols.htm)