

DOKUMENTENMANAGEMENT

Projektbezeichnung	Unmanned Surface Vehicle	
Projektleiter	Jörg Grabow	
Verantwortlich	Jörg Grabow	
Erstellt am	15.01.2021	
Zuletzt geändert	07.06.2023	
Bearbeitungsstand	i.B.	in Bearbeitung vorgelegt fertig gestellt
Dokumentenablage	\USV\01 Hardware\03 APRS\00 doc	

Änderungsverzeichnis

Änderung			geänderte Kapitel	Beschreibung	Autor	neuer Zustand
Nr.	Datum	Version				
1	15.01.21	1.00	-	Startversion	Gr.	f.g.

in Bearbeitung (i.B.)
Vorlage (Vg.)
fertig gestellt (f.g.)

Inhaltsverzeichnis		
	Kapitel	Verweise auf andere Dokumente
APRS-Format	1.0	APRS101.pdf
APRS-Datenaufbau	2.0	

0. Einleitung

Das Automatic Packet Reporting System (APRS) stellt eine spezielle Form von Packet Radio im Amateurfunkdienst dar. Das System wurde in den 1980er Jahren vom amerikanischen Funkamateur Bob Bruninga (Rufzeichen WB4APR) entwickelt.

APRS ermöglicht die automatisierte Verbreitung von Daten (z. B. GPS-Position, Wetterdaten, kurze Textnachrichten) über beliebige Entfernungen im Packet-Radio-Netz. Diese Daten werden auf einheitlichen Simplex-Frequenzen im 2-Meter-Band bei einer Bitrate von 1200 bit/s übertragen.

Um das Packet-Radio-Netz möglichst wenig zu belasten, die Daten jedoch möglichst global verbreiten zu können, werden die einzelnen Datenpakete von den Packet Radio Digipeatern nur soweit per Funk geroutet, bis sie auf einen speziellen APRS-Digipeater (manchmal auch „IGATE“ – als Kurzform für „Internet Gateway“ – genannt) stoßen. Dabei handelt es sich um einen Packet Radio Digipeater, der an das Internet angeschlossen ist. Die ins Internet eingespeisten Daten können per Webbrowser, mit APRS-Software, die IGATE unterstützt oder wieder per Packet Radio abgerufen werden.

Jedem Rufzeichen kann ein Symbol zugeordnet werden, zusätzlich gibt es die Möglichkeit einen kurzen Statustext mitzusenden. Das System unterstützt auch Kurznachrichten.

Für den APRS-Betrieb benötigt man (neben einer Zulassung zur Teilnahme am Amateurfunkdienst):

- eine Datenquelle (meist ein GPS-Empfänger)
- ein APRS-Modem
- einen Amateurfunk-Transceiver für das 2-Meter-Band (Simplex, 144,800 MHz, 1200 Bit/s) oder Internet-Anschluss

1. APRS und AX.25

Auf der Link-Ebene benutzt APRS das AX.25 Protokoll wie es in Amateur Packet-Radio Link-Layer Protocol definiert ist. Dabei werden ausschließlich „unnumbered information (UI) frames“ benutzt. Das bedeutet, dass das APRS im verbindungslosen Modus läuft, wobei die AX.25 Frames ohne Bestätigung vom Empfänger übertragen werden. Somit kann nicht sichergestellt werden, ob die Pakete empfangen wurden oder nicht. Auf der höheren Ebene unterstützt APRS „messaging protocol“, was dem Benutzer erlaubt, kurze Nachrichten an bestimmte Stationen zu senden und eine Empfangsbestätigung (ACK) zu erhalten.

1.1 Aufbau des AX.25 Protokolls

Abb.1 zeigt den Aufbau des AX.25 UI-Frame Formates. Alle zu übertragenden APRS-Informationen befinden sich im 256 Byte langen Information Field, wobei hier eine Vielzahl Übertragungsmöglichkeiten besteht. Auskunft dazu gibt das Dokument APRS101.pdf

AX.25 UI-FRAME FORMAT									
	Flag	Destination Address	Source Address	Digipeater Addresses (0-8)	Control Field (UI)	Protocol ID	INFORMATION FIELD	FCS	Flag
Bytes:	1	7	7	0-56	1	1	1-256	2	1

Abb. 1: UI-Frame

Compressed Lat/Long Position Report Format — with Timestamp									
/ or e	Time DHM / HMS	Sym Table ID	Comp Lat YYYY	Comp Long XXXX	Symbol Code	Compressed Course/Speed	Comp Type T	Comment (max 40 chars)	
						Compressed Radio Range			
						Compressed Altitude			
Bytes:	1	7	1	4	4	1	2	1	0-40

Abb. 2: Beispiel eines Information Field im UI-Frame

Im Comment-Block können z.B. zusätzliche Telemetrie Informationen versendet werden.

Telemetry Report Format								
T	Sequence No #xxx,	Analog Value 1 aaa,	Analog Value 2 aaa,	Analog Value 3 aaa,	Analog Value 4 aaa,	Analog Value 5 aaa,	Digital Value bbbbbbbbb	Comment
Bytes:	1	5	4	4	4	4	8	n
<u>Examples</u> T#005,199,000,255,073,123,01101001 T#MIC199,000,255,073,123,01101001								

Abb. 3: Beispiel eines Telemetrie Report im Comment Block

1.2 Verbindungsaufbau mit einem APRS-Server

Für den Verbindungsaufbau mit einem I-Gate (APRS-Server) kann ein Terminalprogramm (Telnet oder Putty) verwendet werden. Die Daten sind prinzipiell im RAW-Format zu übertragen.

Login mit Putty

Server: euro.aprs2.net
Port: 14580
Login: user DL3AKB-1 pass 20397 vers USV-Communication
Antwort: # logresp DL3AKB-1 verified, server T2FINLAND

Hinter **user** ist das entsprechende zugeteilte **Rufzeichen** einzutragen, gefolgt von einer **SSID** und dem **Password**. Hinter der **vers** kann ein Informationstext stehen. Die SSID wird zur Kennzeichnung von bestimmten Stationstypen verwendet.

```
-0 Your primary station usually fixed and message capable
-1 generic additional station, digi, mobile, wx, etc.
-2 generic additional station, digi, mobile, wx, etc.
-3 generic additional station, digi, mobile, wx, etc.
-4 generic additional station, digi, mobile, wx, etc.
-5 Other network sources (Dstar, Iphones, Blackberry's etc)
-6 Special activity, Satellite ops, camping or 6 meters, etc.
-7 walkie talkies, HT's or other human portable
-8 boats, sailboats, RV's or second main mobile
-9 Primary Mobile (usually message capable)
-10 internet, Igates, echolink, winlink, AVRS, APRN, etc.
-11 balloons, aircraft, spacecraft, etc.
-12 APRStt, DTMF, RFID, devices, one-way trackers*, etc.
-13 Weather stations
-14 Truckers or generally full time drivers
-15 generic additional station, digi, mobile, wx, etc.
```

Beispiele:

DL3AKB-9 ist eine Mobilstation (PKW)

DL3AKB-8 ist ein Mobilstation auf einem Boot

Die Kontrolle über einen korrekten Login-Vorgang auf einem ARRS-Server kann durch ein Internet-Browser mit dem folgenden Kommando erfolgen:

```
http://euro.aprs2.net:14501/
```

Weiterhin können APRS-Stationen mittel bestimmter Symbole visualisiert werden. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten APRS Symbole zu generieren:

- primäre Symboltabelle "/" gefolgt vom Symbol
- sekundäre Symboltabelle "\" gefolgt vom Symbol

Beispiel Symbol „Dish“

```
DL3AKB-1>APRS:=5039.91N/01107.22E`/Mission Control Center USV Nordwind
```



DL3AKB-1 · Zentrieren · Heranzoomen · Info
2021-01-15 15:48:05
Mission Control Center USV Nordwind
[APRS via TCP/IP*, qAO, T2GB]
Starte Kursverfolgung · In Street View verfolgen

2. APRS-Datenaufbau

Wie schon oben dargestellt, werden die APRS-Daten im Informationsfeld des AX.25 Frame verpackt.

Generic APRS Information Field			
Data Type ID	APRS Data	APRS Data Extension	Comment
Bytes: 1	n	7	n

Das AX.25-Informationsfeld kann im Allgemeinen ein Teil oder alle der folgenden Elemente enthalten.

- APRS Data Type Identifier
- APRS Data
- APRS Data Extension
- Comment

APRS Data Type Identifier

Jedes APRS-Paket enthält einen APRS Data Type Identifier (DTI). Dieser bestimmt das Format der restlichen Daten im Informationsfeld. Der entsprechende DTI ist der Tabelle **APRS Data Type Identifiers** im Dokument **APRS101.pdf** (Seite 17) zu entnehmen.

APRS Data and Data Extension (10 Haupttypen)

- Position
- Direction Finding
- Objects and Items
- Weather
- Telemetry
- Messages, Bulletins and Announcements
- Queries

- Responses
- Status
- Other

Comment Field

Im Allgemeinen kann jedes APRS-Paket einen Klartextkommentar enthalten (z. B. eine Baken-Nachricht) im Feld Information, unmittelbar nach dem APRS Daten oder APRS-Datenerweiterung. Es gibt kein Trennzeichen zwischen den APRS-Daten und dem Kommentar, es sei denn anders angegeben. Der Kommentar kann beliebige druckbare ASCII-Zeichen enthalten (außer | und ~, diese sind für die TNC-Kanalumschaltung reserviert). Die maximale Länge des Kommentarfelds hängt von den Details ab und ist in der Beschreibung jedes Berichts enthalten. In besonderen Fällen kann das Kommentarfeld auch weitere APRS-Daten enthalten.

Anmerkung zu den verwendeten Einheiten

Aus historischen Gründen existiert keine Konsistenz bei den Einheiten der Daten. In einigen Fällen werden die Geschwindigkeiten in Knoten angegeben, andere Fällen in Meilen pro Stunde. Mal wird die Höhe in Fuß benötigt, an anderer Stelle wieder in Metern. Es liegt in der Verantwortung des OP die korrekten Einheiten zu verwenden. Der GPS-Standard ist das WGS 1984 System.

2.1 Positionsformat

Latitude Format

Der Breitengrad wird als festes 8-stelliges Character-Feld in Grad und Dezimalminuten abgebildet (gerundet auf zwei Dezimalstellen), gefolgt vom Buchstaben N für Nord oder S für Süden. Breitengrade liegen im Bereich von 00 bis 90. Breitengradminuten werden als ganze Minuten und hundertstel Minuten, getrennt durch einen Dezimalpunkt, beschrieben.

Beispiel:

4903.50N sind 49 Grad, 3 Minuten, 30 Sekunden, Nord

Longitude Format

Der Längengrad wird als festes 9-stelliges Character Feld in Grad und Dezimalminuten abgebildet (gerundet auf zwei Dezimalstellen), gefolgt vom Buchstaben E für Ost oder W für West. Längengrade liegen im Bereich von 000 bis 180. Längenminuten werden als ganze Minuten und hundertstel Minuten, getrennt durch einen Dezimalpunkt, beschrieben.

Beispiel:

07201.75W sind 72 Grad, 1 Minute, 45 Sekunden West

Position

Die Position ist eine Kombination aus Längen- und Breitengrad, getrennt durch das Trennungssymbol „/“.

Beispiel:

4903.50N/07201.75W

Beispiel: DL3AKB-8>APRS:=5416.87N/01342.40Es/USV Nordwind on Tour

