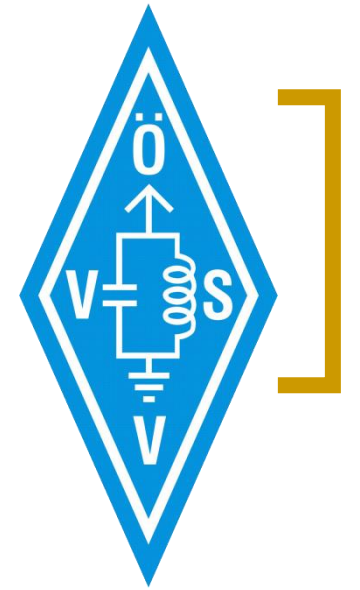


A'Funk kompakt 04-26 Innsbruck



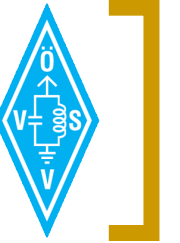
APRS® – Automatic Packet Reporting System

Das Telemetriesystem der Funkamateure

Manfred Mauler, OE7AAI

Franco Ball, OE7BFT

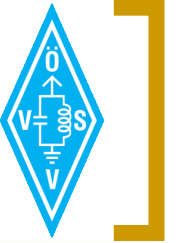




[Agenda

- Begrüßung
- Themen
 - Was ist APRS ?
 - Betriebsmöglichkeiten klassisch/LoRa
 - APRS Endgeräte/Hardware
 - APRS Initiativen
 - APRS Software
- Links
- Q&A - Fragen & Antworten – jederzeit!

[APRS Vortrag



Vorstellung Die Vortragenden



[Manfred, OE7AAI]

■ Steckbrief

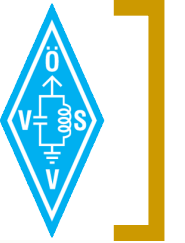
- Name: **Franco Ball**
- Call: **OE7BFT**, seit 2017 lizenziert
- Familie: BJ68
- Beruf: IT
- AFU Schwerpunktinteressen:
 - Digitale Betriebsarten, Portabelbetrieb, Kurzwelle
- Erreichbar via:
 - E-Mail: oe7bft@oevsv.at



Manfred, OE7AAI

■ Steckbrief

- Name: **Manfred Mauler**
- Call: **OE7AAI**, seit 2002 lizenziert
- Familie: BJ62, verheiratet, 2 Kinder, 2 Enkel
- Beruf: IT-Consultant, IT-Auditor
- AFU Schwerpunktinteressen:
 - Digitale Betriebsarten, Portabelbetrieb, Kurzwelle,
- Landesleiter LV Tirol des ÖVSV seit 2012
- Erreichbar via:
 - E-Mail: oe7aai@oevsv.at
 - Homepage: <https://oe7.oevsv.at>



Begriffsbestimmungen

APRS[®] Automatic **P**acket **R**eporting **S**ystem

OE7AAI

Was ist APRS?



APRS[®] = Automatic Packet Reporting System



Nicht: Automatic ~~Position~~ Reporting System

"APRS is Info, not just tracking" (Bob Bruninga)

- Nicht nur „Fahrzeug-Tracking“
- GPS Empfänger nicht zwingend notwendig

APRS ist ein taktisches digitales Kommunikationsprotokoll zum Austausch von Daten in Echtzeit zwischen einer großen Anzahl von Usern auf Basis des AX.25 Protokolls.

Was ist APRS?



D-PRS™ = D-Star Packet Reporting System



Bei D-Star® werden die GPS-Daten im Datenkanal mit der Sprache simultan übertragen. Die Konvertierung in das APRS-Format und die Übertragung in das APRS-IS System geschieht dann beim D-Star Repeater.

D-PRS ist kein eigenes Protokoll sondern nur eine Konvertierungsspezifikation. Dazu ist es empfohlen den GPS-A Modus des Transceivers zu benutzen.

D-PRS und die Positionsdatenübertragung mit DMR ist nicht Bestandteil dieses Vortrages.

Link: <http://www.aprs-is.net/images/D-PRS.pdf>

Was ist APRS?



DMR APRS = APRS im DMR BrandMeister Netz



Bei DMR können GPS-Daten und Messages im BrandMeister Netz von Hytera und Motorola Geräten bzw. deren Clonen wie z.B. Retevis RT3S übertragen werden.

Es ist sowohl der Empfang als auch das Senden und Messages (SMS) von/zum APRS-Netzwerk sowie der Empfang von Group Bulletins möglich. Für das Senden von Positionsdaten ist eine Konfiguration im SelfCare Bereich notwendig. Es wird dabei die PrivateCall ID 232999 und „In Call GPS“ verwendet.

Link: [http://wiki.bm262.de/doku.php?id=benutzerhandbuch&s\[\]=aprs#gps_einstellungen_bei_rt3_md380_md390_usw](http://wiki.bm262.de/doku.php?id=benutzerhandbuch&s[]=aprs#gps_einstellungen_bei_rt3_md380_md390_usw)

Was ist APRS?



LoRa APRS = APRS über LoRaWAN



LoRaWAN (**L**ong **R**ange **W**ide **A**rea **N**etwork) ist eine Modulationstechnologie, die es durch ein Frequenzspreizverfahren erlaubt, Daten mit kleinsten Leistungen über große Distanzen zu übertragen. Versuche haben gezeigt, dass Entfernungen von bis zu 100km mit einer äußerst geringen Sendeleistung von ca. 17dBm (58 mW) bei direkter Sichtverbindung überbrückbar sind. LoRa APRS wird im 70cm Band (433,775MHz) betrieben, wozu eigene Tracker und Gateways erforderlich sind.

Link/Quelle: <https://www.lora-aprs.at/>

Was ist APRS?



APRS und Datenschutz

- APRS ist ein digitaler Kommunikationsmodus, der hauptsächlich in der Amateurfunkgemeinschaft verwendet wird, um Echtzeit-Daten wie Standorte, Wetterstationsdaten und andere Telemetriedaten zu übertragen und zu teilen.
- Obwohl APRS eine effiziente Methode zur Standortverfolgung und zum Datenaustausch bietet, wirft es auch Fragen zum Datenschutz auf.

Was ist APRS?



APRS und Datenschutz

- **Öffentliche Zugänglichkeit:** Über APRS gesendeten Daten sind öffentlich zugänglich. Dies beeinträchtigt die Privatsphäre der Nutzer. Jeder mit einem APRS-Empfänger oder Zugang zu Internet-basierten APRS-Tracking-Websites kann die Bewegungen einer Person verfolgen.
- **Fehlende Anonymität:** In der Regel sind die über APRS gesendeten Daten mit dem Rufzeichen des Senders verbunden, die direkt einer Person zugeordnet werden können. Dies bedeutet, dass sehr einfach Bewegungsprofile bestimmte Personen erzeugt werden können.

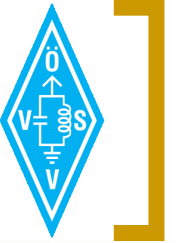
Was ist APRS?



APRS und Datenschutz

- **Langzeitspeicherung und -verfolgung:** Einige Websites und Dienste, die APRS-Daten sammeln, speichern diese Informationen über längere Zeiträume. Dies ermöglicht es, detaillierte Bewegungsprofile über die Zeit zu erstellen, was weitere Datenschutzbedenken aufwirft.

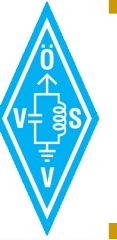
APRS ist eine nützliche Technologie für die Amateurfunkgemeinschaft und andere Anwendungen, Nutzer sollten sich der potenziellen Datenschutzrisiken bewusst sein und Maßnahmen ergreifen, um ihre eigene Privatsphäre zu schützen.



Wer hat's erfunden? APRS[®] Automatic **P**acket **R**eporting **S**ystem

OE7AAI

Was ist APRS?



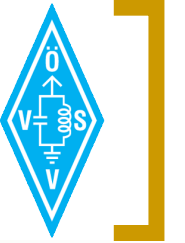
- Bob Bruninga, WB4APR (SK)
United States Naval Academy,
Aerospace Engineering Dept.
- Bob Bruninga ist der “Vater” von APRS und hat das erste APRS Protokoll 1984 geschrieben.
- Bob verstarb im Alter von 73 Jahren am 7.2.2020
<http://www.arrl.org/news/aprs-developer-bob-bruninga-wb4apr-sk>
- Eine der ersten APRS Anwendungen, die Bob Bruninga als Instruktor an der Naval Academy in Annapolis, Maryland 1982 realisierte, war das Tracking von Booten der Akademie während der Sommerfahrten entlang der Atlantikküste.

Was ist APRS?



© Steve Dimse (Facebook)

- Steve Dimse, K4HG
 - Notfallmediziner in Miami (in Pension)
 - Nationalparkranger in Florida
- Steve wurde bekannt für seine Programmierprojekte **FindU.com** und **javAPRS** womit eine Visualisierung der APRS Daten im Internet möglich wurde.
- siehe: <http://www.findu.com>
- siehe: <http://www.aprs.net/>
- Steve arbeitet heute als Ranger in Florida.
- <http://www.aprs.net/steve.html>



Ideen und Ziele

APRS[®] Automatic **P**acket **R**eporting **S**ystem

OE7AAI

Was ist APRS?



- Basis: Packet Radio Protokoll (AX.25, UI-Frames)
 - APRS ist seit über 40 Jahren sehr erfolgreich
 - Integration von Karten und Datenanzeigen
 - Realtime Update für große Useranzahl
 - Einfaches Digipeating
 - Keine Kenntnisse über das Netz notwendig
 - Zahlreiche Selbstbauinitiativen
 - Internet Backbonesystem
(APRS-IS = APRS-Internet **S**ervice
ist nicht primärer Zweck

Was ist APRS?



- Ziele
 - 2-Wege Kommunikation
(auch für Notfallkommunikation geeignet)
 - Austausch von lokalen Informationen wie:
 - Positionen (fix oder GPS-gestützt)
 - Messwerte (Spannung, Temperatur...)
 - Telemetriedaten (Wasserstand, Durchflussmenge...)
 - Wetterdaten (Temperatur, Luftdruck, Wind, Regenmenge)
 - Kurzmitteilungen; auch Gateways zu externen Systemen z.B. WinLink, E-Mail, SMS usw.
 - Repeater Standorte, Echolinkrelais und andere Objekte
 - Lokale Veranstaltungen (Fieldday, Klubabende...)
- usw.

[Was ist APRS?]



- Lokales HF-Netzwerk
- Protokoll für Notfallkommunikation und Spezialereignisse in räumlich begrenzter Umgebung Mitte der 80er entworfen und optimiert
- Universelle einfache Schnittstellen
- Ohne Komplexität und Limitierungen verlinkter, verbundener Systeme (wie z.B. bei Packet Radio)
- Wer Daten senden möchte, **SENDET!**
- Tracking von Positionen und bidirektionaler Datenaustausch steht im Vordergrund

Was ist APRS?



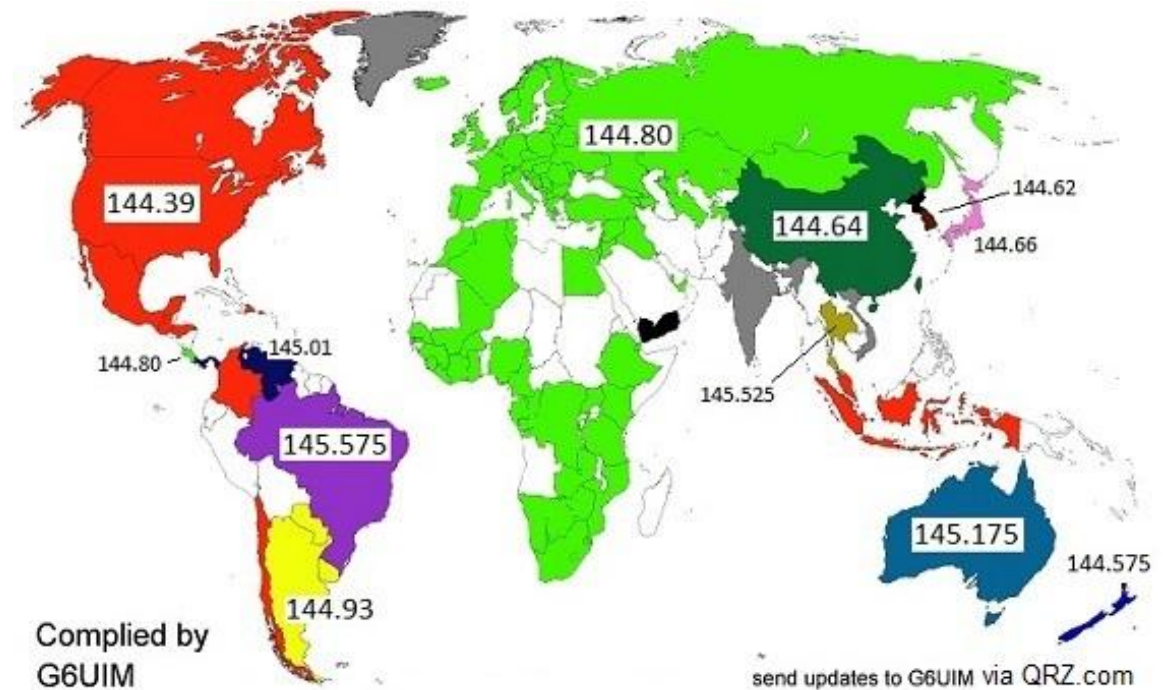
- Sendet Position, Status und Telemetriedaten aller Stationen
- Kann mit allen Funksystemen (z.B. auch CB-Funk) verwendet werden
- **144,800 MHz in Europa** (144,390 MHz in USA)
- 145,825 MHz über Satelliten z.B. ISS
- **433,775 MHz LoRa APRS**
- Auch auf KW (Infos siehe Links) mit 300Bd
- Wetterstationen, Citizen Weather Observation Programm ([CWOP](#))
- Austausch von Kurzmitteilungen (vgl. SMS)
- Senden von Bulletins an alle möglich (z.B. DX)
- Statusabfragen (Queries)

Was ist APRS?



■ APRS 2m Frequenzen IARU Region 1:

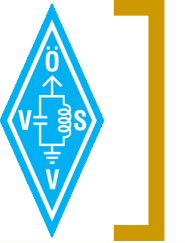
- Primär: 144,800 MHz
- Weltweit:



Was ist APRS?



- APRS 70cm Frequenzen IARU Region 1:
 - Primär: 433,800 MHz
 - Sekundär: 432,500 MHz (wenn die ISM-Störungen zu stark sind)
 - LoRa APRS: 433,775 MHz
- APRS auf 70cm kommt primär als Alternative in Regionen zum Einsatz, wo die 2m Frequenz nicht mehr aufnahmefähig ist.



Das APRS-Netzwerk

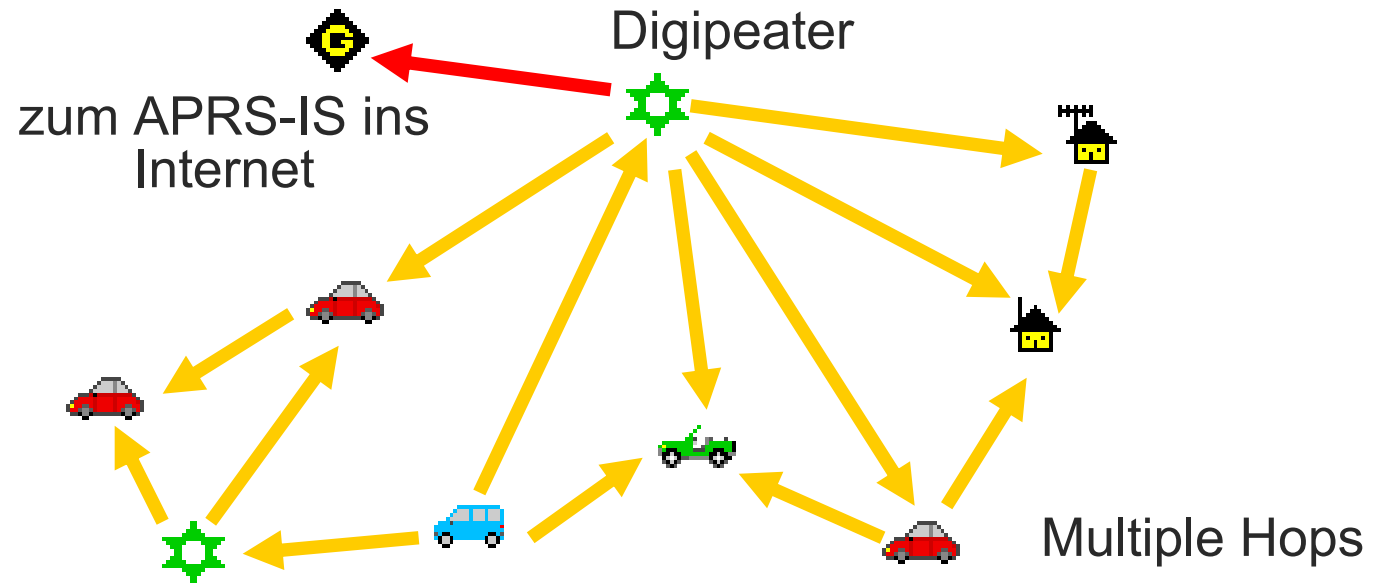
APRS[®] Automatic **P**acket **R**eporting **S**ystem

OE7AAI



Was ist APRS?

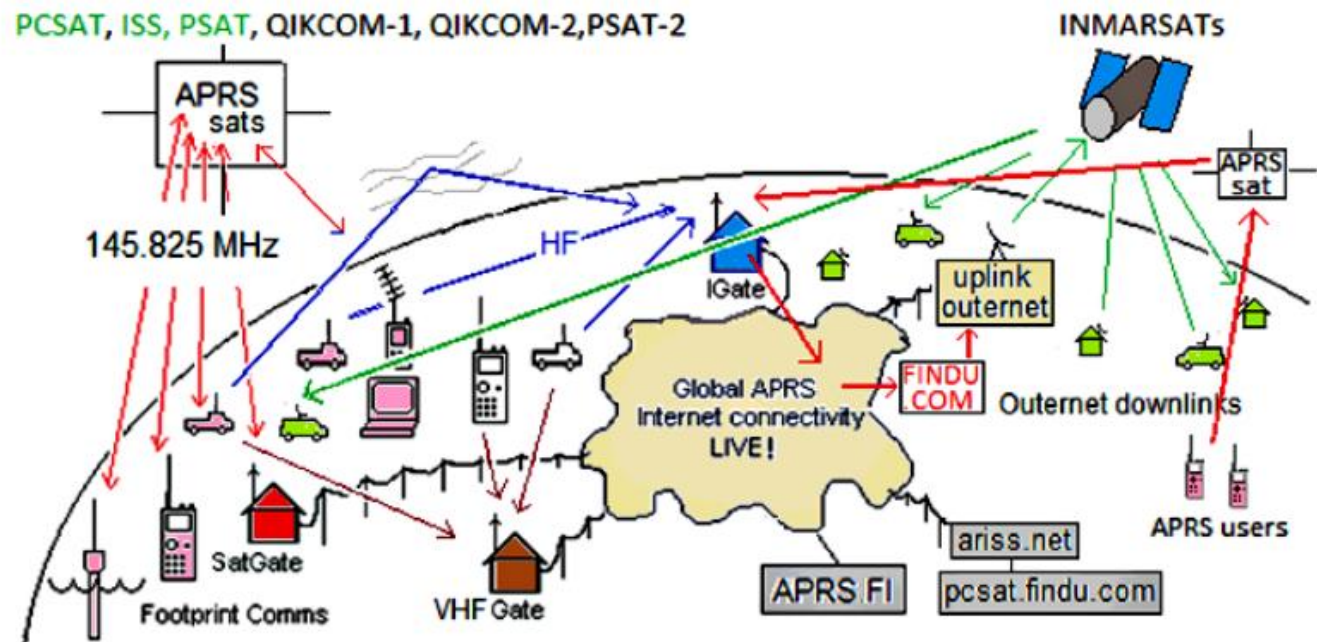
■ Das APRS-Netzwerk





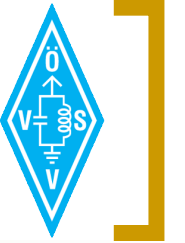
Was ist APRS?

- Globales APRS Netzwerk



Weltweite IGates
(z.B. OE7XEI-10)

Jeder APRS Anwender, der mit dem Internet verbunden ist, kann ein Internet zu HF Gateway in seiner Region aufbauen (Zelle)



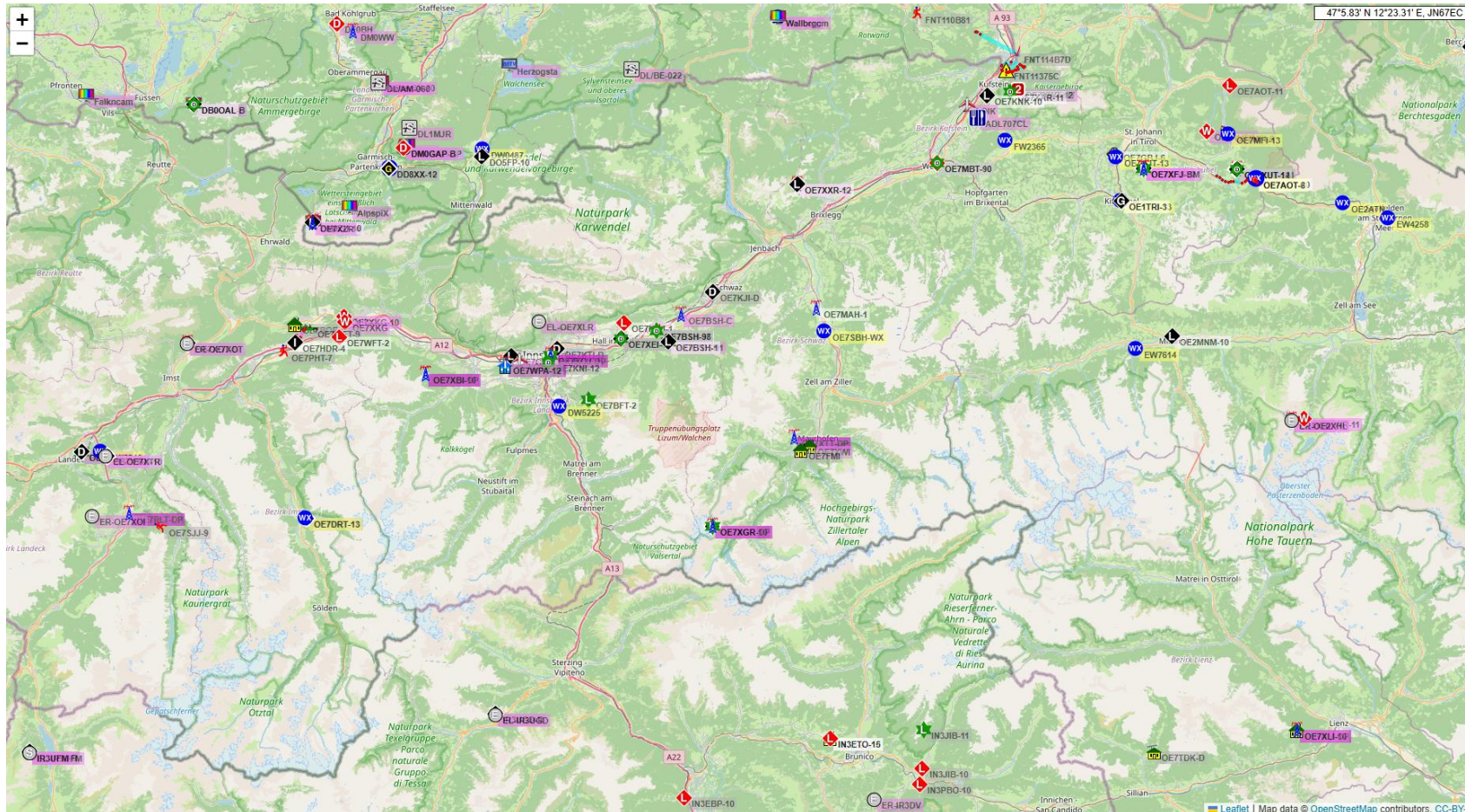
Visualisierung der Stationen APRS[®] Automatic **P**acket **R**eporting **S**ystem

OE7AAI



Was ist APRS?

- APRS-Stationen im Internet

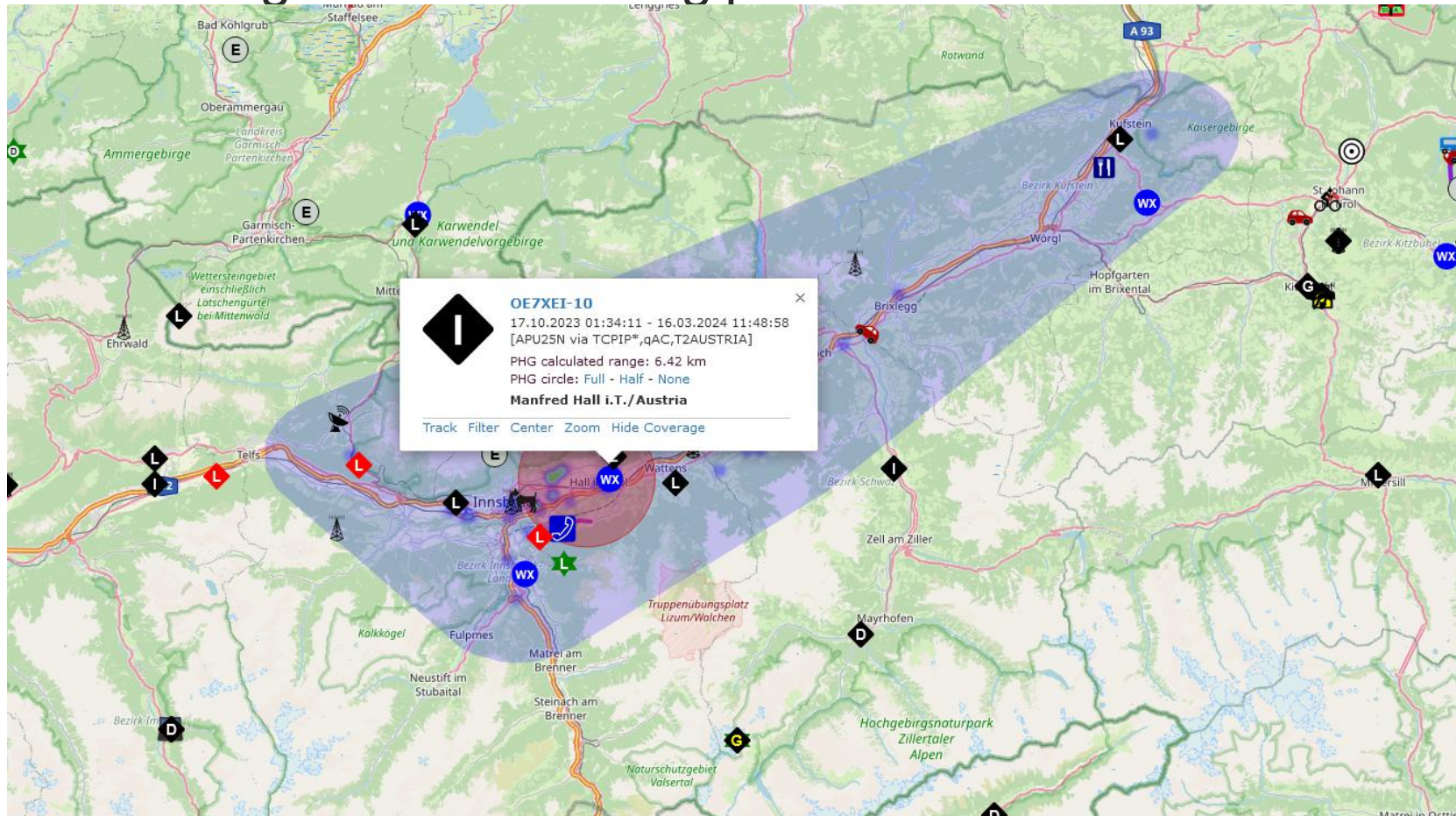


OE7, Tirol



Was ist APRS?

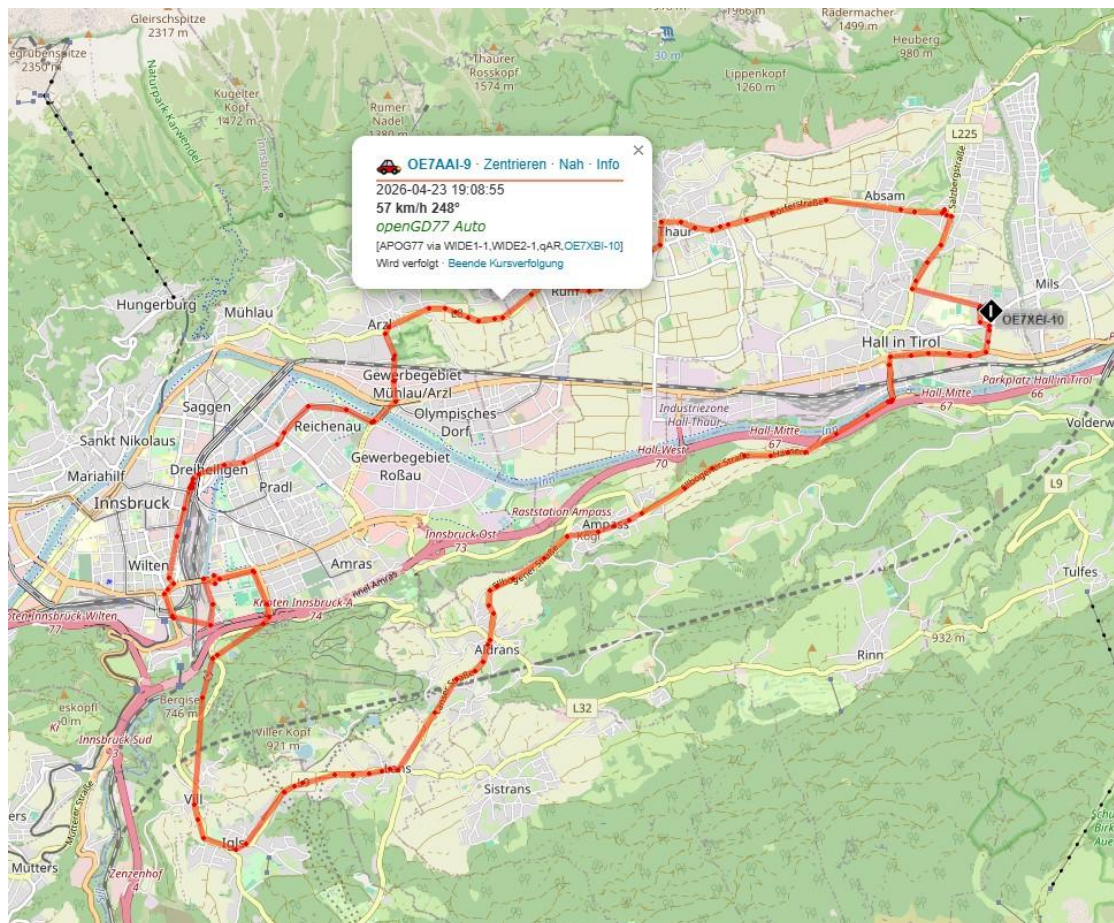
■ Abdeckung eines APRS-Digipeaters



OE7XEI-10
Hall in Tirol

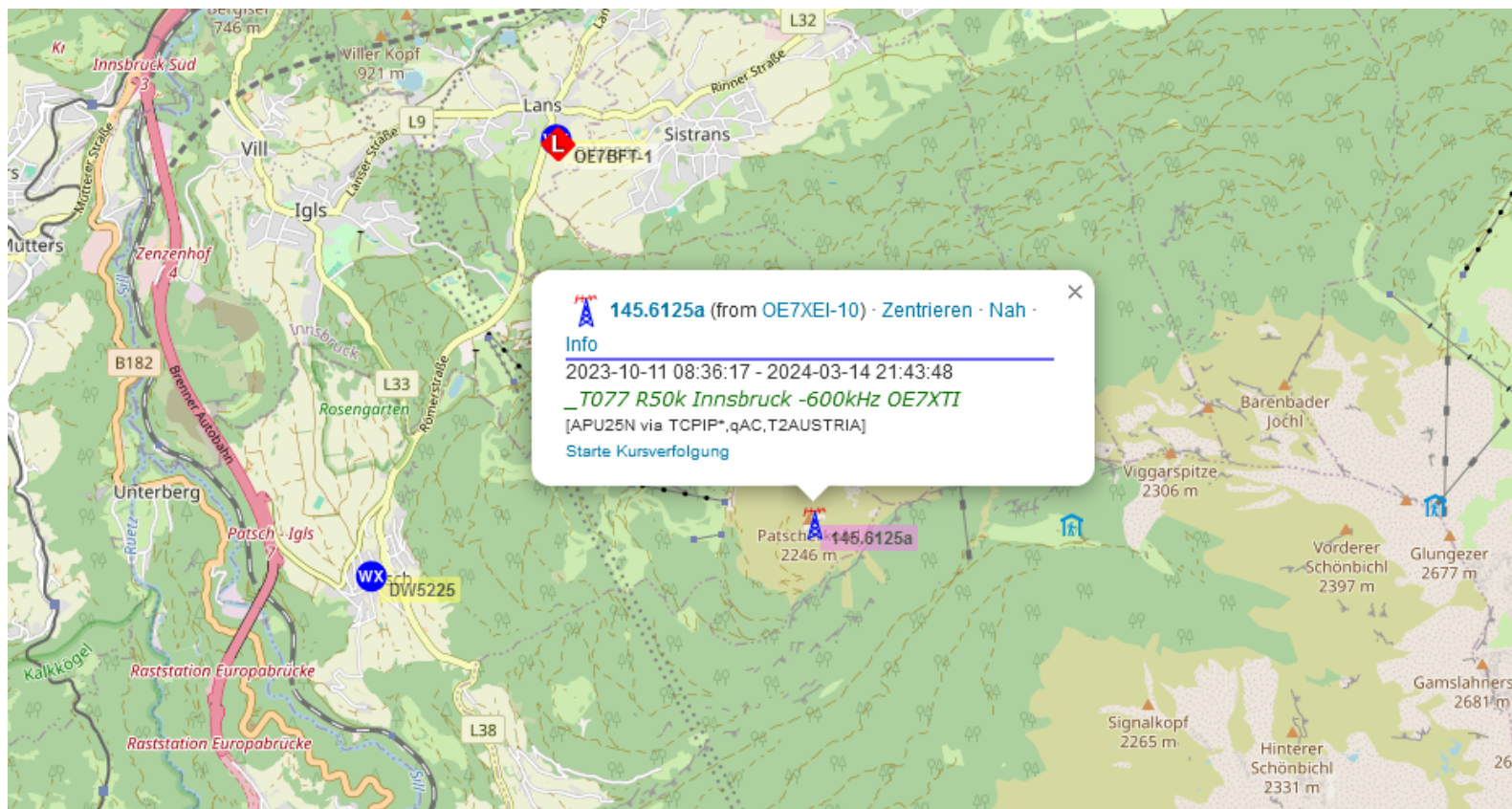
Was ist APRS?

- APRS-Tracking (mit Hilfe eines mobilen Trackers und IGates)



Was ist APRS?

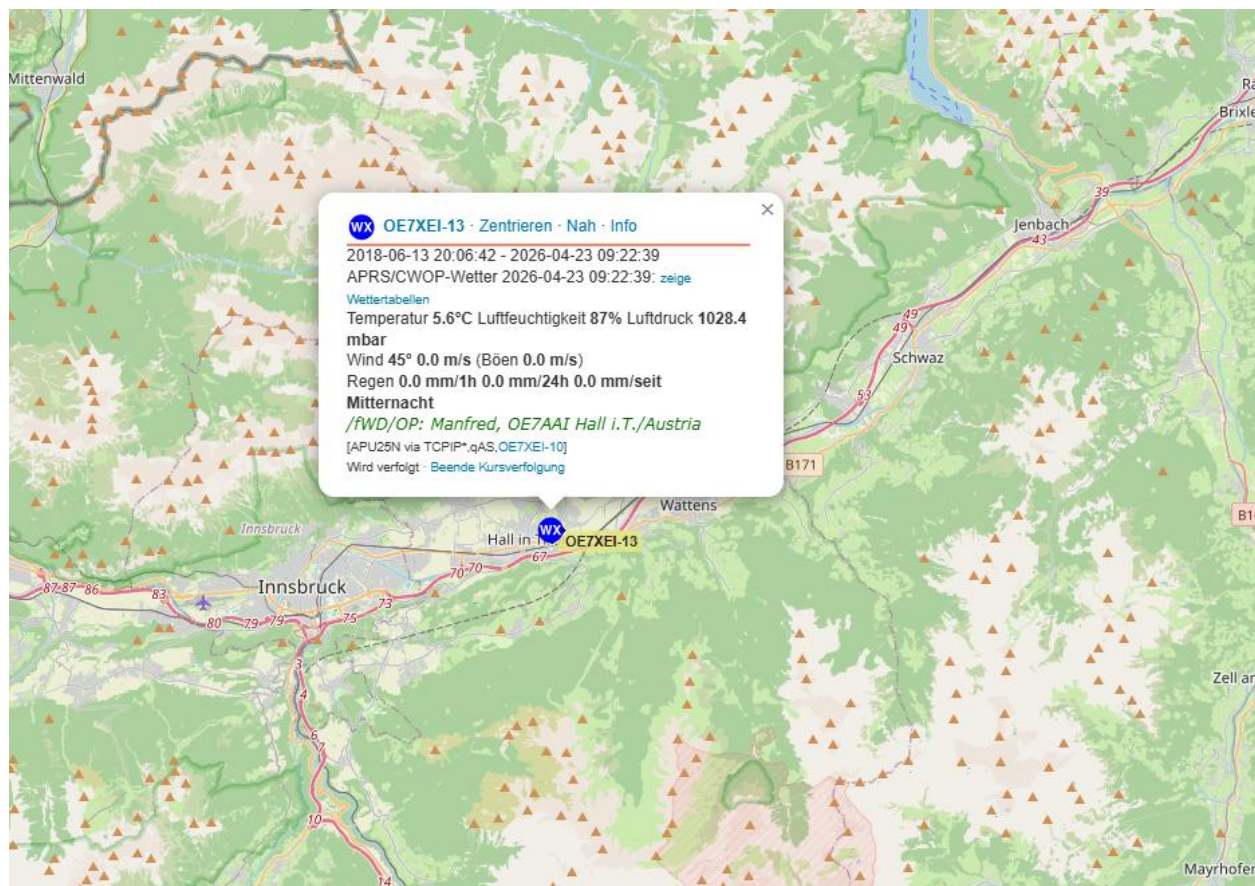
- APRS-Objekte (Local Frequency Info Initiative)





Was ist APRS?

■ APRS-Wetterstationen



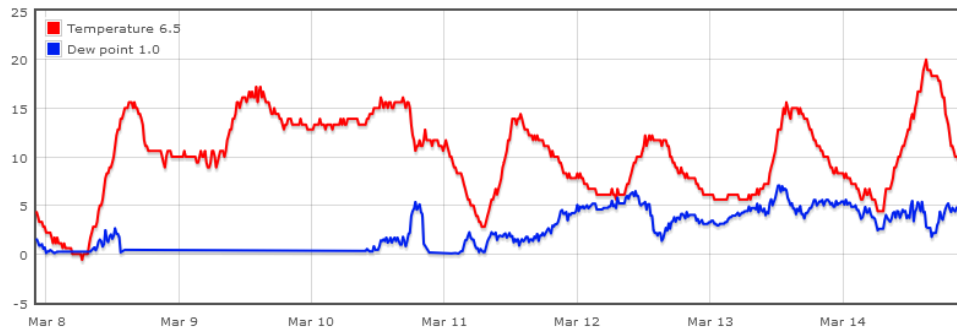
OE7XEI-13
Hall in Tirol

Was ist APRS?

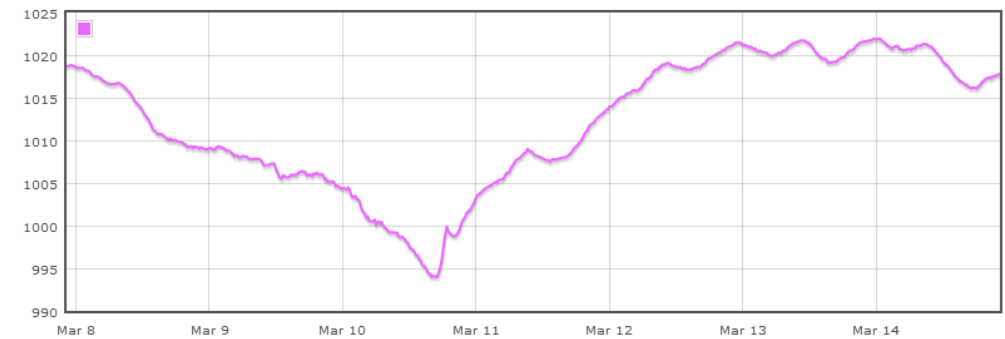


■ APRS-Wetterstationen: Wassertabellen

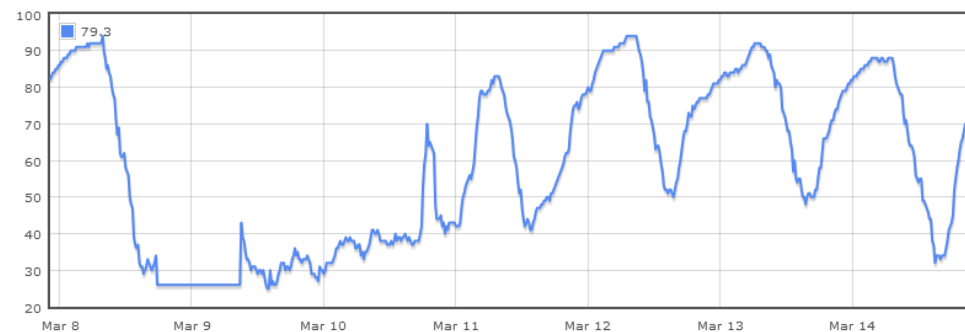
OE7XEI-13 Temperatur 2024-03-07 22:19:23 -> 2024-03-14 22:16:43 CET
°C



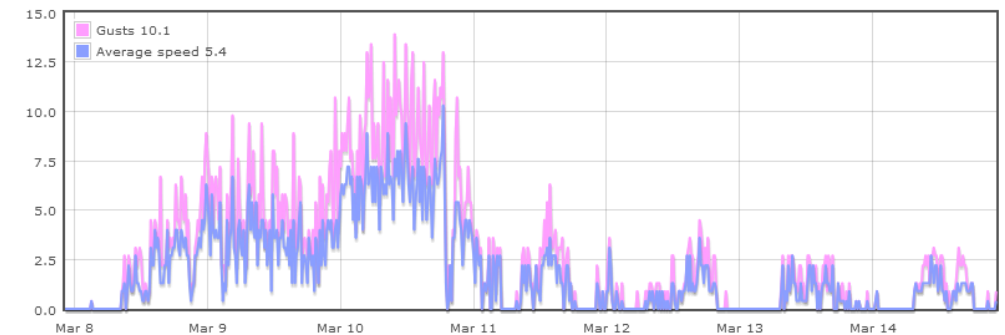
OE7XEI-13 Luftdruck 2024-03-07 22:19:23 -> 2024-03-14 22:16:43 CET
mbar

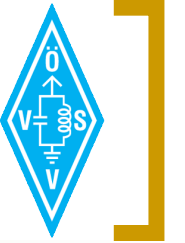


OE7XEI-13 Luftfeuchtigkeit 2024-03-07 22:19:23 -> 2024-03-14 22:16:43 CET
%%



OE7XEI-13 Wind 2024-03-07 22:19:23 -> 2024-03-14 22:16:43 CET
m/s





APRS-Initiativen

APRS[®] Automatic **P**acket **R**eporting **S**ystem

OE7AAI

[APRS-Initiativen]



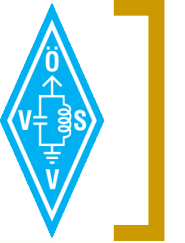
- APRS Voice Alert
 - „Radar“ über Voice wenn andere Station in Reichweite
- APRS-Messaging/Contact Initiative
 - Aussendung lokaler Informationen und Objekte
 - Schnittstellen zu anderen Kommunikationssystemen z.B. E-Mail an WinLink
- APRStt Projekt
 - Einbindung von Handfunkgeräten ohne APRS über DTMF und ein lokales Gateway
- Lokale Frequenz Info Initiative
 - Aussendung von Repeaterdaten über APRS

APRS-Initiativen



- AFRS
 - Automatic Frequency Reporting System über CAT I/F
- ASTARS
 - APRS Satellite Tracking and Reporting System
- APRS über Kurzwelle
 - Robust Packet
- Weitere APRS-Initiativen: <http://aprs.org>

Weiter Details zu den APRS-Initiativen folgen im Verlauf dieses Vortrags



Die Technik APRS[®] Automatic **P**acket **R**eporting **S**ystem

OE7AAI

Was ist APRS?



- APRS-Standard

1994: Erste Protokolldefinition

<http://aprs.org/APRS-docs/PROTOCOL.TXT>

APRS 1.01

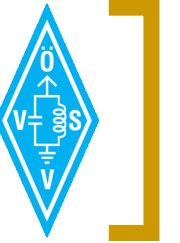
<http://aprs.org/doc/APRS101.PDF>

2004: 1. Anhang (APRS 1.1 Addendum)

<http://aprs.org/aprs11.html>

Aktuell: APRS 1.2 Addendum (Draft)

<http://aprs.org/aprs12.html>



Was ist APRS?

- APRS Packet Formate:

Unkomprimiert:

!4717.02N/01131.28E>024/009 12.8V 13C Manfred, Hall i.T./Austria

Enthaltene Position:

47°17,02' Nord; 11°31,28'Ost (wie NMEA Format von GPS)

Mic-E (komprimiert):

,!?:IR\>/]"-}Manfred, Hall i.T./Austria

Können im aprsi.fi Client dekodiert werden

BASE91 (komprimiert):

Weniger gebräuchlich

Was ist APRS?



- APRS Packet Formate:

Beispiele Raw (nicht komprimierte) Pakete:

2009-03-13 16:36:28 UTC: OE7AAI-9>APOTC1,WIDE1-1,WIDE2-2,qAS,OE7AAI-10:!4717.20N\01130.53Ek118/010/A=001974 12.9V 17C Manfred, Hall i.T./Austria

2009-03-13 21:25:53 UTC: OE7HKJ-9>APOT03,RELAY,WIDE,qAS,OE7AAI-10:/212551h4716.80N/01131.52E>094/030/A=001886 14.1V 20C HDOP01.1 SATS08He

2009-03-14 09:59:09 UTC: OE7HKJ>APRS,OE7XAR-11,DB0HOB*,GATE,qAR,DB0EL:!4718.20N/01131.63E-Heinz aus Mils - Mail: oe7hkj@tele2.at


Was ist APRS?



- APRS Packet Symbole:

!4717.02N/01131.28E>

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.

Aktuelle Listen: <http://aprs.org/symbols/symbolsX.txt>

Neue Symbole: <http://aprs.org/symbols/symbols-new.txt> (Overlays und Extensions)



Was ist APRS?

- APRS Packet Symbole:
 - Primärer Symbolsatz (92 Symbole):

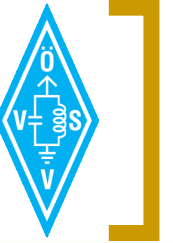
				DX											
	BBS							TCP IP							
	RV					WX						MAIL		GPS	
			FIRE				H					MIC E		BOG	
			TS			H2O									REV H



Was ist APRS?

- APRS Packet Symbole
 - Sekundärer Symbolsatz (92 Symbole):

	BLOW SNOW		DRIZ RAIN		FRZ RAIN		HAZE								
	BLOW		DIX	SLEET	F C		HAN								
						FLOOD				FOG					REV H



Was ist APRS?

- APRS Packet Symbole
 - Zeichen mit Overlays (gelb):

!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/	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	{		}	~		

Aktuelle Liste: <http://aprs.org/symbols/symbolsX.txt>



Was ist APRS?

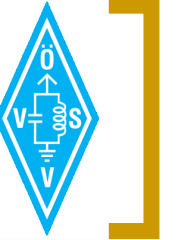
■ APRS Packet Symbole

Aktuelle Liste: <http://aprs.org/symbols/symbolsX.txt>

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	Schneeschaer
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

Was ist APRS?



■ SSID's (Standard – „was bin ich?“)

- 0 Hauptstation (fix), messagefähig (-0 wird nicht eingegeben/angezeigt)
- 1 generische Station, Digi, Mobilstation, Wetterstation, usw.
- 2 generische Station, Digi, Mobilstation, Wetterstation, usw.
- 3 generische Station, Digi, Mobilstation, Wetterstation, usw.
- 4 generische Station, Digi, Mobilstation, Wetterstation, usw.
- 5 andere Netzwerkquellen (D-Star, Smartphones usw.)
- 6 Spezialaktivität, Satellitenoperationen, Camping, 6 Meter, usw.
- 7 Handfunkgeräte, Portabeleinsatz
- 8 Boote, Schiffe, Wohnwagen oder das sekundäre Mobilgerät
- 9 Primäres Mobilgerät (normalerweise messagefähig)
- 10 Internet, I-Gates, Echolink, [WinLink](#), [AVRS](#), [APRN](#), usw.
- 11 Ballon, Flugzeug, Raumfahrzeug, usw.
- 12 [APRStt](#), DTMF, [RFID](#), Geräte, APRS-Tracker (nicht messagefähig) usw.
- 13 Wetterstationen
- 14 Trucker oder Berufskraftfahrer
- 15 generische Station, Digi, Mobilstation, Wetterstation, usw.

Quelle: <http://aprs.org/aprs11/SSIDs.txt>

Was ist APRS?



■ To-Calls (Destination Adresse)

- Wird nicht wie bei PR für Packet Routing verwendet
- APxxxx = Anzeige Software/Hardware Version
- wird laufend ergänzt – offizielle Registrierung durch Geräte-/Softwarehersteller
- Aktuelle Liste:
<http://www.aprs.org/aprs11/tocalls.txt>

○ Auszug aus der Liste:

```
APK  APK0xx Kenwood TH-D7's
      APK003 Kenwood TH-D72
      APK004 Kenwood TH-D74
      APK1xx Kenwood D700's
      APK102 Kenwood D710
      APKRAM KRAMstuff.com - Mark. G7LEU
APL  APLCxx APRScube by DL3DCW
      APLGxx LoRa Gateway/Digipeater OE5BPA
      APLIGx LightAPRS - TA2MUN and TA9OHC
      APLOxx LoRa KISS TNC/Tracker
      APLQRU Charlie - QRU Server
      APLMxx WA0TQG transceiver controller
      APLSxx SARIMESH ( http://www.sarimesh.net )
      APLTxx LoRa Tracker - OE5BPA
```

Was ist APRS?



■ Das ALOHA Konzept:

- Der 1200baud APRS-Kanal auf 144.800MHz hat im Durchschnitt nur eine Kapazität zwischen 60 und 100 APRS-Stationen oder -Objekte, abhängig von der Paketrate, der Anzahl der Digipeater und Hops.

Das rührt daher, dass eine Auslastung von mehr als 100% zu Paketverlusten durch Kollisionen führt.

Jeder APRS-Nutzer ist selbst verantwortlich, dass seine Pakete innerhalb seines ALOHA-Netzwerkes verteilt werden, jedoch nicht darüber hinaus, sonst erzeugt er unnötig QRM in anderen Netzwerken.

Das wird mit der **richtigen Pfadeinstellung** (Path) erreicht (Erklärung folgt)

Was ist APRS?



■ Der ALOHA Kreis:

- Der ALOHA-Kreis gibt die Entfernung um den eigenen Standort an, in dem sich die Anzahl von Stationen befindet, die eine Sättigung der Frequenz bewirken könnte.
- Berechnung des ALOHA Kreises
<http://www.findu.com/cgi-bin/near.cgi?call=OE7XEI-10>

Diese findU-Seite sortiert die 60 nächsten Nachbarn nach Entfernung. Somit ist die Entfernung zur letzten Station dieser Liste der Radius des eigenen ALOHA-Kreises.

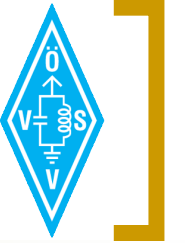
Diese Stations-Liste ist die APRS ALOHA Nachbarschaft. Sie enthält auch Digipeater, welche man evtl. benutzen muss, um mit den Stationen in dieser Liste kommunizieren zu können. Doch viel wichtiger ist, dass die eigenen Pakete diesen Radius nicht überschreiten sollten.



Was ist APRS?

- ALOHA Kreis – Beispiel Toronto:





APRS IS APRS **A**utomatic **P**acket **R**eporting **S**ystem

OE7AAI

[APRS IS]



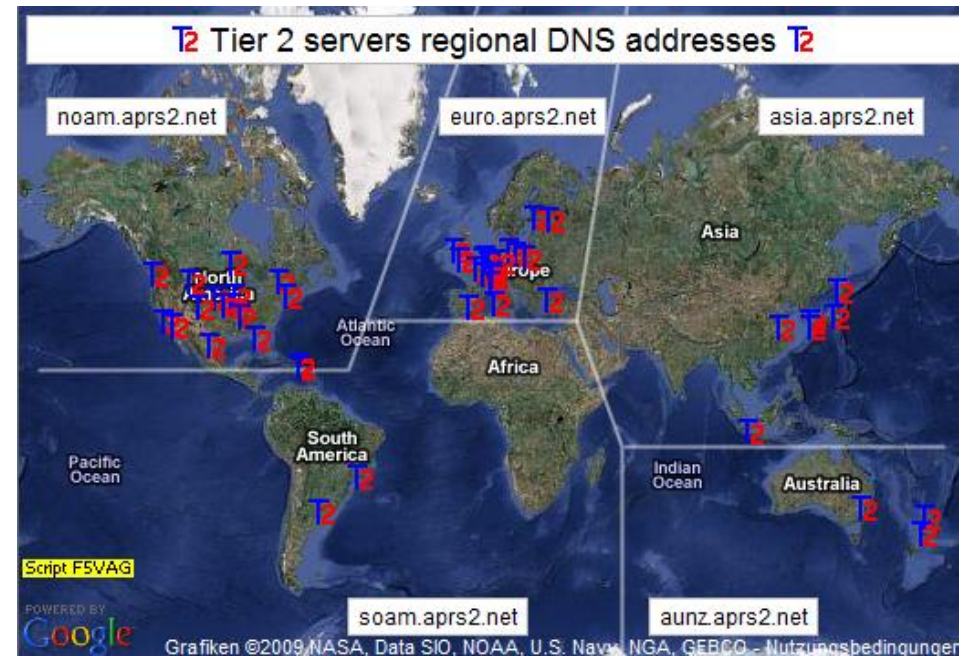
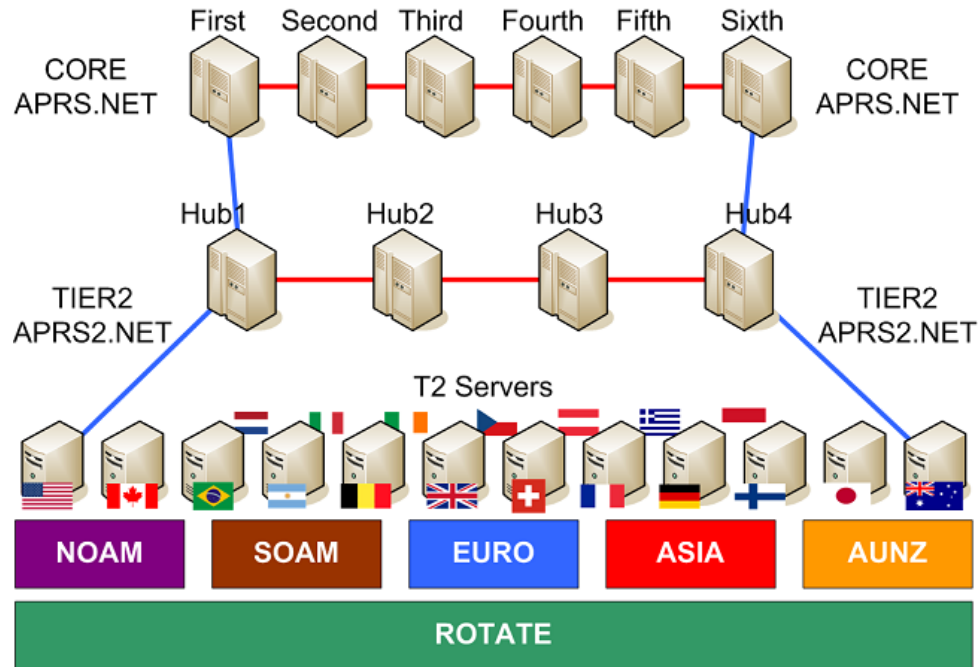
- APRS-IS (APRS Internet Service)
- Weltweites Tier2 (T2) Netzwerk
 - Über 100 Server auf allen Kontinenten
 - Server Software APRSC unter Linux/Unix
Status: <http://status.aprs2.net/>
- Zugriff auf die Daten aus vielen APRS-Programmen
Internet zu HF bzw. HF zu Internet Gateways (I-Gates)
auch für Messaging (2-Wege Kommunikation)
- Filter für an I-Gate/APRS Client zu sendenden Datenstrom über Port 14850
z.B. m/200 (200km im Umkreis)
siehe: <http://www.aprs-is.net/javAPRSFilter.aspx>

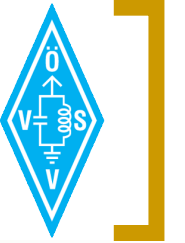




APRS IS

T2 Netzwerk





Digipeater und Einstellungen

APRS[®] Automatic Packet Reporting System

OE7AAI

Was ist APRS?



- APRS Digipeater Typen:

- Fill-in-Digis
 - "Zubringer" an weniger exponierten Standorten
 - Senden nur lokal abgestrahlte Baken an den nächsten WIDE-Digi.
 - Werden mit WIDE1-1 angesprochen.
 - Da sie nur auf WIDE1-1 reagieren, senden sie natürlich auch wenig und sind in der gewonnenen Zeit gut ansprechbar.
 - Sie verbessern aber nicht die Empfangsmöglichkeit von Baken, die über mehrere Digipeater geleitet worden sind
 - Fill-in-Digi reagiert also z.B. nicht auf WIDE2-1 oder WIDE3-2 von WIDE-Digis

Was ist APRS?



- APRS Digipeater Typen:

- Wide(n-N)-Digis
 - Stehen an exponierten Standorten
 - Ermöglichen den "Weitverkehr".
 - Könnten technisch mit WIDE1-1 bis WIDE7-7 (nach der Anzahl der gewünschten "Hops") angesprochen werden.
 - Es sollten nicht mehr als 3 Digipeater im Pfad eingestellt sein. Immer mehr Digipeater kürzen die Pfade über WIDE3-3 ohnehin auf diesen Wert (Neue Empfehlungen, genannt „NewParadigma“).

Was ist APRS?



- APRS-Pfadeinstellungen:

- New-n-N Paradigma
 - Von der IARU am 20.11.2008 übernommen
 - Pakete sollten unbedingt innerhalb des ALOHA-Kreises bleiben, um die gegenseitige Beeinträchtigung zu minimieren und die Kapazität zu erhöhen
 - RELAY, WIDE, TRACE, TRACEn-N und SS sind veraltet und daher NICHT mehr zulässig
 - WIDE2-2 für ortsfeste Stationen
 - WIDE3-3 ist außerhalb von Ballungsgebieten eventuell auch ok
 - WIDE1-1, WIDE2-2 für Mobilstationen in ländlichen Gebieten mit Kleinzellen- (also RELAY-) Digipeatern
 - Benutzt DIGI1, DIGI2, DIGI3... für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen

Was ist APRS?



■ APRS Pfadeinstellungen Grundlagen:

○ n - Hop = WIDEn-n

Hop = steht für Anzahl der Weiterleitungen durch Digipeater.

n = steht für Anzahl der gewünschten Hops.

- Die richtige Pfadeinstellung ist grundsätzlich davon abhängig ob mit dem ersten Hop (also dem ersten erreichbaren Digipeater) ein Fill-In oder ein Wide-Digi erreicht werden soll/muss.
- Feststationen werden in der Regel wissen, ob sie einen Wide-Digi direkt erreichen. Wenn ja, sollte auf das Adressieren eines Fill-in-Digi verzichtet werden. Daraus folgt, das die einzutragenden Pfade für die jeweils gewünschte Anzahl der Weiterleitungen für bewegliche und feste Stationen regelmäßig unterschiedlich ist.

Was ist APRS?



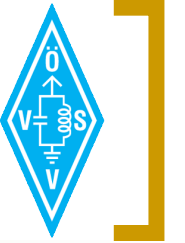
- Allgemeine Regeln für Pfadeinstellungen:
 - WIDE1-1 darf ausschließlich an erster Stelle im Pfad stehen!
 - Bei Feststationen sollte der nächste Digi an erster Stelle im Pfad stehen
 - Nie mehr als **maximal 3 Hops** einstellen!
z.B. „WIDE1-1,WIDE2-2“
 - In der Software UI-View muss neben dem eigentlichen Pfad immer noch die sog. "Destination-Address" (auch: "to-call") in den Pfad eingetragen werden.
 - Die "Destination-Address" kennzeichnet im APRS die verwendete Software-Version. Bei UI-View ist der Eintrag "APRS". Ein 2- Hop -Pfad einer festen Station wird in UI-View deshalb als: *APRS,WIDE2-2* eingetragen.
Daraus generiert UI-View dann seine eigene "Destination-Address" = APU25N)



Was ist APRS?

- Empfohlene APRS Pfadeinstellungen:

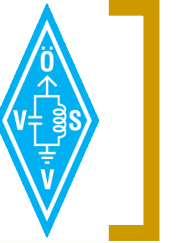
Stationen	WIDE-Digi erreichbar	nur Fill-in-Digi erreichbar	Intervall
fest	Digicall ist bekannt: regulär: Digicall,WIDE2-1 maximal: Digicall,WIDE3-2	Digicall ist bekannt: regulär: Digicall,WIDE2-1 maximal: Digicall,WIDE3-2	30 min
fest	falls Digicall unbekannt: regulär: WIDE2-2 maximal: WIDE3-3	falls Digicall unbekannt: regulär: WIDE1-1,WIDE2-2 maximal: WIDE1-1,WIDE3-3	30 min
beweglich	regulär: WIDE1-1,WIDE2-2 maximal: WIDE1-1,WIDE3-3	regulär: WIDE1-1,WIDE2-2 maximal: WIDE1-1,WIDE3-3	1 min besser >1 min
Objekt	WIDE2-1 oder kein Hop	WIDE1-1 oder kein Hop	10 min
Wetter	WIDE2-2	WIDE1-1,WIDE2-1	15 min
Digipeater	WIDE3-3/proportionale Pfade		30 min



Betriebsmöglichkeiten

APRS **A**utomatic **P**acket **R**eporting **S**ystem

OE7AAI



[Betriebsmöglichkeiten]

- **Feststation:** (PC kann auch z.B. RaspberryPI oder Smartphone sein)
 - PC + Software + Internet
 - PC + Software + TNC + Funkgerät
 - PC + Software + Soundkarte + Funkgerät
- **Mobilstation/Portabelstation**
 - APRS-fähiges Funkgerät + serielles GPS (oder int.GPS)
 - Tracker + Funkgerät + serielles GPS
- **Wetterstation**
 - PC + Software + Internet + Wetterstation
 - PC + Software + TNC + Funkgerät + Wetterstation
 - PC + Software + Soundkarte + Wetterstation
 - Standalone Tracker (z.B. Tracker4 + Funkgerät+ Wetterstation)

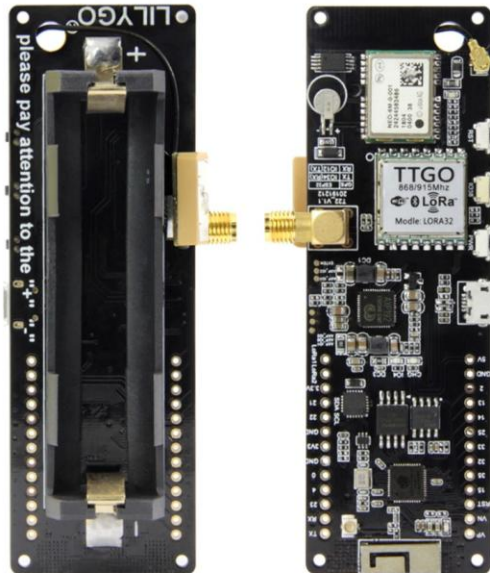
[Betriebsmöglichkeiten

- Beispiel Mobil-/Portabelstation
 - Serielles GPS + Tracker + Funkgerät

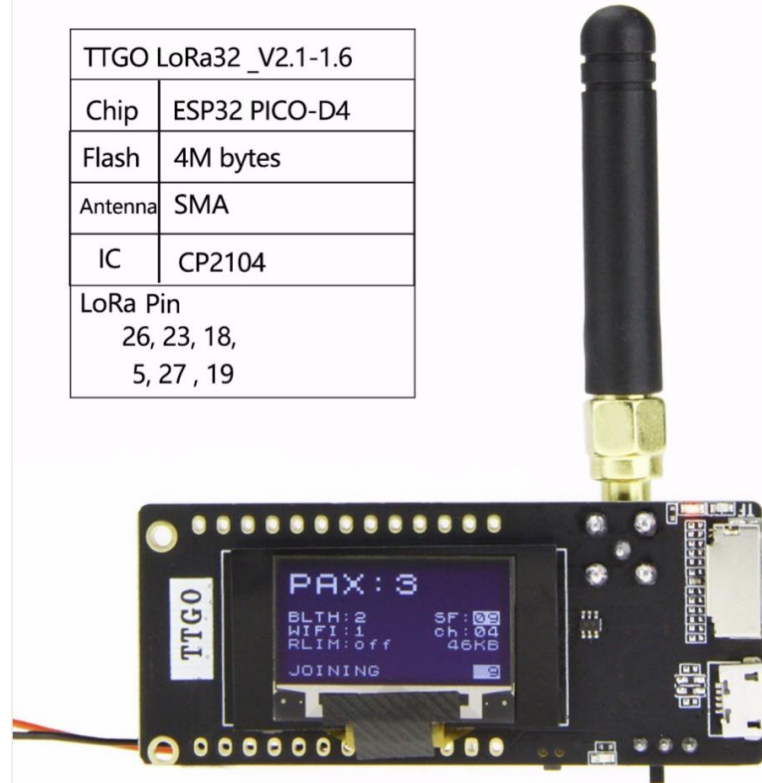


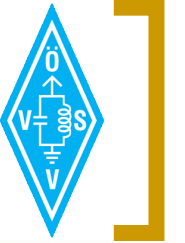
Betriebsmöglichkeiten

- Beispiel LoRa APRS



TTGO LoRa32_V2.1-1.6	
Chip	ESP32 PICO-D4
Flash	4M bytes
Antenna	SMA
IC	CP2104
LoRa Pin	26, 23, 18, 5, 27, 19



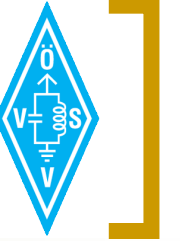


Hardware

APRS **A**utomatic **P**acket **R**eporting **S**ystem

OE7AAI

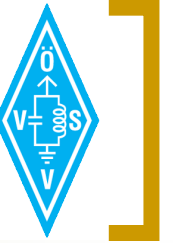
Die Preisangaben erfolgen ohne Gewähr!



[Hardware

- APRS-fähige Mobilgeräte Icom
IC-5200E (in Kürze erhältlich)





[Hardware

- APRS-fähige Mobilgeräte Kenwood
Kenwood TM-D750E APRS (in Kürze erhältlich)





[Hardware

- APRS-fähige Mobilgeräte Kenwood
TM-D710 (nicht mehr erhältlich)



- TM-D700 (nicht mehr erhältlich)





Hardware

- APRS-fähige Mobilgeräte Yaesu
FTM-510DE ASP



FTM-310DE



Hardware

- APRS-fähige Mobilgeräte Yaesu
FTM-400XDE (nicht mehr erhältlich)



FTM-100DE





[Hardware

- APRS-fähige Mobilgeräte Yaesu
FTM-350 (nicht mehr erhältlich)



Hardware

- APRS-fähige Mobilgeräte Alinco
 - Alinco DR-135, DR-235, DR-435
mit Original Alinco EJ-41U TNC (Add On) oder

mit T3-135 Tracker Add-On von Argentdata





[Hardware

- APRS-fähige Mobilgeräte Kenwood
 - RX-D710 Mobilteil (wird nicht mehr produziert)
Ergänzt die folgenden Transceiver mit der APRS/PR Funktion: TM-V71E, TM-D700E, TM-G707E, TM-V7E, TM-733E, TM-255E und TM-455E



(kann auch für andere Funkgeräte adaptiert werden.)



[Hardware

- APRS-fähige Handfunkgeräte Anytone
AT-D878UV (nur APRS Senden)



- Dual Band, DMR+FM+UKW Rundfunk, IP54
- 6W/7W (70cm/2m)
- GPS Empfänger
- APRS Senden (kein Empfang)
- 1750Hz Tonruf
- Tonfolgeruf (2-Ton, 5-Ton (ZVEI))
- Bluetooth (nur Audio/PTT)
- Bluetooth PTT Taste
- 7,4V/3.100mAh
- 12V Standlader



[Hardware

■ APRS-fähige Handfunkgeräte CG Antenna

Antenna APRS-100 Personal APRS (nicht mehr erhältlich)



- Dual Band, IP55 (spitzwassergeschützt)
- 4W/5W (70cm/2m)
- GPS, GLONASS, BEIDOU
- 1200bps APRS TNC Modem
Senden/Empfangen/Digipeater
- Sensors: Temperatur, Air Pressure, Voltage
- großes 1,8“ TFT Display
- Bluetooth 2.0/4.0 (auch für Datenausgabe)
- USB
- 7,4V/2.500mAh
- USB 5V Quickcharge
- KISS hex/ASC, GWPL, GPS DATA



[Hardware

- APRS-fähige Handfunkgeräte Kenwood
TH-D75E



[Hardware

- APRS-fähige Handfunkgeräte Kenwood

Nicht mehr erhältlich: TH-D74E

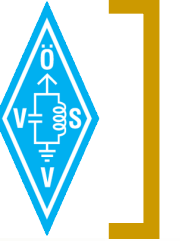


TH-D72



TH-D7





[Hardware

- APRS-fähige Handfunkgeräte Yaesu

FT-5DE



FT-3DE





[Hardware

- APRS-fähige Handfunkgeräte Yaesu

Nicht mehr erhältlich

FT-2DE

VX-8DE (Nachfolger von VX8-R)

VX-8GE





Hardware

- APRS-fähige Handfunkgeräte



Retevis RT3S DMR Handfunkgerät

2m / 70cm Dualband-Handfunkgerät mit DMR-Tier 1 und Tier 2 sowie analoger FM-Modulation, 2 Modelle: mit/ohne GPS
[OpenGD77 Firmware](#) auch für APRS-Aussendungen.



Frequenzbereich (RX)	136-174 / 400-480 MHz
Frequenzbereich (TX)	144-146 / 430-440 MHz
Sendeleistung	5/1 W
Abmessungen mm	61 x 131 x 36 (BxHxT)
Gewicht g	ca. 258 g mit 2.000mA Akku
Preis	ca. 130 EUR (mit GPS)



[Hardware

- APRS-fähige Transceiver inkl. GPS
 - CG Antenna X1C PLUS/PRO Personal APRS (nicht mehr erhältlich)



- 2m
- 1W
- GPS, GLONASS, BEIDOU
- 1200bps APRS TNC Modem
Senden/Empfangen/Digipeater
- Sensors: Temperatur, Air Pressure, Voltage
- mit oder ohne OLED-Display
- Bluetooth 2.0/4.0 (auch für Datenausgabe)
- USB
- 2.000mAh Lithium-ion polymer Batterie
- USB 5V Quickcharge
- KISS hex/ASC, GWPL, GPS DATA



[Hardware]

- APRS-Transceiver inkl. GPS, Display **NEU**
 - PicoAPRS v4 (auch LoRa Variante verfügbar)
 - kleinster APRS-Transceiver weltweit
 - FM-Sprechfunk (nicht bei LoRa Variante)
 - 2m Transceiver (Sender und Empfänger) mit 0,5 / 1 Watt Sendeleistung
 - GPS/GLONASS/GALILEO Empfänger
 - Graphik fähiges Farbdisplay 240x240px
 - 850 mAh Lithium-Ionen-Akku mit Ladekontrolle (bis zu 10 Stunden Laufzeit!)
 - USB-C Anschluss, WLAN, Bluetooth
 - Nutzung des TRX als KISS-TNC
 - Nutzung als GPS-Empfänger am Computer.
 - ca. € 349,00
 - siehe: <http://www.db1nto.de/>



Hardware

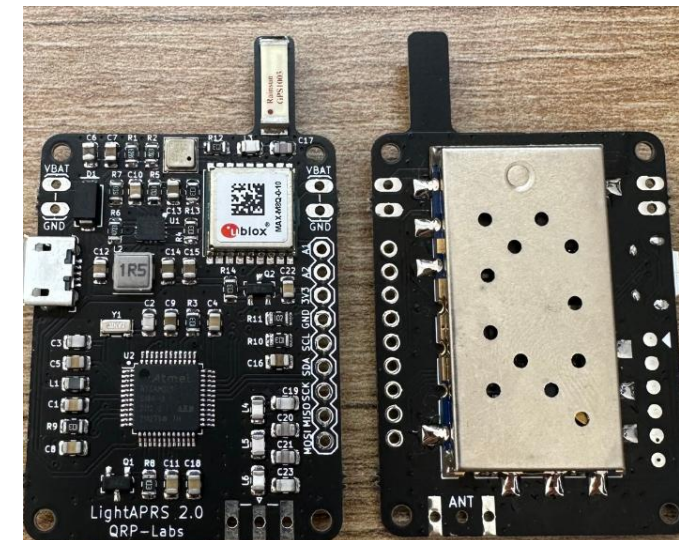
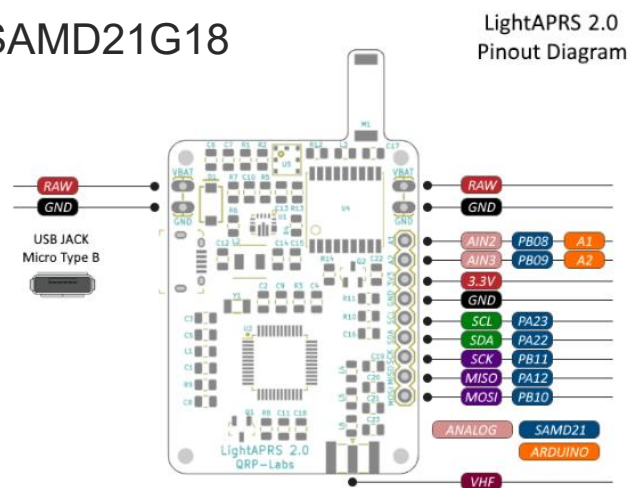
■ Arduino basierender Open Source Tracker

○ LightAPRS 2

- 30 x 50 mm, 8g
- Plattform Arduino M0 / MCU: ATSAM21G18
- Hochqualitatives GPS: [Ublox](#)
- 2,7 – 6V; max. 750mA (1W TX)
- Micro-USB
- [2m Radio Modul 0,5/1W](#)
- Kein Gehäuse
- ca. € 125,00
- Siehe:

[LightAPRS 2.0 tracker \(qrp-labs.com\)](http://qrp-labs.com)

[GitHub - lightaprs/LightAPRS-2.0: Arduino based APRS Tracker](https://github.com/lightaprs/LightAPRS-2.0)





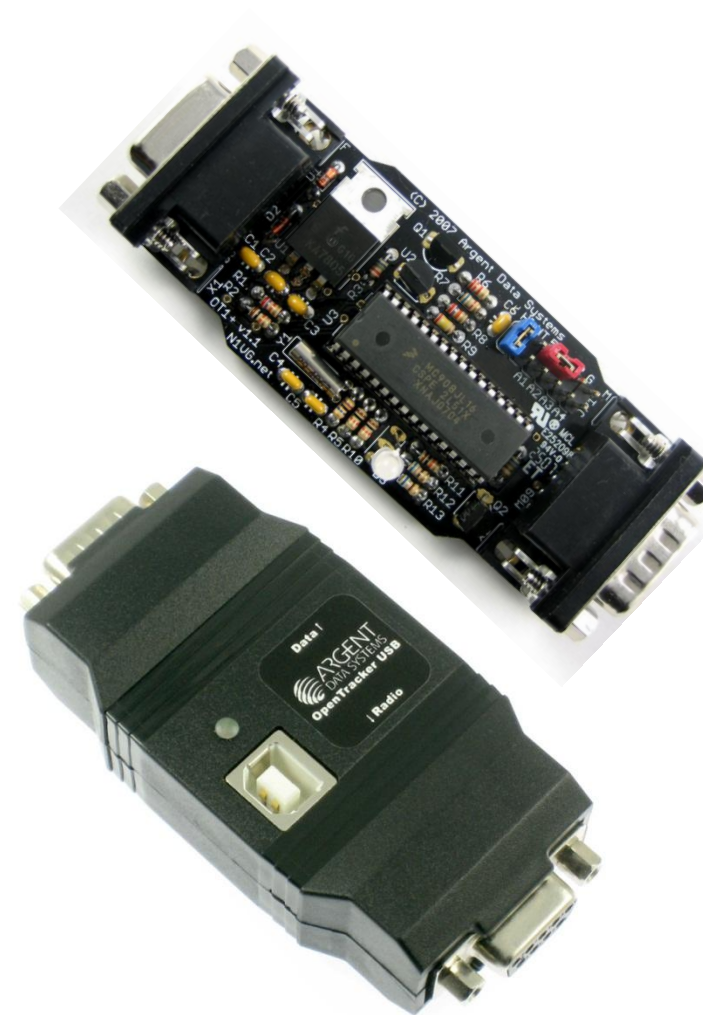
Hardware

- APRScube (LoRa Tracker/IGate)
 - Basierend auf modularem M5Stack System
 - LoRa-Modul 60mW (Standard)
 - LoRa-Modul 1W (QRO-Modul v. DL3DCW)
 - GPS-Modul
 - Sensor-Modul mit Standfuss
 - Smart-Beaconing
 - 500mAh/700mAh
 - WLAN
 - Einfache Konfiguration (IGate/Tracker)
 - siehe: APRScube von DL3DCW (aprs-dl.de)



[Hardware]

- Tracker
 - Argentdata OpenTracker + (OT1+)
 - Argentdata OpenTracker USB
 - Bausatz
 - 5V Output für GPS
 - inkl. Temperatur- und Spannungssensor
 - Waypoint out
 - Smart Beaconsing®
 - Dallas 1-wire Support
 - Wetterstationsfirmware
 - Firmwareupdates kostenlos
 - Abschaltautomatik optional
 - ca. € 45,00
- Siehe:
[OpenTracker USB, Argent Data Systems](#)



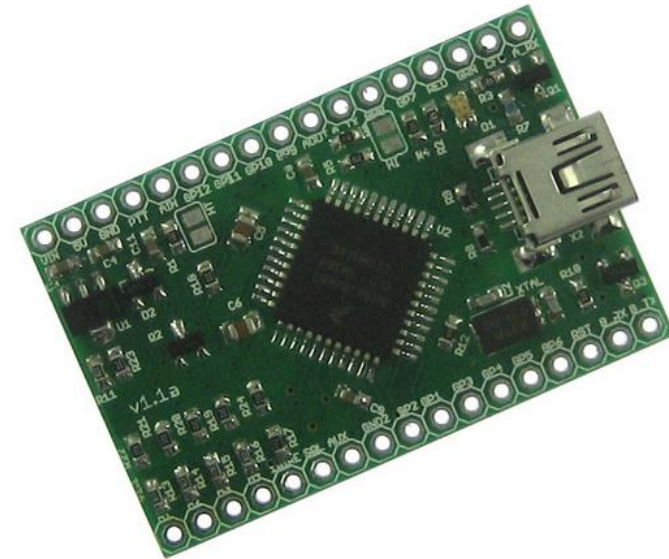
[Hardware

■ Microtracker ohne GPS

○ Argentdata T3-Mini

- 44 x 29 x 5,5mm
- 4 Analogeingänge
- 13 digitale I/Os
- Seriell RS232 oder TTL
- Kein Gehäuse
- ca. € 40,00
- Siehe:

https://www.argentdata.com/catalog/product_info.php?products_id=167

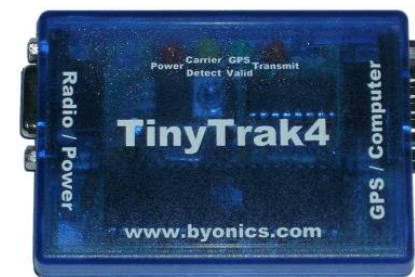




[Hardware

■ Tracker

- Byonics TinyTrak 3+
 - SmartBeaconing
 - 5V Output für GPS
- Byonics TinyTrak 4
 - Waypoint Out
 - Digipeater
 - KISS-Mode
 - Optionaler APRStt Adapter
 - Optionales Display und Bluetooth
 - ca. € 60,00 (Bausatz)
 - Siehe:
<https://www.byonics.com/tinytrak4/>



Hardware



■ Tracker mit Sender + GPS

○ Micro-Trak RTG (Ready to Go)

- GPS-Empfänger
- TinyTrak 3
- 2m/10W Sender
- SMA-Antenne
- 12V extern
- Ca. € 250 inkl. Antenne
- Siehe:

<https://www.byonics.com/mt-rtg>



[Hardware]

■ Microtracker + GPS

- Argentdata T3-Micro
 - USB Dongle Formfaktor
 - 4-pol 3,5mm Buchse für Transceiver
 - On-board GPS
 - USB-Stromversorgung und Datenschnittstelle
 - inkl. Gehäuse und 4-pol. Stecker
 - Ideal für Selbstbauprojekte
 - ca. € 65,00
 - Siehe:

https://www.argentdata.com/catalog/product_info.php?products_id=170



Hardware

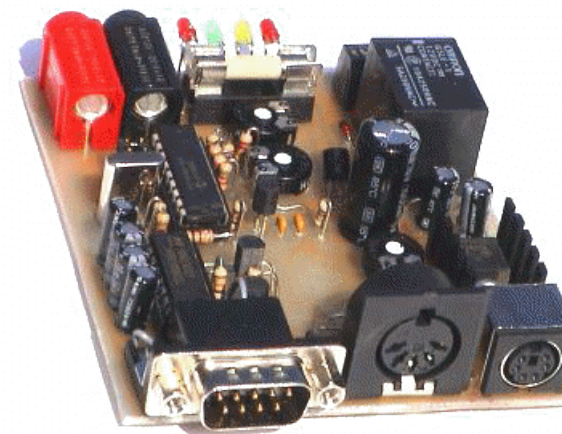
- Tracker / TNC
 - Teensy RPR TNC
 - Selbstbauprojekt auf Basis 32 Bit Teensy® 4.0 Board
 - Nichtkommerzieller Nachfolger des SCS-Trackers (RPR)
 - Hardware: Robert, DM4RW
Software: Hans-Peter, DL6MAA (SCS-Mitarbeiter)
 - Gleiche Mini-DIN Kabelbelegung wie beim SCS-Tracker
 - Robust Packet (RPR) für KW (HF-APRS)
 - Integriertes GPS Modul
 - Bluetooth + USB (auch für Betrieb mit Android) parallel nutzbar
 - KISS-Mode
 - Optionales 2,2“ oder 2,8“ SPI TFT Display anschließbar

Link: <http://robust-packet.st/teensy-rpr-tnc.html>



[Hardware]

- Tracker / TNC
 - SCS-Tracker / DSP TNC
 - Fertiggerät, USB
 - Robust Packet für KW
 - Standalone Betrieb für APRS
 - ext. GPS
 - Alle PR-Betriebsarten (TNC)
 - Nicht mehr erhältlich; „Nachfolger“: [Teensy RPR TNC](#)
 - Landolt Computer LC-Trak Plus
 - Fertiggerät
 - Gehäuse optional
 - Standalone Betrieb für APRS
 - Abschaltautomatik für Funkgerät
 - ca. € 70,00





[Hardware

- APRS-Transceiver inkl. GPS
 - ALL-IN-ONE R2 APRS Tracker

- Argentdata Opentracker+
- 2 Profile extern umschaltbar
- GPS Aktiv Antenne
- 2m/70cm Sender 5W
- USB Port
- ca. € 275,00
- siehe:

http://www.jaeger-edv.de/Shop/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=76&category_id=6&option=com_virtuemart&Itemid=53&vmcchk=1&Itemid=53





[Hardware

- Tracker mit Sender + GPS
 - Micro-Trak AIO-B V1 (All In One)
 - GPS-Empfänger inkludiert
 - TinyTrak 3 basierend
 - 2m/5-6W Sender (justierbar)
 - SMA-Antenne inkludiert
 - 2 umschaltbare Profile
 - 6x AA-Batterien (keine NiMH-Akkus!)
 - ca. € 250,00
 - siehe:
<https://www.byonics.com/mt-aio>





Hardware

- Tracker / TNC + Transceiver
 - Microsat APRS Voyager
 - 7 W Transceiver
 - Bluetooth Interface
 - USB Config Port
 - KISS-Support
 - Digital Thermometer Support
 - Externes Telemetrie Modul (RS485)
 - WX Station Support
 - Externes GPS nicht inkludiert
 - Ca. € 180,00
 - Siehe: http://microsat.com.pl/product_info.php?products_id=166





[Hardware]

- Tracker / TNC + Transceiver
 - Microsat PLXTracker TRX1W
 - 1 W Transceiver
 - Bluetooth Interface
 - USB Config Port
 - KISS-Support
 - Digital Thermometer Support
 - Externes Telemetrie Modul (RS485)
 - WX Station Support
 - Externes GPS nicht inkludiert
 - Ca. € 110,00
 - Siehe: http://microsat.com.pl/product_info.php?cPath=57&products_id=161



[Hardware]

■ Tracker

○ Microsat WX3in1 Mini

- Fertigerät von Mateusz SQ3PLX
- USB-Schnittstelle
- Wetterstation über ser. Schnittstelle
- APRS-Client/Digipeater
- Ethernet-Schnittstelle für APRS-IS Client
- optionales ext. Bluetooth Modul
- ca. € 110,00

○ Microsat WX3in1Plus 2.0

- integr. Webserver
- Ca. € 135,00
- siehe:

http://microsat.com.pl/product_info.php?cPath=21&products_id=100





Hardware

■ APRS Multifunktions I-Gate (standalone)

○ Jäger EDV

- RJ45 Netzwerkschnittstelle
- 1200/300Bd Softwaremodem
- 8-15V; 200mA
- KISS-Schnittstelle
- OLED-Display
- optional:
 - interner 1W Transceiver
- Ca. € 255,00
- siehe:

http://www.jaeger-edv.de/Shop/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=71&category_id=6&option=com_virtuemart&Itemid=53

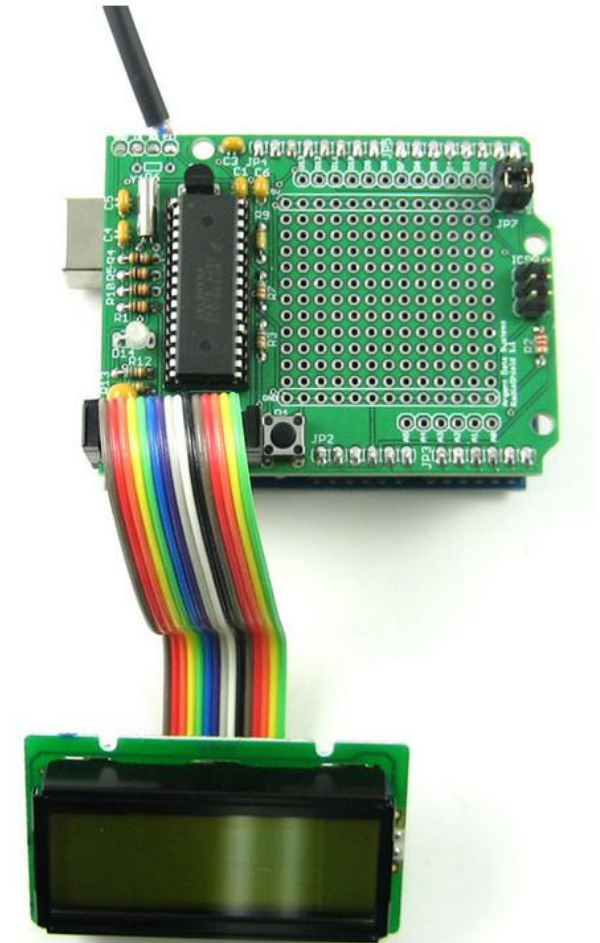


Hardware

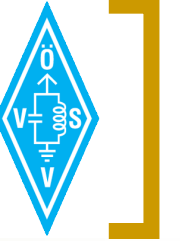


- Arduino Radio Shield 2
 - Argentdata
 - Add-on Kit für Arduino
 - AX.25 PR
 - LCD-Interface
 - (Lieferung ohne LCD-Modul)
 - Ca. € 45,00

 - siehe:
https://www.argentdata.com/catalog/product_info.php?products_id=136



Hardware

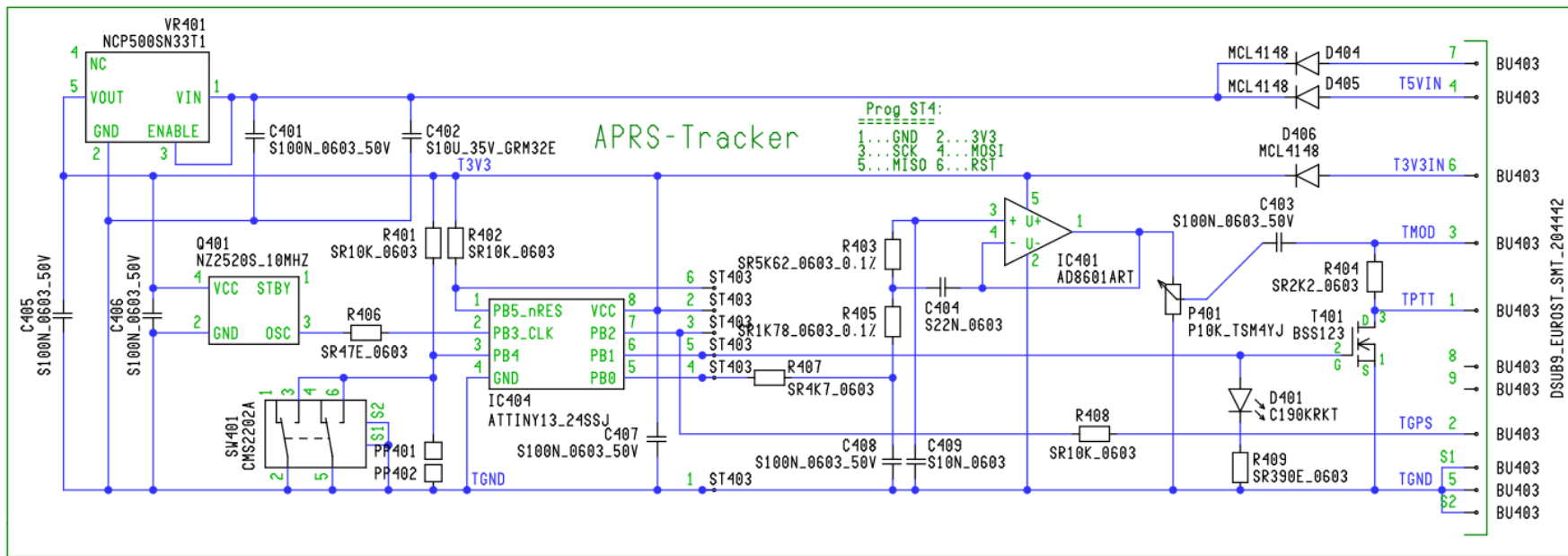


- USB PR-Modem
 - AATiS AS296
 - Bausatz
 - 1k2/9k6 PR-Modem
 - USB-Schnittstelle
 - auch für Packet Radio



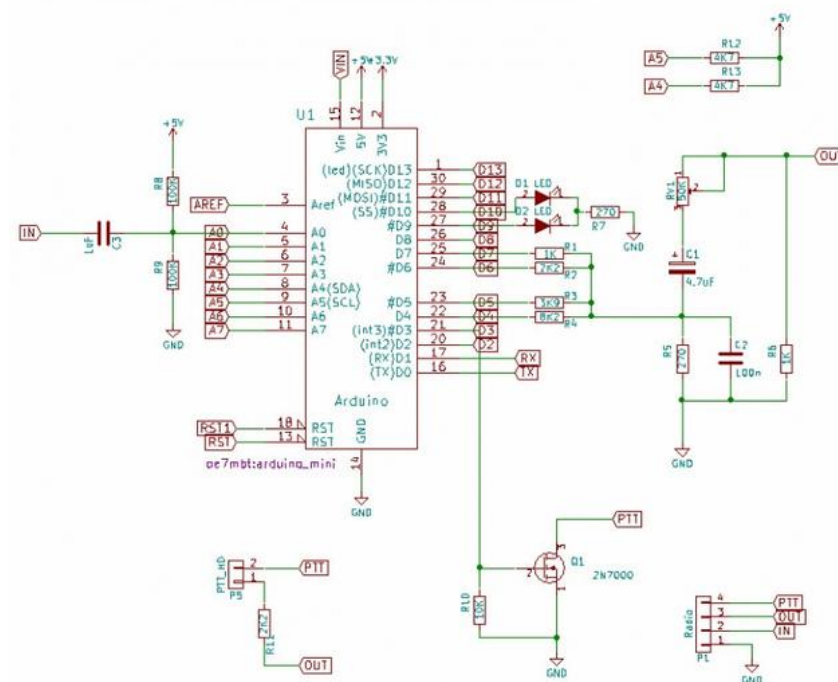
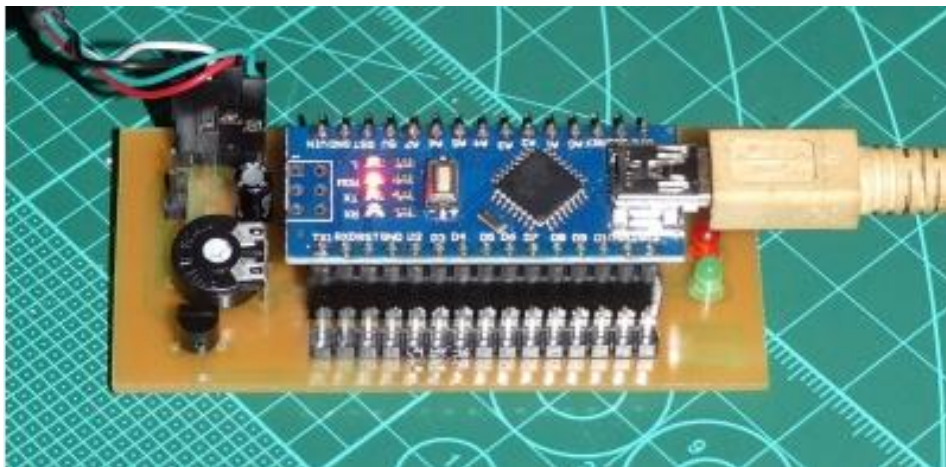
Hardware

- DXL APRTracker
 - Entwicklung: OE5DXL
 - ÖVSV-Innovationspreis 2013
 - Selbstbauprojekt
 - siehe: https://wiki.ovsv.at/wiki/DXL_-_APRTracker



Hardware

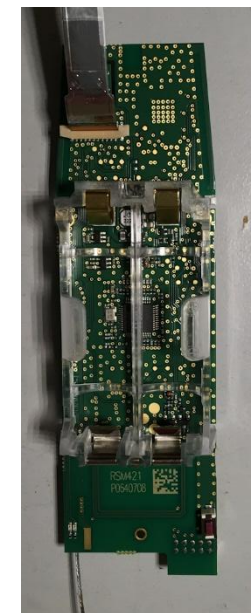
- Arduino APRSmodem (Arduino Nano)
 - Entwicklung: Marco, OE7MBT
 - Selbstbauprojekt
 - siehe: https://wiki.oevsv.at/wiki/APRS_Arduino-Modem

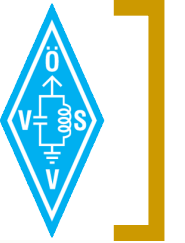


Wettersonden für APRS (70cm)



- Umbau von Vaisala RS41 SGP Wettersonden
 - Recycling – STM32 Microcontroller
 - Wettersondenfunktion geht aber verloren
 - Idee von SQ5RWU
 - Jozef, OM3BC Software neu geschrieben
 - 3 Betriebsarten – arbeiten parallel
 - RTTY-Bake (USB-Mode)
 - CW-Bake (USB-Mode)
 - APRS-Tracker (FM-Mode; 70cm)
 - Sonde wird im 70cm Amateurfunkband betrieben
 - 60mW Sendeleistung auch für Wetterballone geeignet
- Link: http://www.om3bc.com/docs/rs41/rs41_en.html

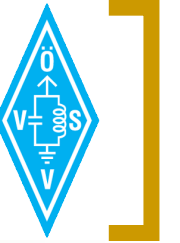




LoRa - APRS

APRS **A**utomatic **P**acket **R**eporting **S**ystem

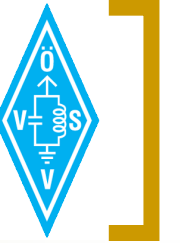
OE7BFT



[Basics LoRa - APRS]

■ Basics

- Kombiniert 2 faszinierende AFU-Aspekte LoRa + APRS
- LoRa – Long Range Datenübertragung bei 60-100mW bis 40km
- Niedriger Energieverbrauch
- IoT (Internet of Things) → AoT (APRS of Things)
- Neue Dimension für APRS in Reichweite und Effizienz
- Spannende Möglichkeit für Experimente und Innovationen
- Robuste Kommunikationsnetze im 70cm Band (433,775MHz)
- Vollständig in das APRS-IS System integriert
- Geringe Kosten, Hardware gut verfügbar



Basics LoRa - APRS

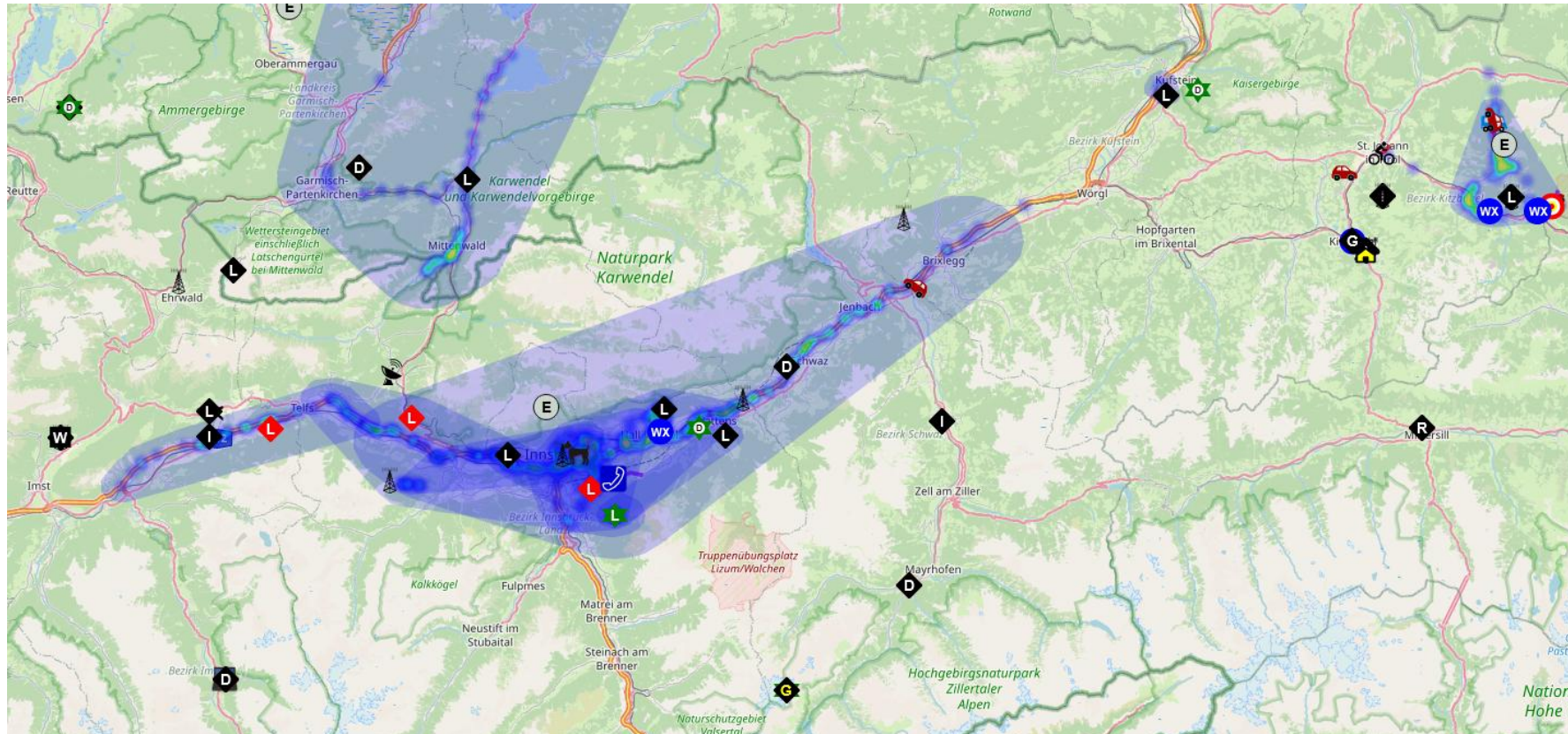
■ Reichweite

- **Freie Sichtlinie (LOS, Line of Sight):** In einer Umgebung mit freier Sichtlinie, wie auf dem Land oder in spärlich bebauten Gebieten, können 100mW LoRa-Geräte Reichweiten von 40 Kilometern oder mehr erreichen.
- **Städtische Umgebungen:** In städtischen oder dicht bebauten Gebieten, wo Gebäude und andere Strukturen das Signal abschwächen können, ist die Reichweite geringer und kann auf 2 Kilometer oder sogar weniger sinken.
- **Innenanwendungen:** Bei Einsatz in Gebäuden kann die Reichweite durch Wände und andere Strukturen weiter reduziert werden, wodurch die effektive Reichweite möglicherweise auf weniger als einen Kilometer begrenzt wird.



Basics LoRa - APRS

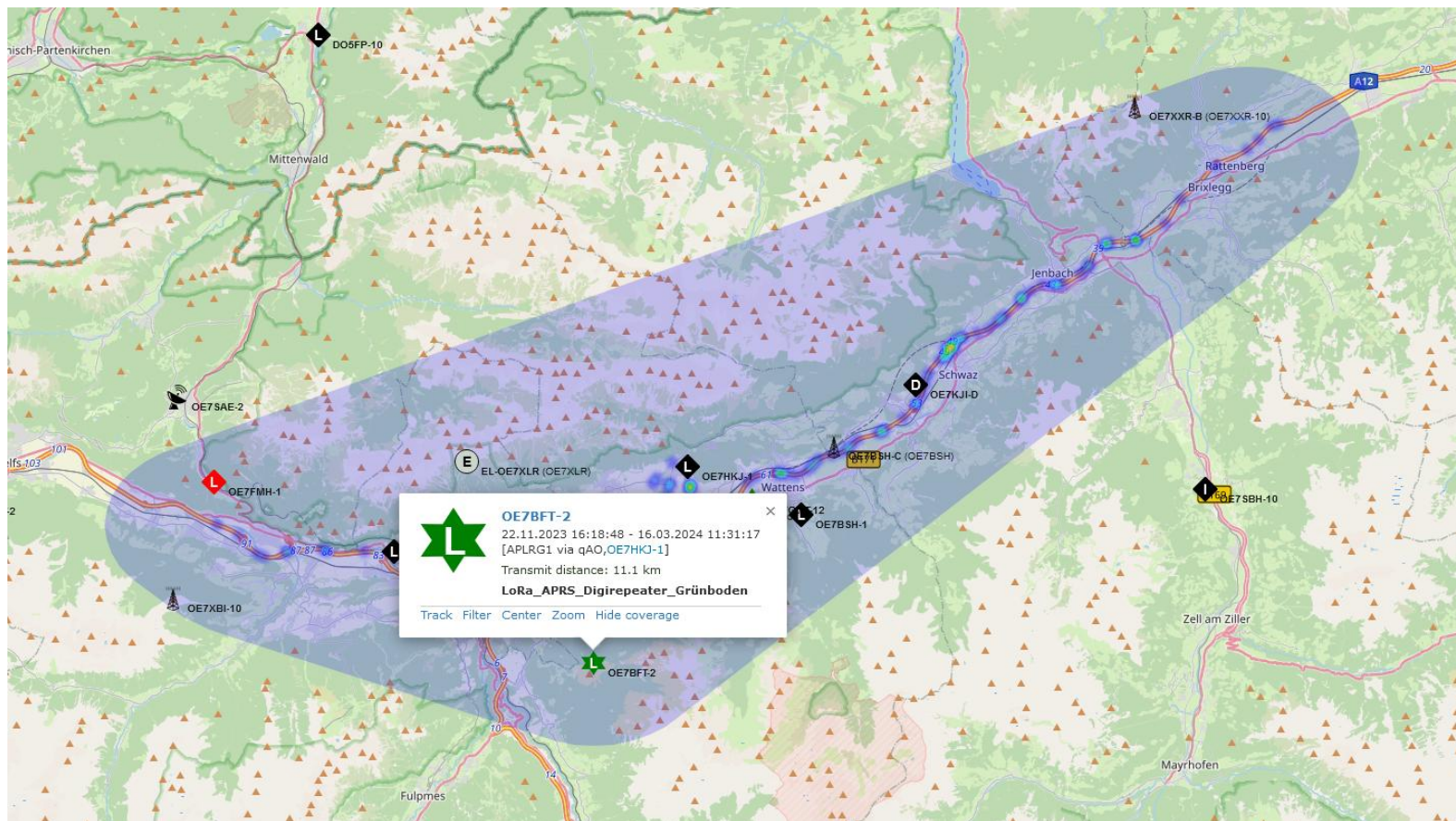
- Abdeckung LoRa APRS Inntal





Basics LoRa - APRS

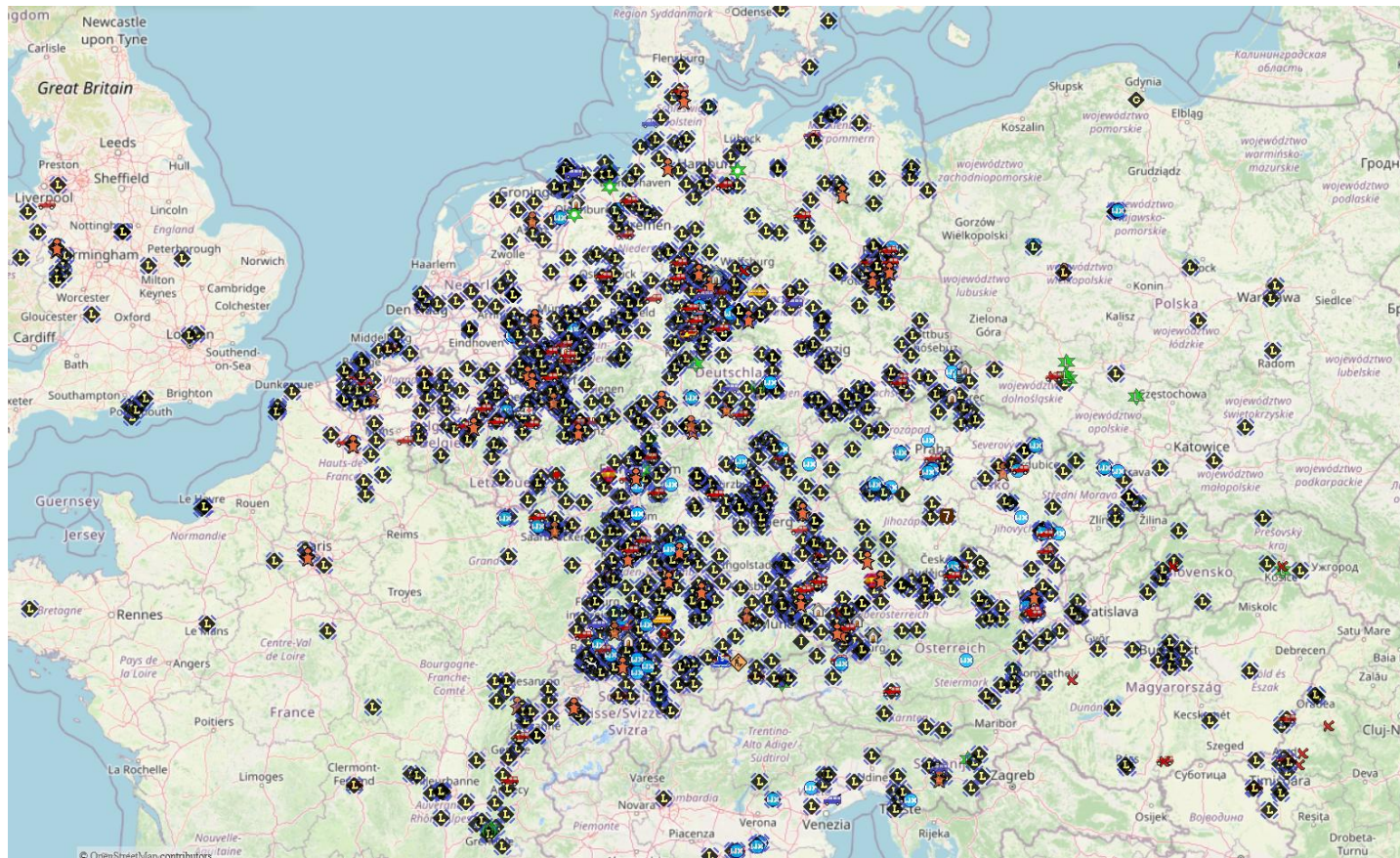
- Abdeckung OE7BFT-2 LoRa APRS Digi (Patscherkofel)





Basics LoRa - APRS

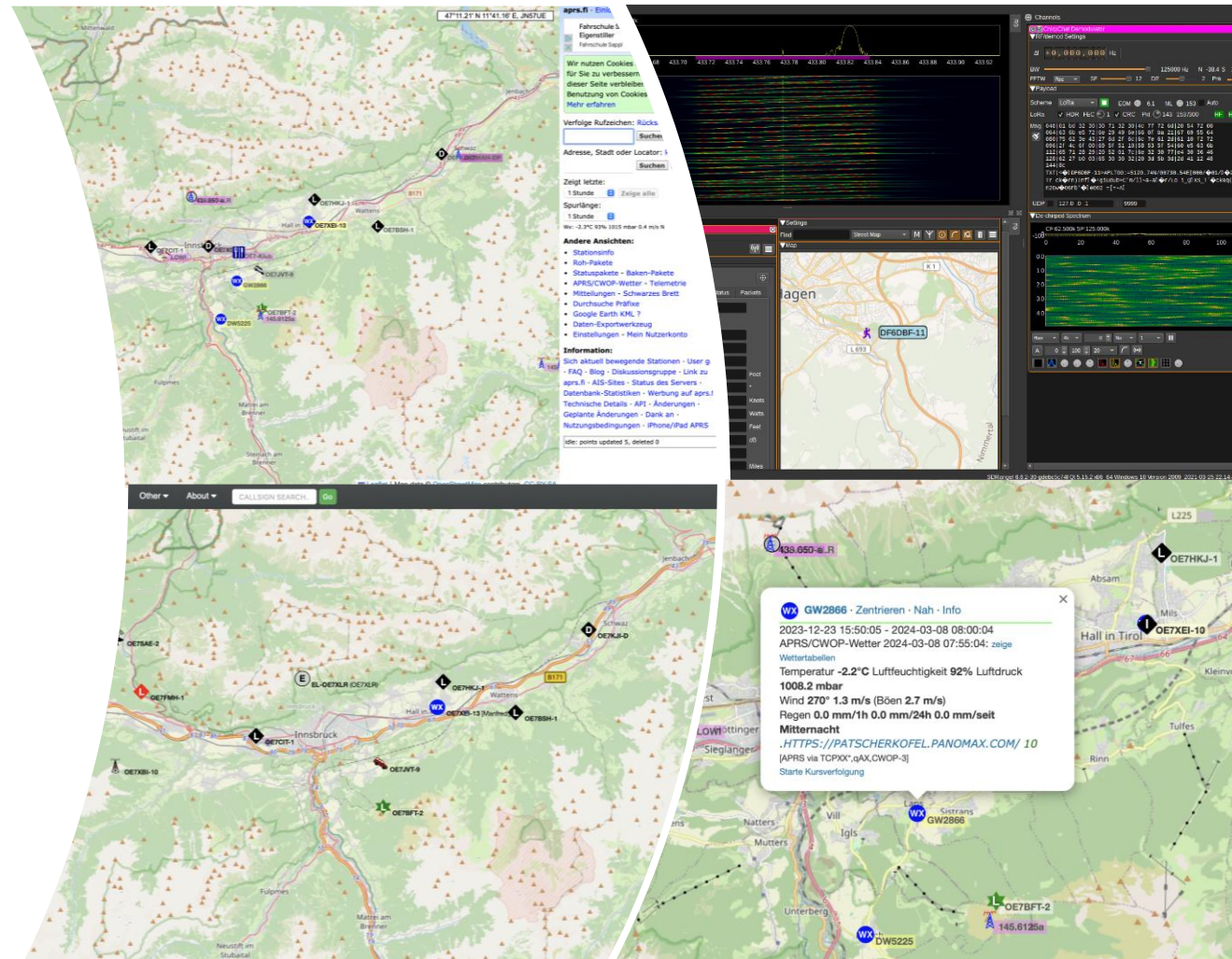
- LoRa APRS Digipeater Mitteleuropa





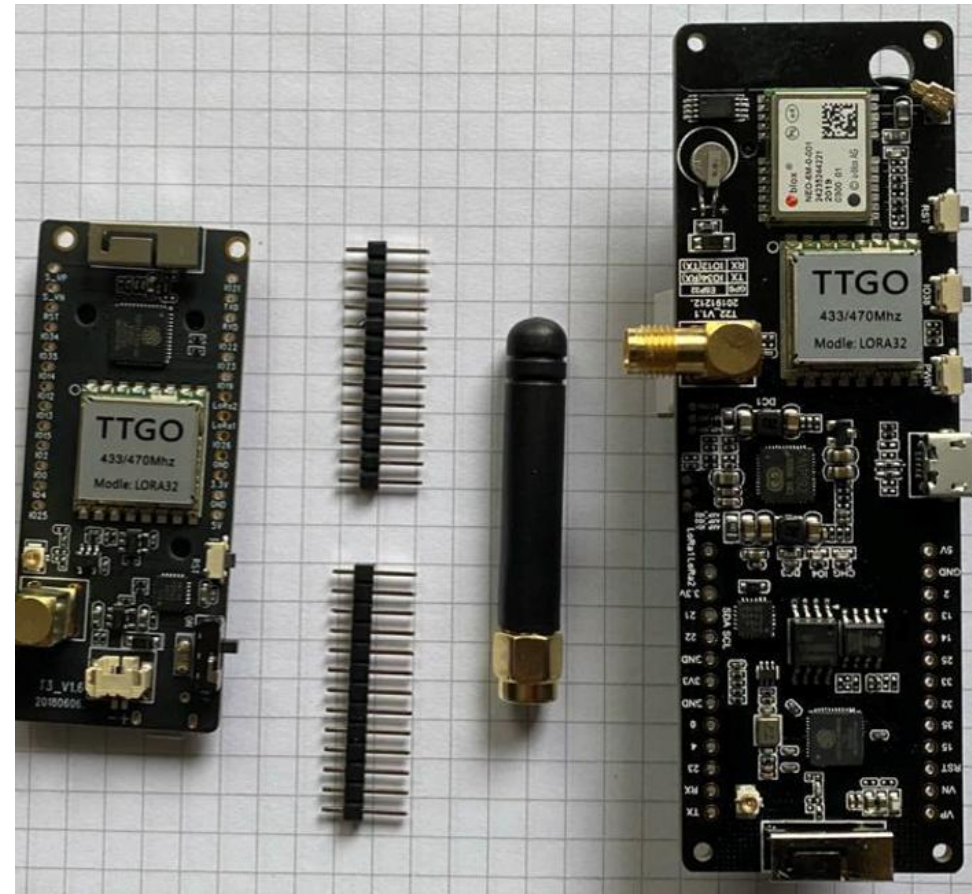
Basics LoRa - APRS

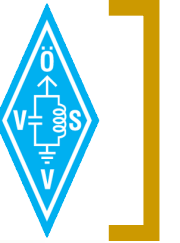
- Decode & View
 - Über die normalen APRS-Ressourcen wie z.B. aprs.fi



Hardware LoRa - APRS

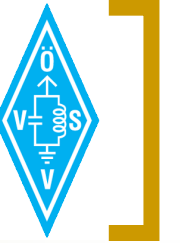
- IGate oder Tracker ?
 - LoRa APRS IGate:
 - Service für Alle
 - Stationärer Betrieb
 - oder
 - Mobiler Betrieb
 - LoRa APRS Tracker:
 - Meine mobilen Daten





Hardware LoRa - APRS

- Hardware - Voraussetzungen
 - WLAN mit Internetzugang (2,4GHz)
 - 5V USB-Netzteil
 - Powerbank oder LiPo Akku
 - 70cm Antennen (SMA-Anschluss)
 - LoRa Platinen – bei Online Händlern verfügbar
 - LoRa für den Amateurfunk wird im **70cm ISM-Band** ausgestrahlt!
Es gibt LoRa auch von 863-870MHz (Europa) und 902-928MHz (NA)
Achtung bei der Bestellung der Boards!



[Hardware LoRa - APRS]

- LoRa APRS IGate - Funktionsweise
 - Gleiche Funktion wie im klassischen APRS
 - IGates sind die Verbindungspunkte des APRS-Traffics ins Internet
 - Empfängt Daten und leitet sie an das APRS-IS System weiter
 - Sendet Daten aus dem APRS-IS lokal über Funk aus
 - IGates sind das Netzwerk für die Benutzer
 - Fördern die Kommunikation im Amateurfunknetzwerk
 - Essenzielle Rolle für Reichweite und Zuverlässigkeit von LoRa APRS
 - Für den Empfang von LoRa APRS benötigt man ein IGate auf 433,775 MHz mit WLAN+Internet (GPS nicht erforderlich)
Diese Boards erhält man um 20-30€

Link: <https://www.lilygo.cc/>

Hardware LoRa - APRS

IGate Hardware

Product Description

Working voltage: 1.8~3.7v

Acceptable current: 10~14mA

Transmit current: 120mA@+20dBm

90mA@+17dBm

29mA@+13dBm

Operating frequency: 868M/915MHz

Transmit power: +20dBm

Receive sensitivity :-139dBm@LoRa
&62.5Khz&SF=12&146bps

-136dBm@LoRa
&125Khz&SF=12&293bps

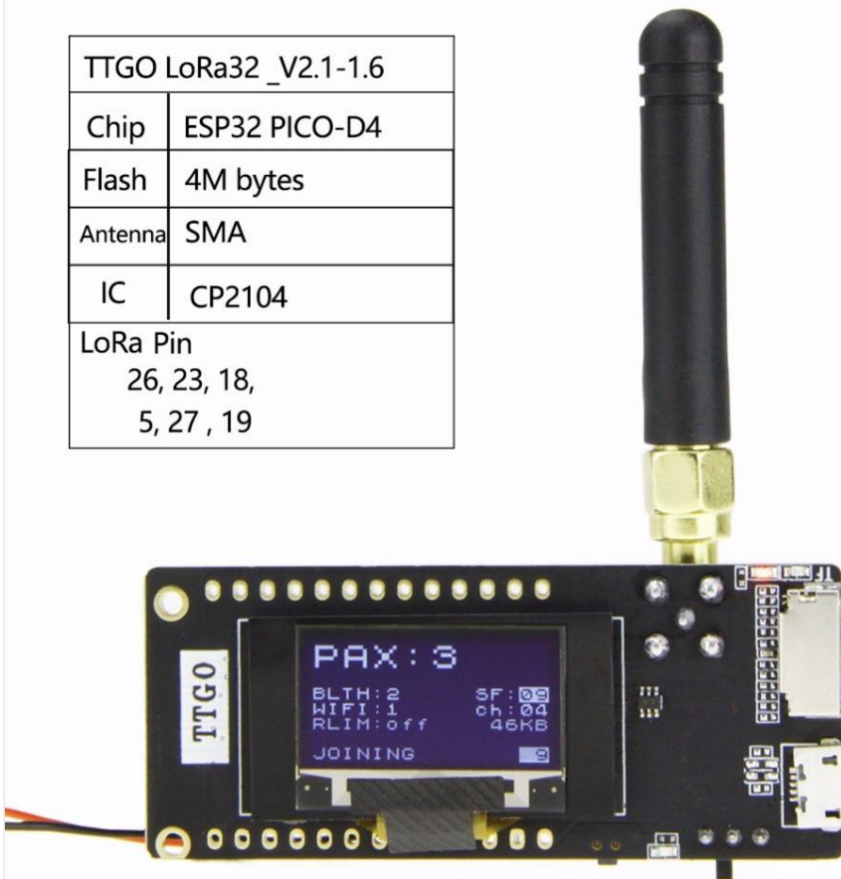
-118dBm@LoRa
&125Khz&SF=6&9380bps

-123dBm@FSK&5Khz&1.2Kbps

Frequency error: +/-15KHz

FIFO space : 64Byte

TTGO LoRa32_V2.1-1.6	
Chip	ESP32 PICO-D4
Flash	4M bytes
Antenna	SMA
IC	CP2104
LoRa Pin 26, 23, 18, 5, 27, 19	





Hardware LoRa - APRS

IGate Hardware

Data rate : 1.2K~300Kbps@FSK

0.018K~37.5Kbps@LoRa

Modulation Mode :

FSK,GFSK,MSK,GMSK,LoRa TM, OOK

Interface form : SPI

Sleep current : 0.2uA@SLEEP

1.5uA@IDLE

Operating temperature : -40°C- +85°C

Digital RSSI function

Automatic frequency correction

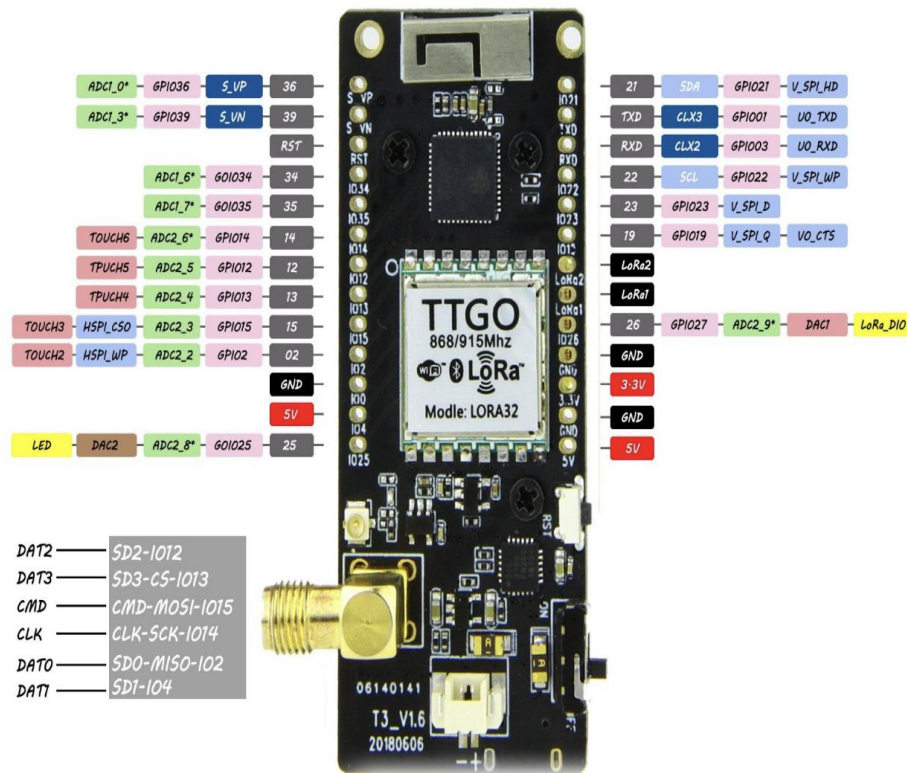
Automatic gain control

Fast wake-up and frequency hopping

Highly configurable data packet handler

SMA Antenna

TP4054



Wifi+Buletooth Board
TTGO-LoRa V2.1.6

[Hardware LoRa - APRS]

- IGate Hardware

Paxcounter Testing:

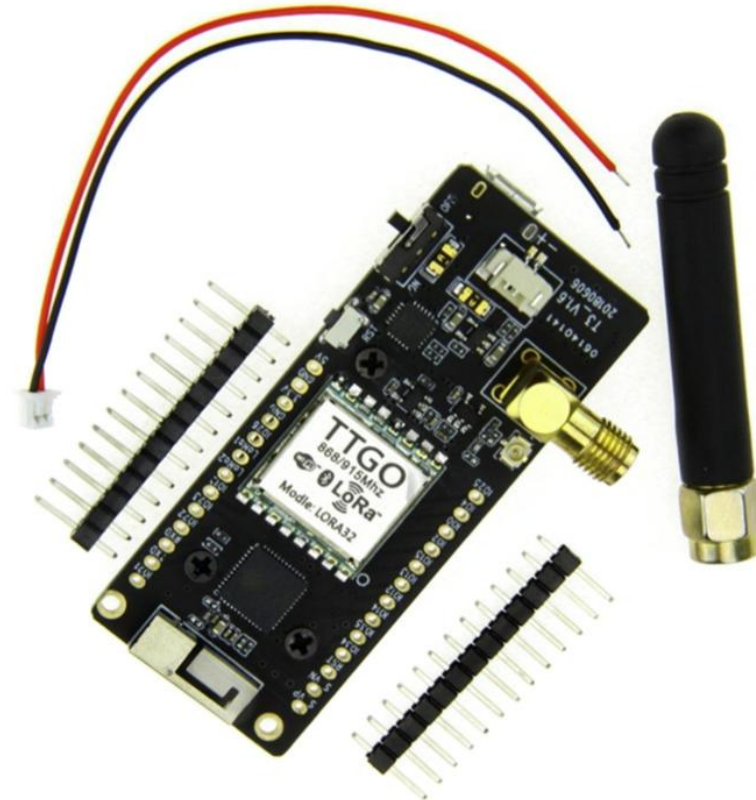
<https://github.com/cyberman54/ESP32-Paxcounter>

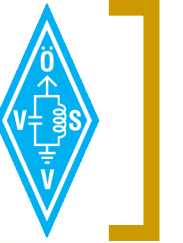
LilyGO Datalink:

<https://github.com/LilyGO/ESP32-Paxcounter>

Data Download Link:

<https://github.com/Xinyuan-LilyGO/TTGO-LoRa-Series>





Hardware LoRa - APRS

- Tracker - Funktionsweise
 - APRS-Tracker übermitteln Daten/Positionen in das APRS-IS
 - Kombination von GPS-Empfänger + Amateurfunksender
 - Echtzeitübertragung geografischer Positionen von Dingen/Personen
 - Daten werden von anderen LoRa APRS Stationen empfangen
 - Lokale Anzeige
 - Übertragung ins APRS-IS durch IGates in Internet
 - Fördern den Austausch im Amateurfunknetzwerk
 - Überwachung von Fahrzeugen
 - Sicherheit und Koordination von Outdoor-Aktivitäten
 - Steigerung des Kommunikationsniveaus durch präzise Standortdaten
 - Auch bei Such- und Rettungsaktionen hilfreich



[Hardware LoRa - APRS]

■ Tracker Hardware

Product Description

Working voltage: 1.8~3.7v

Acceptable current: 10~14mA

Transmit current: 120mA@+20dBm

90mA@+17dBm

29mA@+13dBm

Operating frequency:

433/470MHz(433MHz version) /868M/

915M(868MHz version)

Transmit power: +20dBm

Receive sensitivity :-139dBm@LoRa

&62.5Khz&SF=12&146bps

-136dBm@LoRa

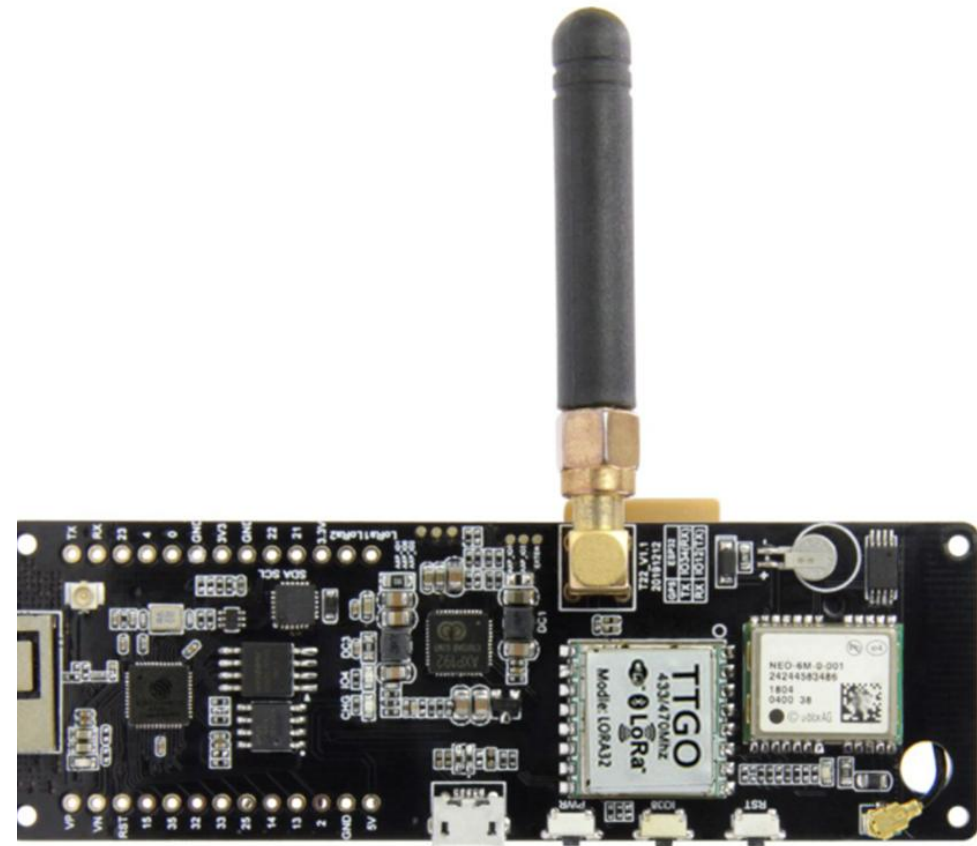
&125Khz&SF=12&293bps

-118dBm@LoRa

&125Khz&SF=6&9380bps

-123dBm@FSK&5Khz&1.2Kbps

Frequency error: +/-15KHz





Hardware LoRa - APRS

Tracker Hardware

Interface form : SPI

Sleep current : 0.2uA@SLEEP
1.5uA@IDLE

Operating temperature : -40°C- +85°C

Digital RSSI function

Automatic frequency correction

Automatic gain control

Low voltage detection and temperature sensor

Fast wake-up and frequency hopping

Highly configurable data packet handler

GPS

GPS modules NEO-6M, 3V-5V power supply Universal

Destined module with ceramic antenna, signal super

Save the configuration parameter data EEPROM Down

With data backup battery

There are LED signal indicator

Default Baud Rate: 9600

Power

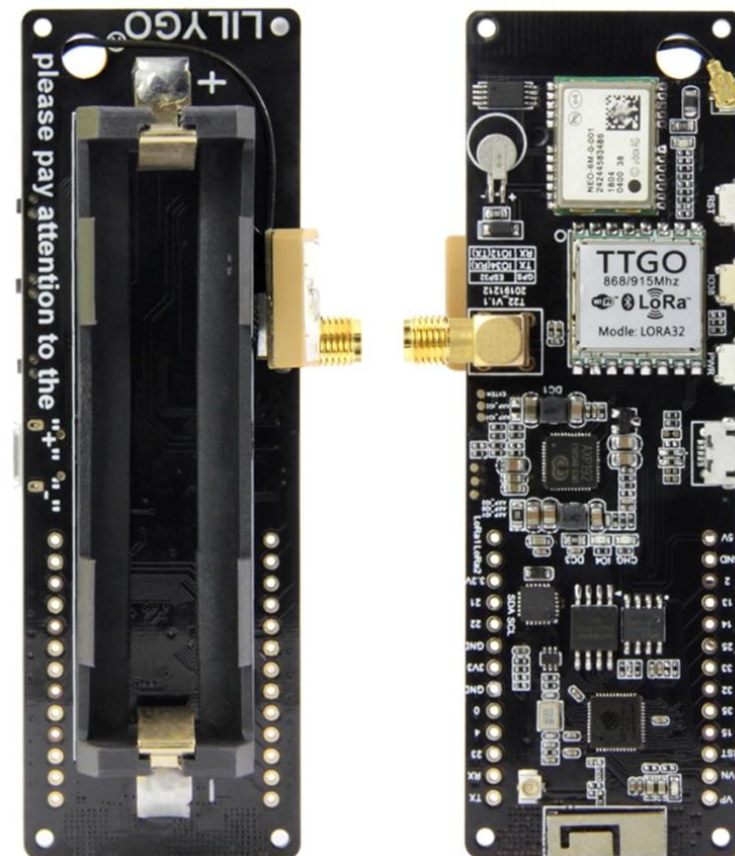
Power Supply Input USB 5V/1A

Charging current 500mA

Battery Input 3.7-4.2V

Charge IC AXP192

Product Upgrade Content





Hardware LoRa - APRS

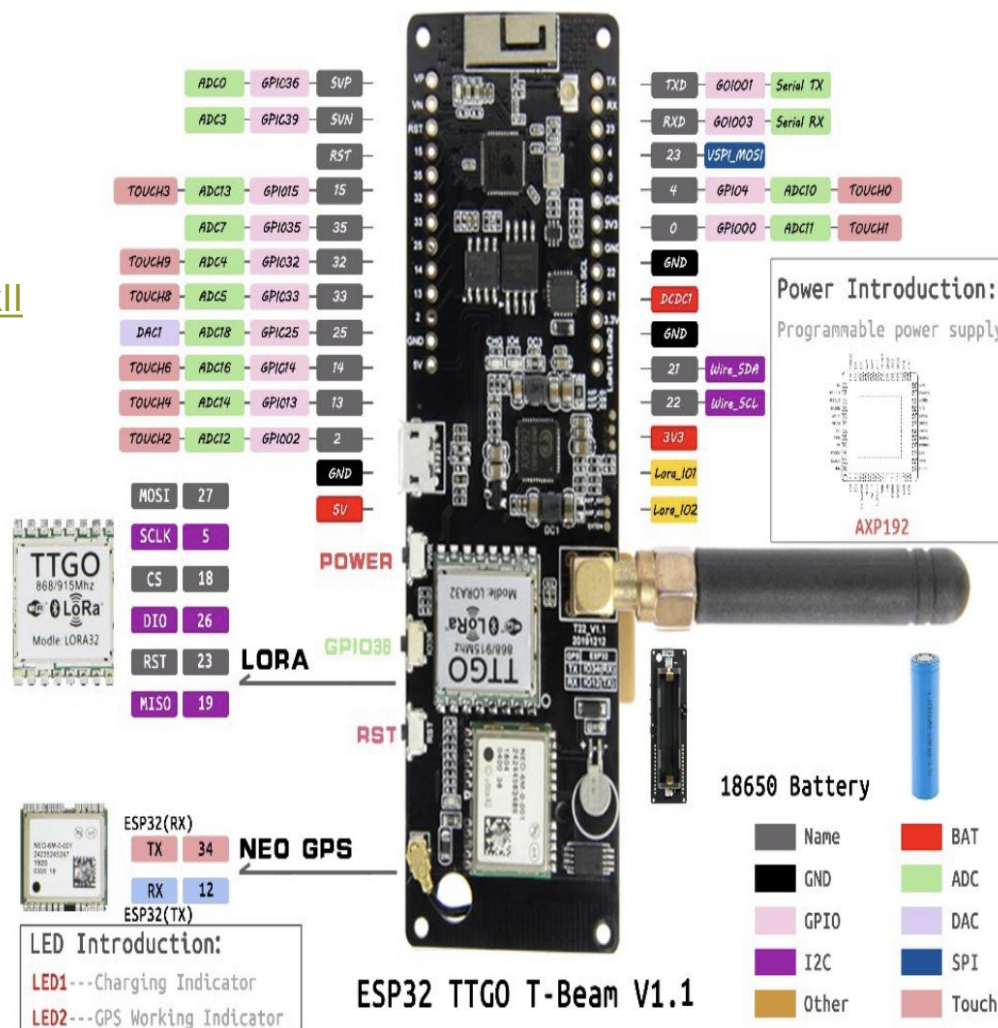
Tracker Hardware

Informationen:

<https://github.com/lyusupov/SoftRF/wiki/Prime-Edition-MkII>

<https://github.com/LilyGO/SoftRF>

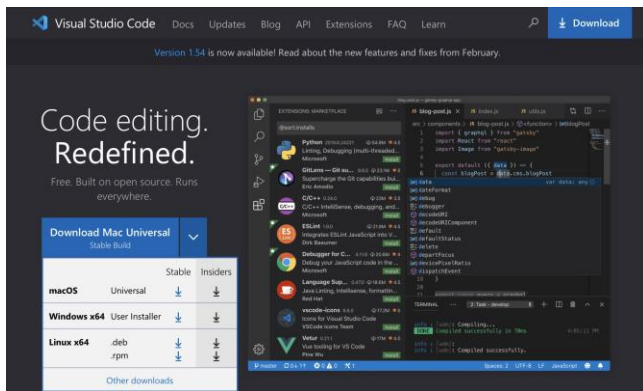
<https://github.com/Xinyuan-LilyGO/LilyGo-LoRa-Series>





Software LoRa - APRS

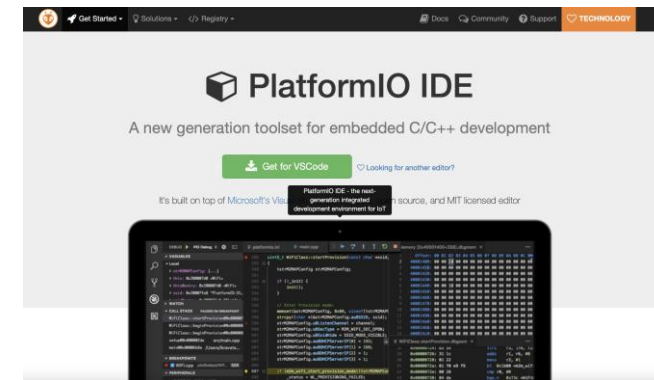
- Programmierung der Boards
 - Microsoft Visual Studio + PlatformIO (Don't worry – easy to use!)



Thank you for choosing PlatformIO IDE for VSCode

- Download and install official Microsoft's Visual Studio Code, PlatformIO IDE is built on top of it
- 1. Open VSCode Extension Manager
- 2. Search for official PlatformIO IDE extension
- 3. Install PlatformIO IDE.

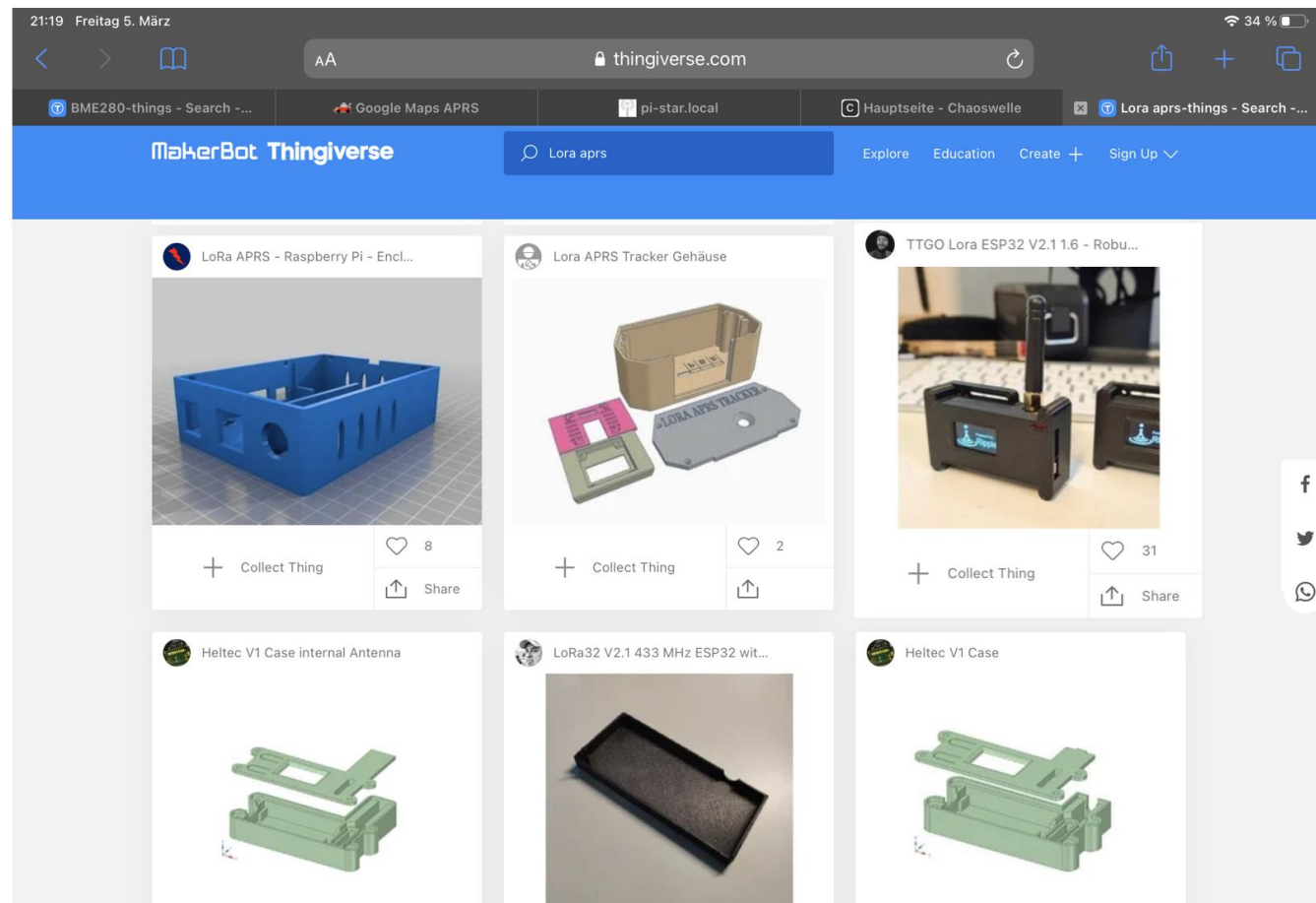
- Check [Quick Start guide](#) (highly recommended).





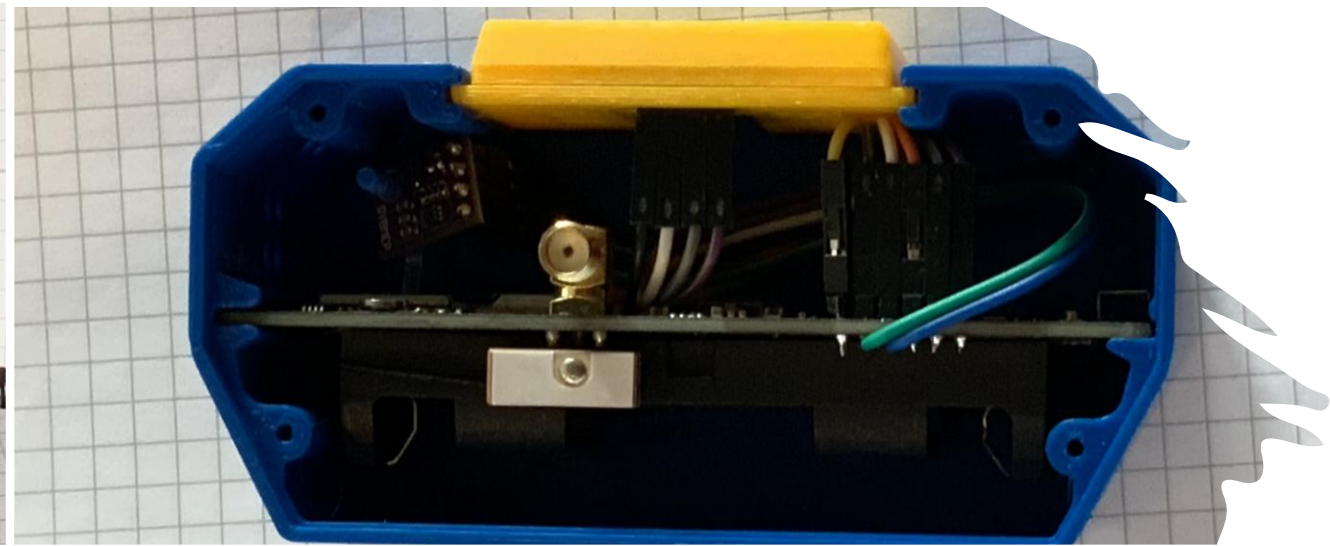
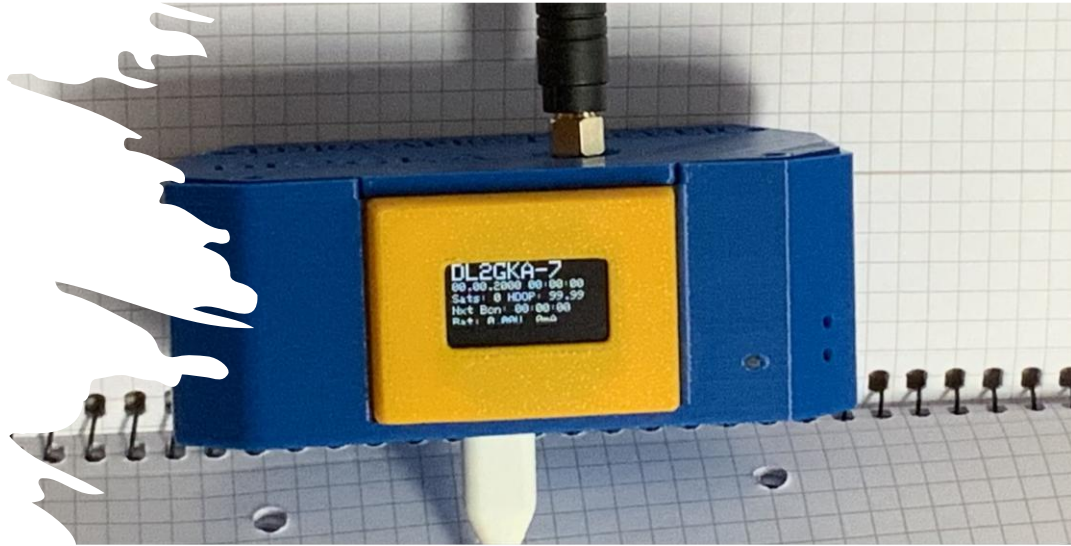
Gehäuse für LoRa - Boards

- Gedruckt mit 3D Drucker
 - <https://www.thingiverse.com>



Gehäuse für LoRa - Boards

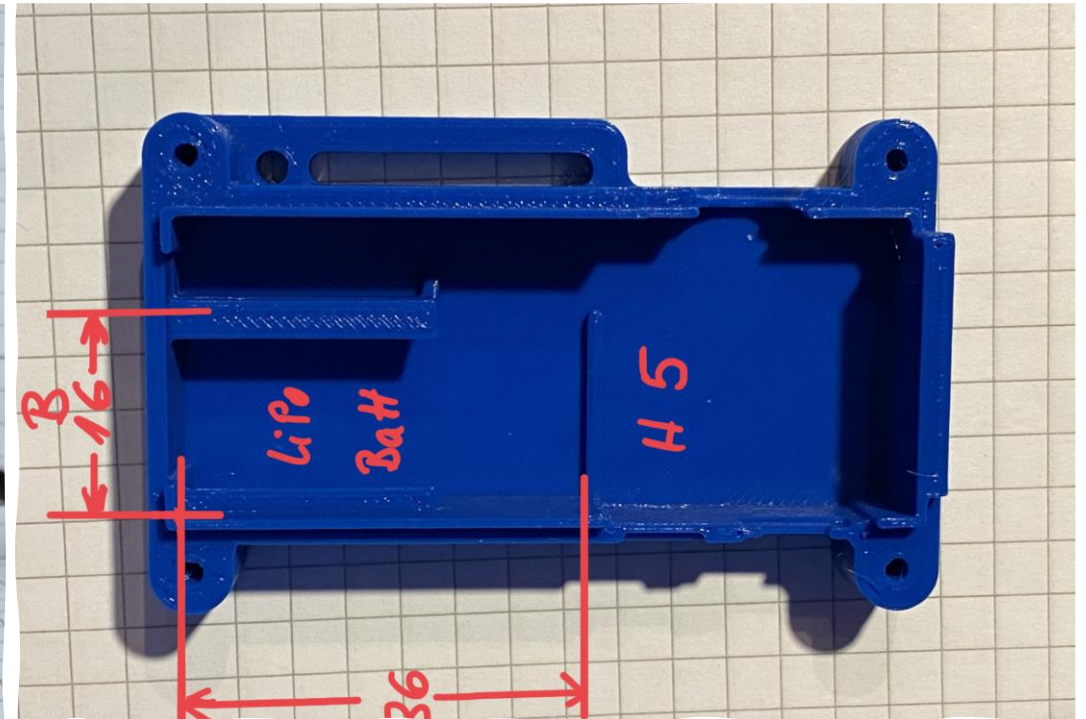
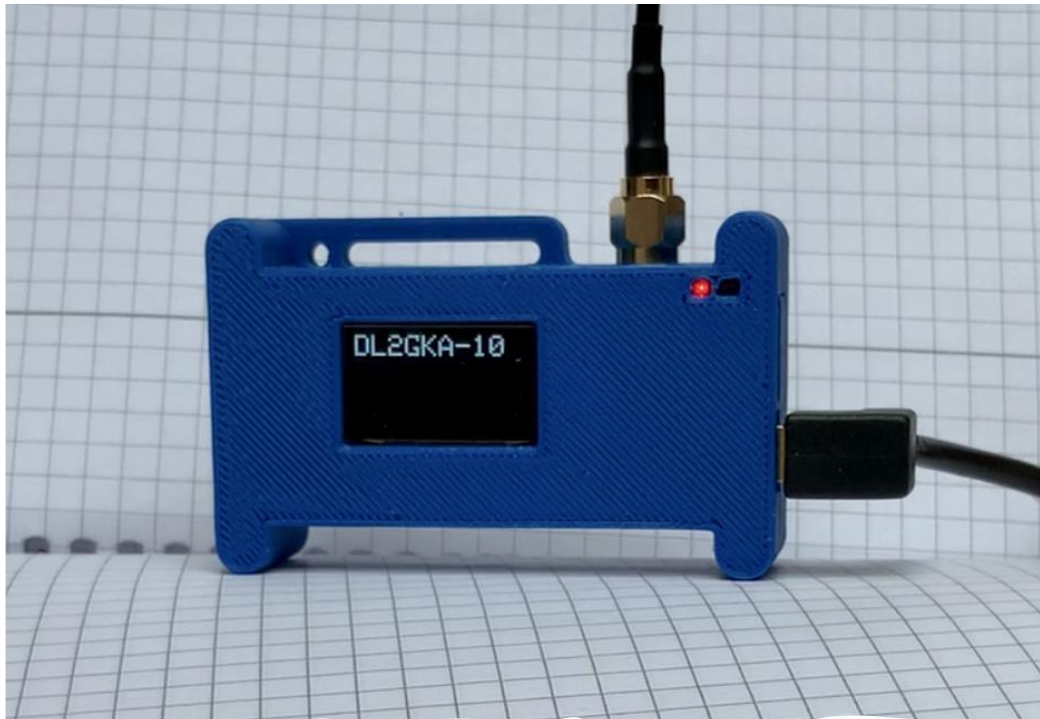
- Tracker mit Temperatursensor BME280

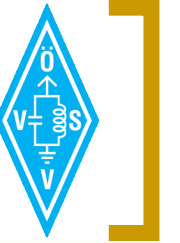




Gehäuse für LoRa - Boards

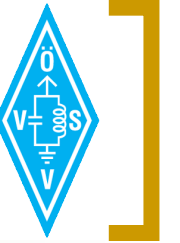
- IGate





Fazit LoRa - APRS

- Fazit
 - Faszinierender Einstieg in die LoRa Technologie
 - Minimaler Aufwand – schnell einsatzbereit
 - Handliche Tracker für den Rucksack
 - IGate mit einer Außenantenne – Benefit für die Community
 - Boards auch für Empfang von Telemetriedaten von Wetterballonen
 - Fuchsjagden
 - Spannende Projekte → Innovativer Amateurfunk



[Fragen LoRa - APRS]

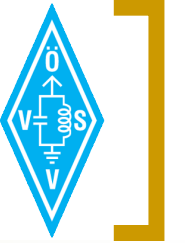
“Ich würde gerne Fragen beantworten, aber ich habe während des Vortrages spontan beschlossen, eine Karriere als internationaler Geheimagent für ungelöste Rätsel anzutreten.

Meine erste Mission:

Herauszufinden, warum Socken in der Waschmaschine verschwinden. Also, solange es nicht um vermisste Socken geht, muss ich leider passen!,,

Franco, OE7BFT

E-Mail: oe7bft@oevsv.at



Wetterstationen APRS **A**utomatic **P**acket **R**eporting **S**ystem

OE7AAI

[Hardware]

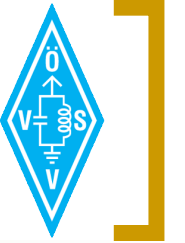
- Wetterstation Petebros Ultimeter 2100
 - Tracker und Funkgerät notwendig
siehe: <http://www.peetbros.com/shop/item.aspx?itemid=2>



[Hardware

- Wetterstation Davis Vantage Pro2 (cabled)
 - Tracker und Funkgerät notwendig
siehe: <https://www.davisinstruments.com/solution/vantage-pro2/>

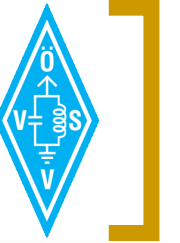




Software

APRS **A**utomatic **P**acket **R**eporting **S**ystem

OE7AAI

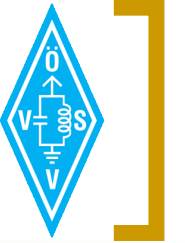


[Software

■ Windows Software:

- PinPoint APRS <https://www.pinpointaprs.com/>
- AGWTracker <https://www.sv2agw.com/downloads/>
- AGWTracker10 <https://www.microsoft.com/de-at/p/agwtracker10/9nblggh5xr6n?activetab=pivot:overviewtab>
(Touch Version für Windows 10)
- UI-View32 <http://www.ui-view.org/> (veraltet)
- YAAC (Java) <http://www.ka2ddo.org/ka2ddo/YAAC.html>

[Software



■ Linux Software:

- Xastir https://xastir.org/index.php/Main_Page
- YAAC <https://www.ka2ddo.org/ka2ddo/YAAC.html>

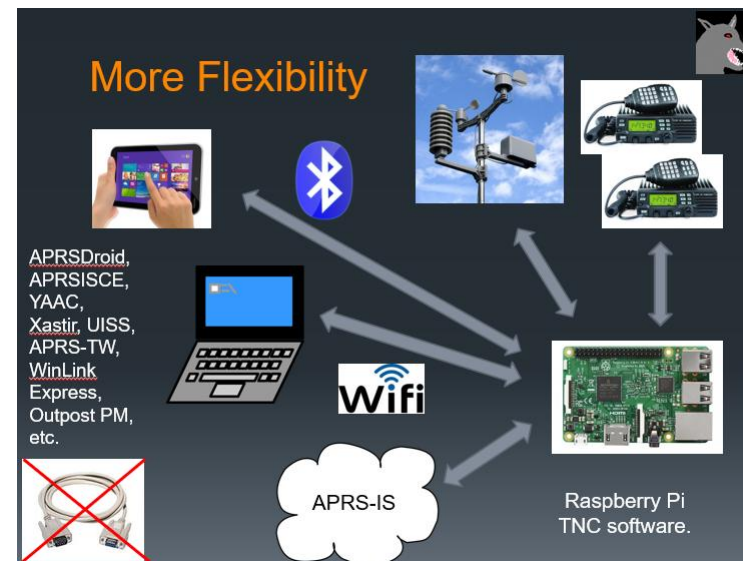


[Software

- **Dire Wolf** - Software TNC von John Langner, WB2OSZ: 
Decoded Information from Radio Emissions for Windows or Linux Fans

- Freie Open Source Software als TNC
- Windows 32/64bit
- Linux x86, x86_64, ARM Raspberry Pi
- Mac OSX
- GPS-Tracker
- Digipeater

Link: <https://github.com/wb2osz/direwolf>



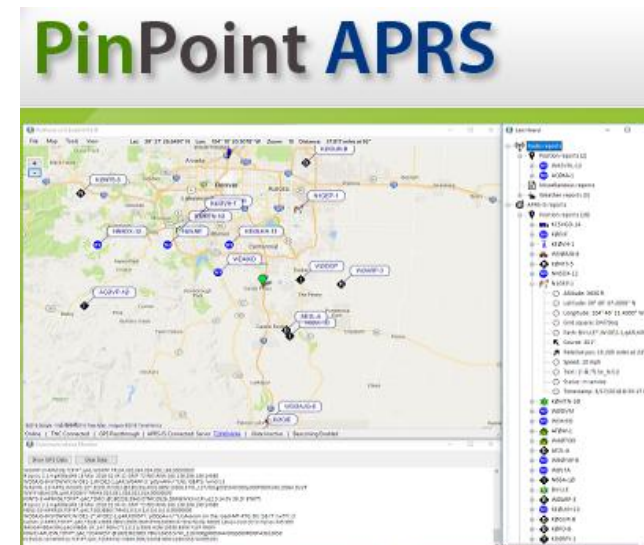


Software

■ PinPoint APRS



- Freie APRS-Visualisierungssoftware mit „Offline“ Karten von Frank, AB0WV
- Gut für Not- und Katastrophenfunk geeignet (funktioniert ohne Internet)
- Windows 32/64bit
- Zusätzlich Funkgerät + TNC (z.B. Dire Wolf) + GPS notwendig
- Karten werden aus dem Internet für Offline Nutzung lokal gespeichert
- APRS-IS Zugang (IGate) möglich



Link: <https://www.pinpointaprs.com/>



Software

■ PinPoint APRS Screenshot (OE7XEI-10 IGate)

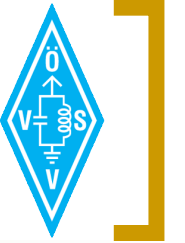
The screenshot displays the PinPoint APRS v2.2 build 260418 interface. The main window shows a map of the Innsbruck region in Austria, with various radio stations marked by icons and call signs. The status bar at the bottom indicates: Online | TNC Connected | GPS Disconnected | APRS-IS Connected: Server T2POLC | iGate Active | Beacons Enabled | NexRad Off | Latest Version.

The 'Last Heard' panel on the right shows a list of radio reports, categorized into Radio reports (5), Miscellaneous reports (0), Weather reports (1), and APRS-IS reports (45). The APRS-IS reports list includes numerous call signs and their corresponding icons, such as OE7XKG, OE7XBI-1Ø, OE7WPA-12, OE7XXR-B, OE7XKI-12, OE7BSH-97, DO2HBA-6, EL-OE7XLR, OE7WFT-2, DL1M/R, OE7BSH-1, DBØRDH, OE7XWI, OE7FMI, OE7BSH-C, OE7XKG-1Ø, OE7HKI-1, OE7FMI, OE7BFT-2, OE7XGR-1Ø, DMØGAP-B, OE7MAH-1, DMØGAP B, DL/BE-Ø22, OE7CIT-1, OE7XTI-D, and OE7KJI-D.

The 'Communications Monitor' panel at the bottom left shows the following data:

```
# aprsc 2.1.19-g730c5c0 24 Apr 2026 12:49:56 GMT T2POLC 51.83.187.31:14580
DO2HBA-6-APMID06,TCPIP*,qAS,DO2HBA:T#029,164,017,006,085,128,00000000
OE7XBI-10-APMID01,TCPIP*,qAS,TZUKRAINE:4714.57N/01110.87E:51.910 MHz -600 77Hz CTCSS UHF-SHF-Club
WINLINK-APWL2K,TCPIP*,qAS,WLNK-1;OE7XKG *24124524718. NW01102. Es144.950MHz Winlink VARA FM Wide Gateway
# aprsc 2.1.19-g730c5c0 24 Apr 2026 12:50:16 GMT T2POLC 51.83.187.31:14580
```

[Software



■ Android Software:

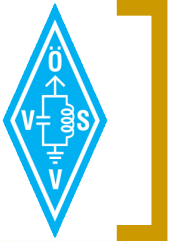
- APRSdroid

<https://aprsdroid.org/>

(mit Bluetooth/RS232 auch über Funk)



[Software]



■ iOS Software:

○ Aprs.fi

<https://apps.apple.com/at/app/aprs-fi/id922155038?mt=8&ign-mpt=uo%3D4>
(€ 7,99)

InApp Kauf „Extra Features“ Subskription

- Text Messaging
 - Beaconing zu APRS-IS
 - Soundcard DSP Modem/TNC über Mikrofon/Kopfhörer
 - bis zu 10 Stationsprofile
- (€ 14,99/Jahr)



○ APRS Pro

<https://apps.apple.com/us/app/aprs-pro-ultimate/id1234581802>
(TX-Version: € 9,99/Jahr; mit Bluetooth/RS232 auch über Funk)



○ AGWTracker

<https://agwtracker.com> (webbased)

○ RadioMail

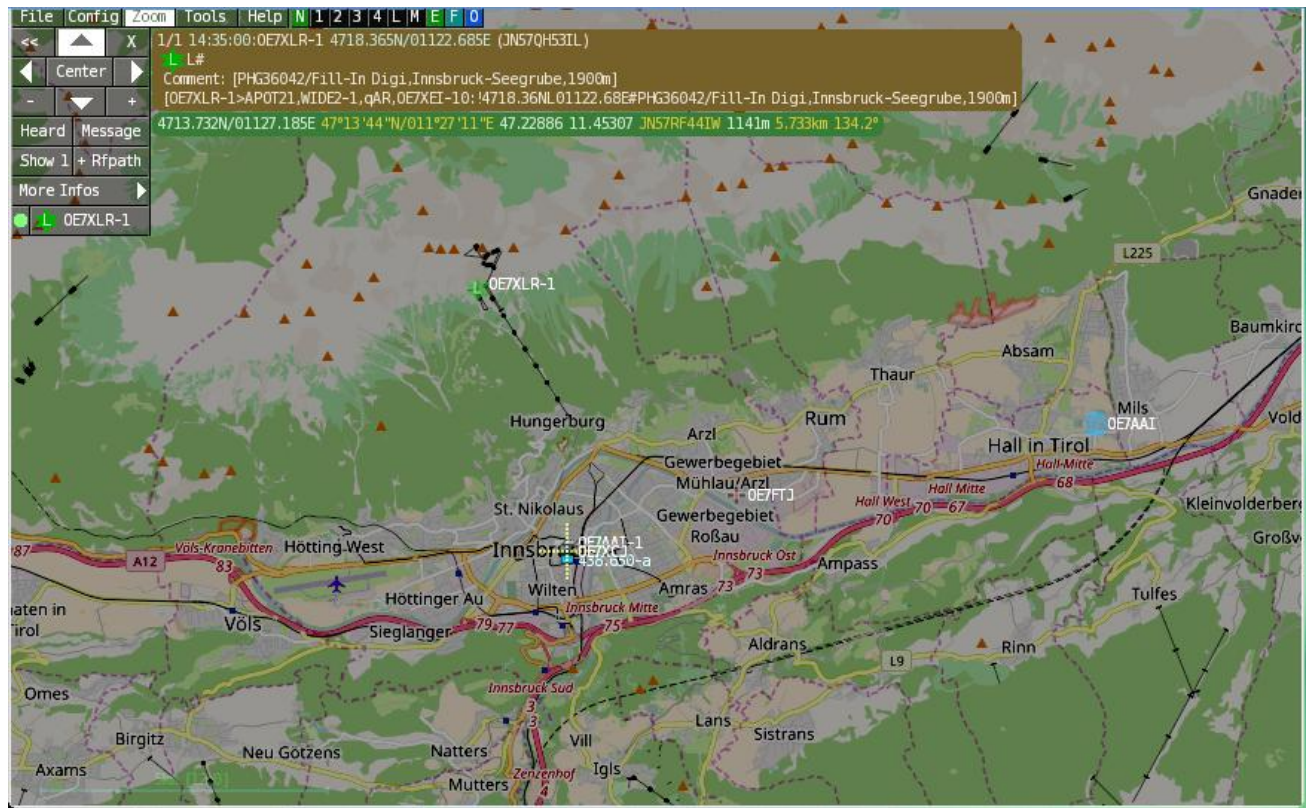
<https://radiomail.app/> (WinLink am iPhone)





Software

- DXL APRSMap https://wiki.oevsv.at/wiki/DXL_-_APRSmap
Entwickelt von Chris, OE5DXL; Linux/Windows/RaspberryPI



APRS Software



- DXL APRSMap Basiseinstellungen
 - https://wiki.oevsv.at/wiki/DXL_-_APRSmap_Bedienung
- Config>Online>
 - My Call einstellen
 - My Symbol einstellen
 - My Position: Karte zoomen – Shift-Mouseclick
 - Passcode: <http://apps.magicbug.co.uk/passcode/>
 - Server url: z.B. austria.aprs2.net
 - Connect Server (grüne Anzeige)

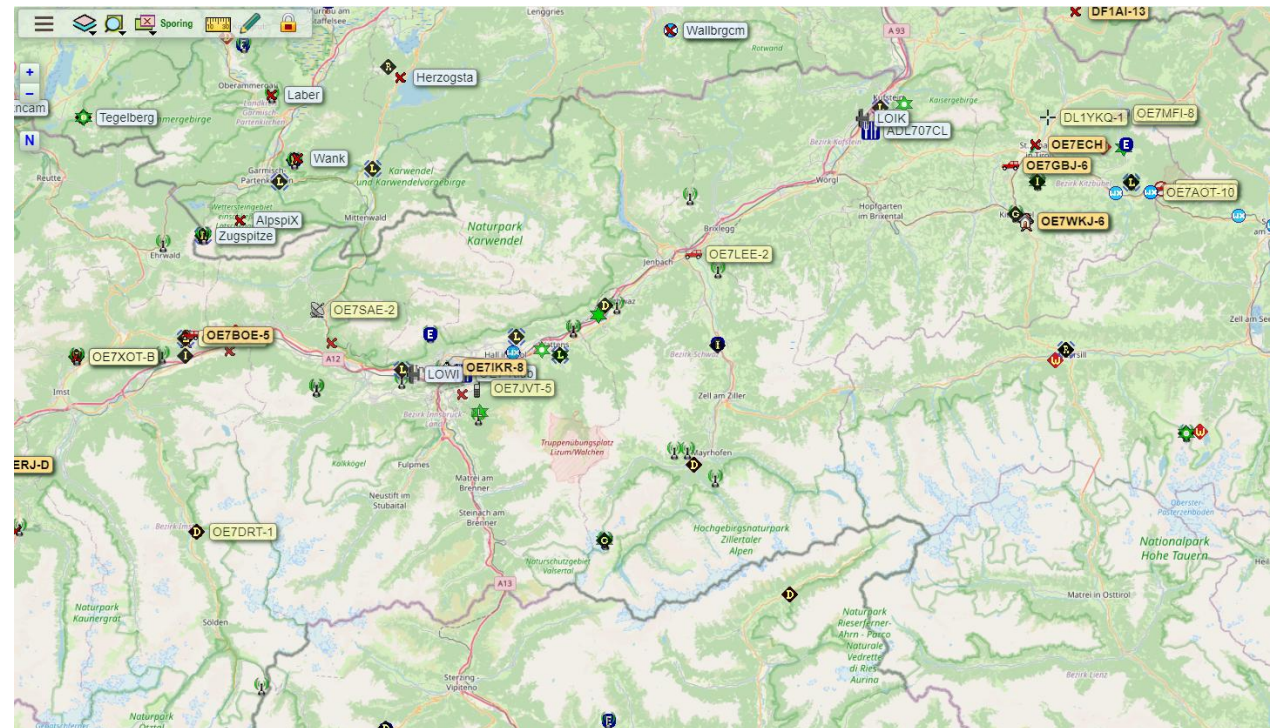


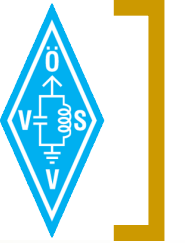
APRS Software



■ Polaric Server Project

- Open Source Web-base Service
- APRS-Visualisierung
- AIS (Schiffsnavigation) Visualisierung
- Aufruf: <https://aprs.no>





APRS Initiativen

APRS **A**utomatic **P**acket **R**eporting **S**ystem

OE7AAI

[APRS Initiativen]



■ APRS Voice Alert

- CTCSS (Tone) **136,5Hz** beim APRS VFO einstellen
- „Radar“ wenn andere Station in Reichweite
- Voice Alert = Simplex Anruf auf 144,800MHz
- Danach QSO auf APRS QRG mit Vereinbarung QSY auf andere QRG
- siehe:
<http://www.aprs.org/VoiceAlert3.html>

[APRS Initiativen]



■ APRS-Messaging/Contact Initiative

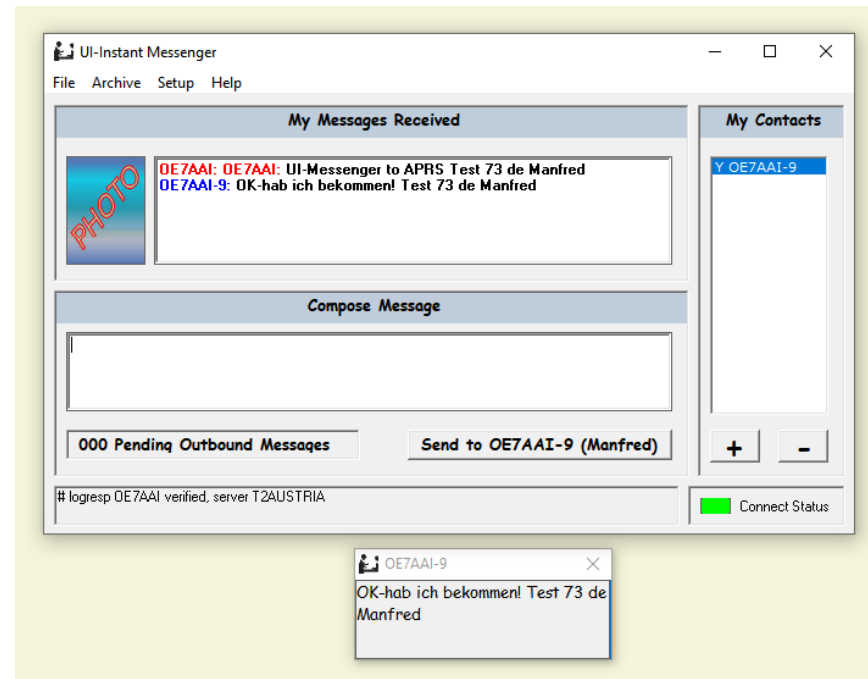
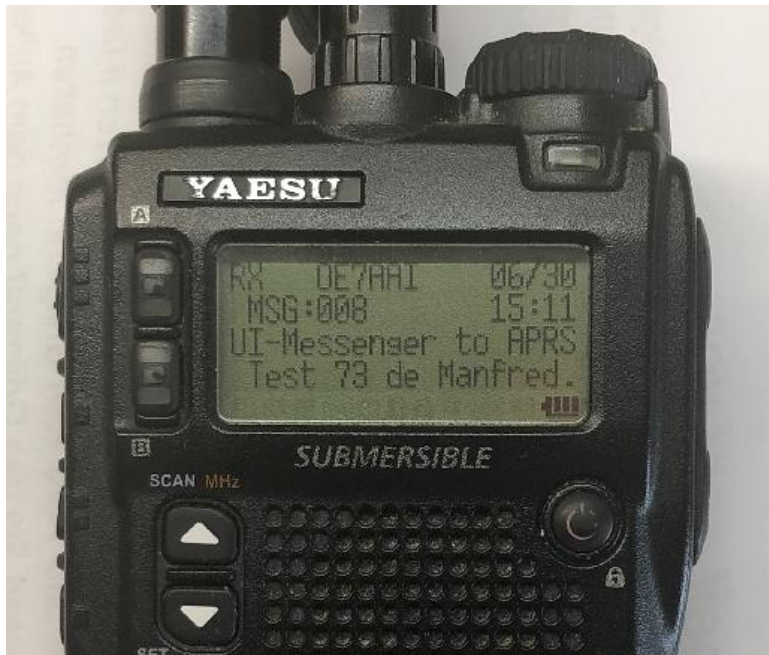
- APRS <> E-Mail <http://www.aprs-is.net/email.aspx>
- APRS <> SMS <https://aprs.wiki/SMS/> (leider nur USA, Canada, Australien und GB!)
- APRSLink <http://www.winlink.org/aprslink>
- APRS mit UI-Instant Messenger (Windows App)
Download v1.1.0: <https://www.apritch.co.uk/uim110f.zip>
Download Upgrade: <https://www.apritch.co.uk/uim111.zip>

Weitere Infos siehe: <http://www.aprs.org/aprs-messaging.html>

APRS Initiativen



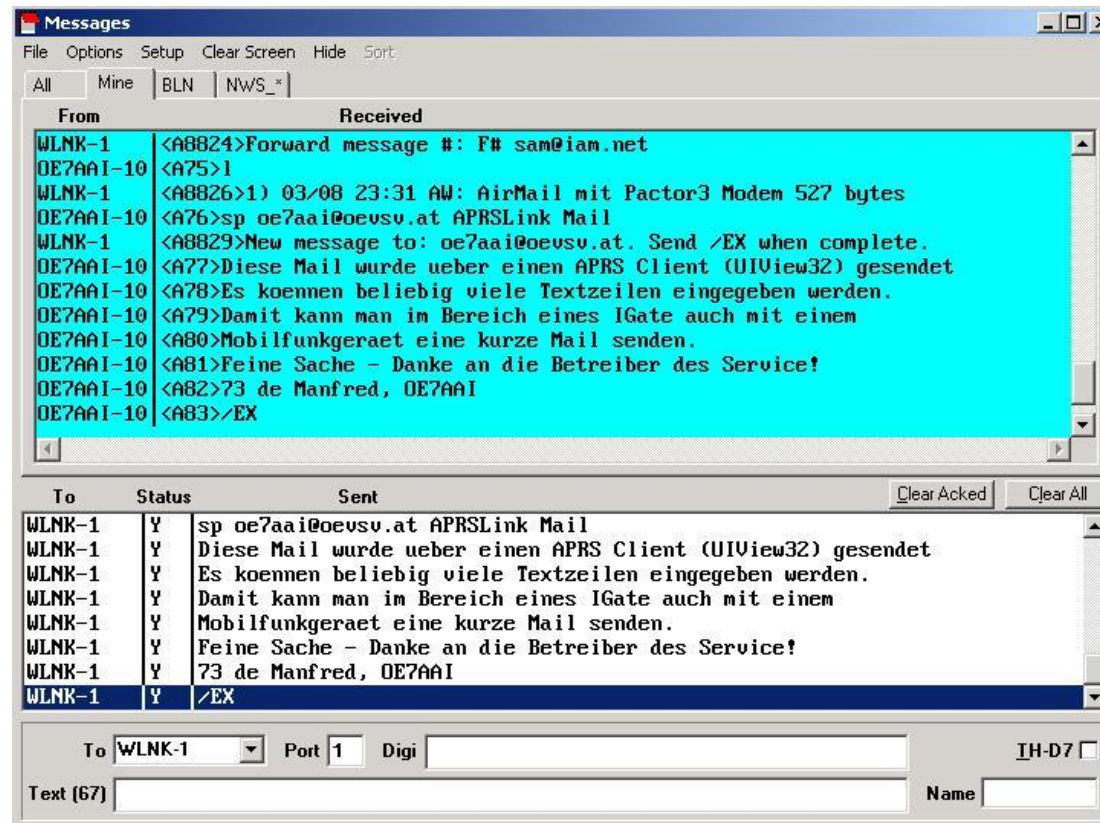
- APRS-Messaging/Contact Initiative
 - Beispiel UI-Messenger Software (Sende-/Empfang)





APRS Initiativen

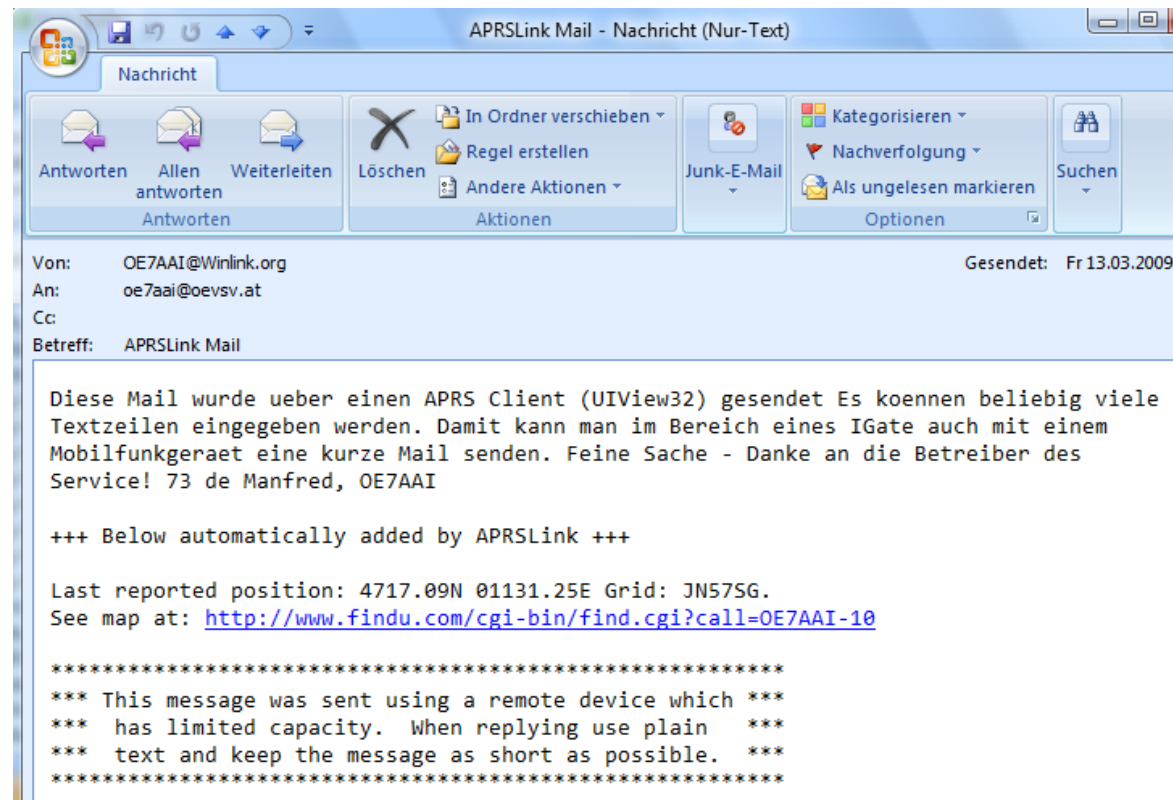
- APRS-Messaging/Contact Initiative
 - Beispiel UI-View 32 an WinLink



APRS Initiativen



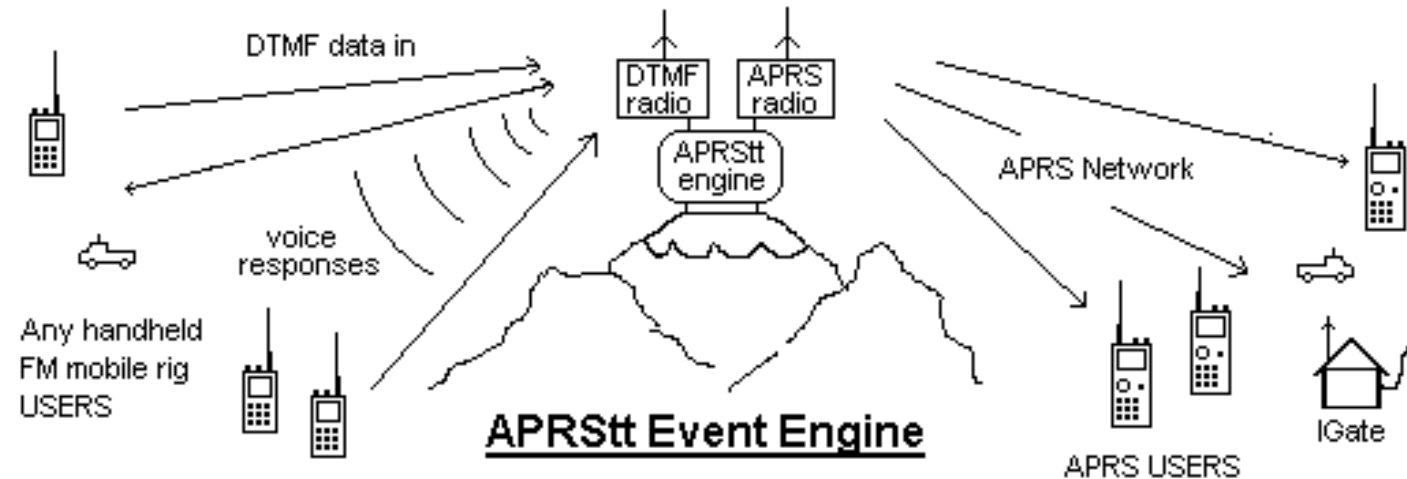
- APRS-Messaging/Contact Initiative
 - Beispiel UI-View 32 an WinLink – empfangene Mail



APRS Initiativen



■ APRStt Projekt



- Kommunikation über DTMF Töne (tt=touch tone)
- Handfunkgeräte ohne APRS können über ein separates lokales Gateway auch APRS Position und Call mit DTMF senden, die dann für alle APRS User sichtbar wird.
- <http://www.aprs.org/aprstt.html>

APRS Initiativen



■ Lokale Frequenz Info Initiative

- Aussendung lokale Repeater QRGs
- Aussendung lokale EchoLink Einstiege
- Aussendung lokale Events
- Realisierung durch Senden von APRS-Objekten
- Spezielles Format vorgegeben;
insbesondere geeignet für Kenwood Displays
- <http://www.aprs.org/localinfo.html>



APRS Initiativen



■ AFRS **A**utomatic **F**requency **R**eporting **S**ystem

- Aussendung eingestellte Transceiver QRG über dessen CAT-Schnittstelle
- speziell für Notfallkommunikation
- 2005 nach Hurrican Katrina entstanden
- <http://aprs.org/afrs.html>



Bild: Byonics Micro-Trak AIO

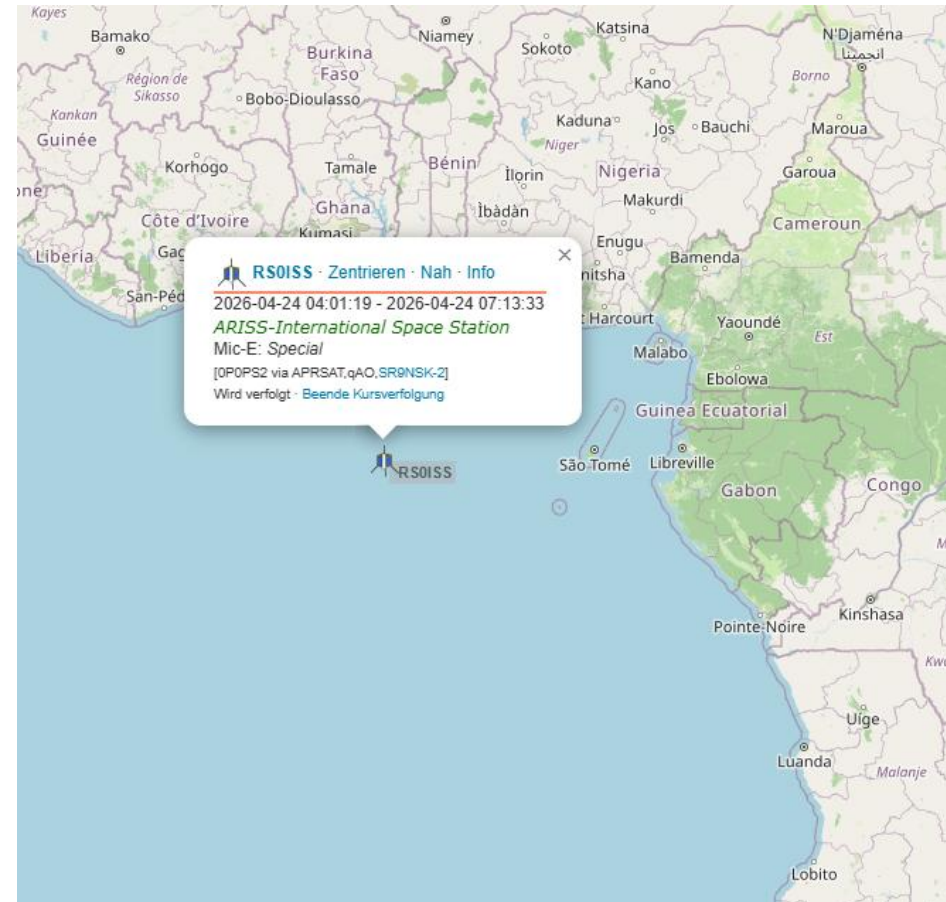
APRS Initiativen



■ APRS-Satelliten

- **ASTARS**
APRS Satellite Tracking and Reporting System
- Einige Satelliten die ASTARS unterstützen:
 - GO-32: Techsat. Unterstützt APRS in 9600 baud
 - PCSAT-1: tauglich für Handfunkgeräte und Reisende
 - ISS:
https://ariss-usa.org/ARISS_APRS/
[Contact the ISS - ARISS](#)
[Current Status of ISS Stations – ARISS](#)
[How to work the ISS using APRS Packet Radio | AMSAT-UK](#)
 - APRS SAT Frequenz: 145,825 MHz

Link: [APRS Amateur Radio Satellite's Telemetry Page](#)



APRS Initiativen



■ APRS über Kurzwelle (HF-APRS)

- 2 Betriebsarten: Packet + Robust Packet
- Tracker:
Teensy RPR TNC, SCS-Tracker, SCS PTC/P4, OpenTracker
- APRS-Betriebsmöglichkeit für Weltreisende

Weitere Infos siehe:

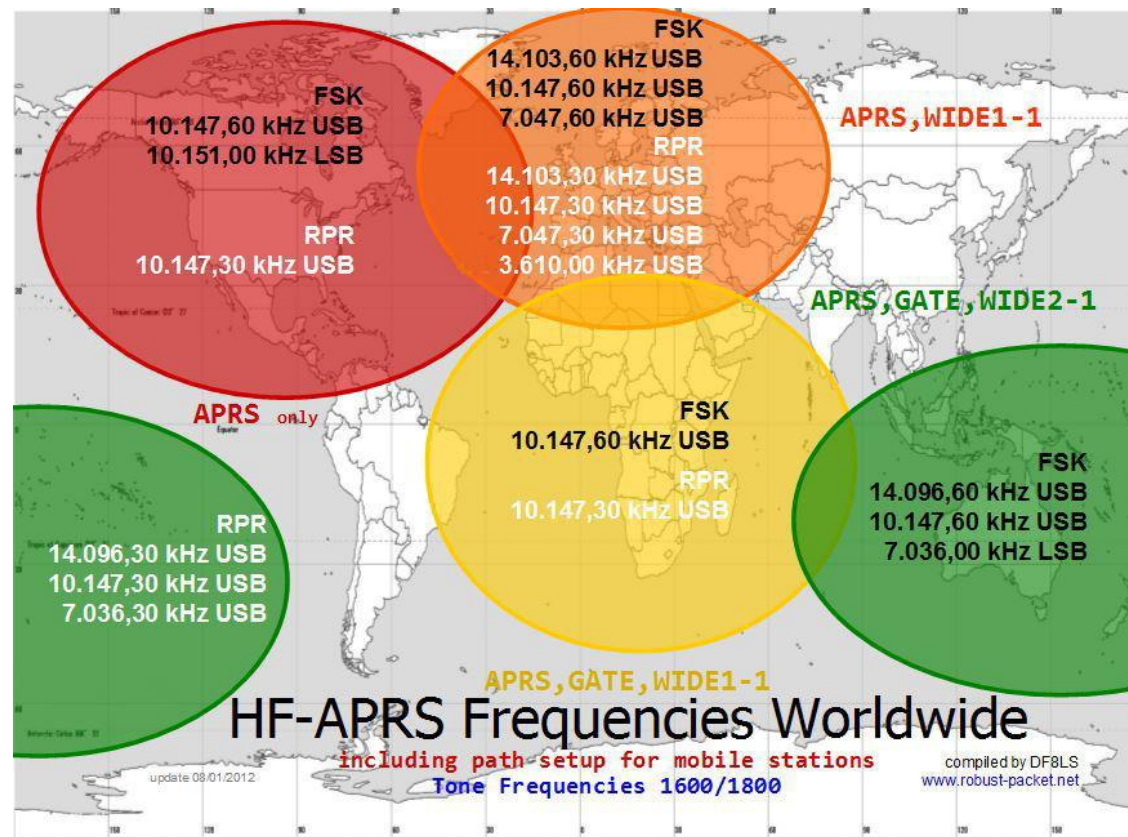
- <http://robust-packet.st/Robust-Packet-Network-Manual.pdf>
- <http://robust-packet.st/>
- https://wiki.oevsv.at/wiki/APRS_auf_Kurzwelle

The logo for Robust Packet Network Europe is a dark blue rectangle. At the top, it says 'WIDE1-1 only' in red. Below that, the word 'Robust' is in large white letters, followed by '14.103,30 kHz USB' in yellow. Below that, the word 'Packet' is in large white letters, followed by '10.147,30 kHz USB' in yellow. Below that, the word 'Network' is in large white letters, followed by '7.047,30 kHz USB' and '3.610,00 kHz USB' in yellow. On the right side, there are two diamond-shaped call signs: a yellow 'G' in a black diamond and a white 'D' in a green diamond. At the bottom right, it says 'Europe' in white. At the bottom, the website 'robust-packet.st' is written in red.



APRS Initiativen

- APRS über Kurzwelle (Fortsetzung)



APRS Initiativen



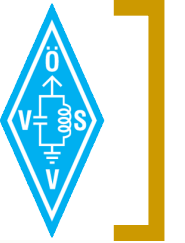
- Weitere APRS-Initiativen: <http://aprs.org>

The screenshot shows the APRS website in a Windows Internet Explorer browser window. The address bar displays <http://aprs.org>. The page title is "APRS: Automatic Packet Reporting System". The main content area features a blue background with a globe logo containing the text "APRS". Below the logo, it identifies "Bob Bruninga, WB4APR" and provides the email address "wb4apr@amsat.org". There are links for "Electric Vehicles" and "Solar Power". A paragraph states "APRS is now in its 20th year!" and describes the system as a digital communications information channel for Ham radio. A download link for "APRS-by-Bob Powerpoint (8 Mb) (May 2011 version)" is provided. A section titled "Suggested North America APRS radio channel programming" contains a table with the following data:

Ch	FREQ	Name	TX/RX	Tone	Usage
1	144.39	APRS raw	simplex	no tone	troubleshooting the channel
2	144.39	APRS ops	simplex	CTCSS 100	Normal Ops with Voice Alert
3	144.39	APRSmute	simplex	DCS xxx	Silent and SELCALL XXX
4	144.39	APRSinpt	+600*	no tone	Event ops into 144.99 digi
5	144.99	APRSdigi	+600*	no tone	Temporary Event WIDE1-1 digi

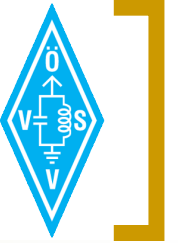
*if 144.99 is available in your area

[APRS IS



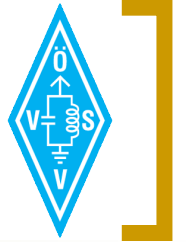
- Websites für APRS-Tracking
 - <http://aprs.fi>
 - <https://aprsdirect.de/>
 - <https://www.agwtracker.com/>
 - <https://findu.com/cgi.html> (Alle Abfrage CGIs)
 - <https://www.jfindu.net/>
 - <http://status.aprs2.net/>
 - <http://aprs.no/>
 - <http://robust-packet.st/>

[APRS Vortrag]



Demonstrationen

[APRS Vortrag]



■ APRS-Links:

How APRS Works

<https://how.aprs.works/>

Homepage Bob Bruninga, WB4APR (SK) immer noch viele Informationen

<http://aprs.org/>

Youtube Video mit Bob Bruninga über die Kenwood Partnerschaft:

<https://www.youtube.com/watch?v=Pgn6RQGkcXg>

APRS-Infos auf der ÖVSV-Homepage:

<https://wiki.oevsv.at/wiki/Kategorie:APRS>

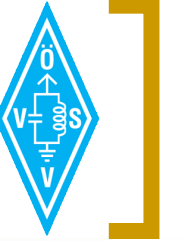
APRS Forum DL:

<https://forum.aprs-dl.de/>

Homepage LV Tirol des ÖVSV (OE7)

<http://oevsv.tirol>

[APRS Vortrag]



■ Weitere APRS-Links:

Packet/APRS Audio-Level Setup (englisch):

<https://www.febo.com/packet/layer-one/transmit.html>

APRS Passcode Generator:

<http://apps.magicbug.co.uk/passcode/>

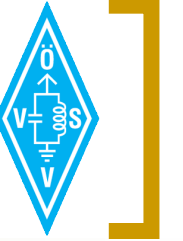
DPRS-Einstellungen für ICOM-Funkgeräte:

[http://www.db0wun.de/DPRS%20\(APRS\)%20D-STAR.html](http://www.db0wun.de/DPRS%20(APRS)%20D-STAR.html)

CWOP (Citizen Wetter Observation Program):

<http://www.wxqa.com/>

[APRS Vortrag]



- LoRa APRS Links:

https://de.m.wikipedia.org/wiki/Long_Range_Wide_Area_Network

<https://www.semtech.com/lora>

<https://lora-alliance.org>

<https://aprs.at>

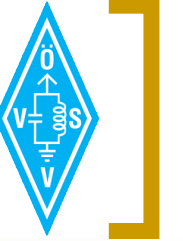
<https://www.lora-aprs.at>

<http://www.kh-gps.de/lora.htm>

Eine gute Linksammlung zu LoRa APRS:

<https://www.chaoswelle.de/Lora-APRS>

[APRS Vortrag]



■ Links Hersteller:

Argentdata (Scott, N1VG):

<http://www.argentdata.com>, Wiki: <http://wiki.argentdata.com/>

Landolt:

<http://www.landolt.de/info/afuinfo/lc-trak.htm>

SCS:

<https://www.scs-ptc.com/>

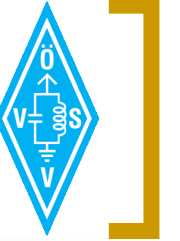
Kenwood:

http://www.kenwood.de/products/comm/amateur/vhf_uhf/TM-D710E/

Yaesu:

<http://www.yaesu.com/>

[APRS Vortrag]



■ Links Hersteller:

Microsat:

<http://microsat.com.pl/>

Peet Bros Wetterstationen:

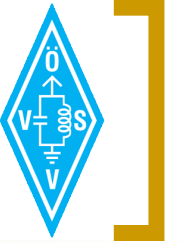
<http://www.peetbros.com/shop/>

La Crosse Technology Wetterstationen

<http://www.lacrosstechnology.com/>

Maxim, Dallas 1-wire Produkte:

<http://www.maxim-ic.com/products/1-wire/>



*Und wann bist du
QRV auf  ?*

Vielen Dank für dein Interesse!

Franco, OE7BFT und Manfred, OE7AAI