

LoRa APRS



Kleine Einführung in eine neue und interessante Technik

Sept. 2021

LoRa APRS



Kleine Einführung in eine ~~neue und~~ interessante Technik

Feb. 2024

LoRa APRS

- APRS & LoRa
- Prinzipieller Aufbau
- Anwendungen und Infrastruktur
- Beispiel Tracking
- Syslog Server
- Komponenten
- Linkzusammenstellung
- Hilfreiche Informationen
- Gerätevorführung

LoRa APRS

LoRa APRS ist eine Zusammensetzung aus:

- LoRa = Modulationstechnologie
- APRS = Kommunikationsprotokoll (vgl. mit AX25)

APRS

APRS steht für **Automatic Packet Reporting System**

APRS ist eine spezielle Form von Packet Radio und wurde in den 80er Jahren von **Bob Bruninga, WB4APR (sk 2022)** entwickelt.

APRS ermöglicht die automatisierte Verbreitung von Daten, z. B. GPS-Position, Wetterdaten, kurze Textnachrichten.

Diese Daten werden auf einheitlichen Simplex-Frequenzen im 2-Meter-Band bei einer Bitrate von 1200 bit/s und teilweise auch 70-Zentimeter-Band (dort auch mit einer Bitrate von 9600 bit/s) übertragen.

Jedem Rufzeichen kann ein Symbol zugeordnet werden, zusätzlich gibt es die Möglichkeit einen kurzen Statustext mitzusenden.

APRS

Da die häufigste Anwendung von **APRS** die Übermittlung von Standortdaten ist, wird APRS *fälschlicherweise* auch

"Automatic ***Position*** Reporting System"

genannt.

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

APRS

Für den APRS-Betrieb benötigt man:

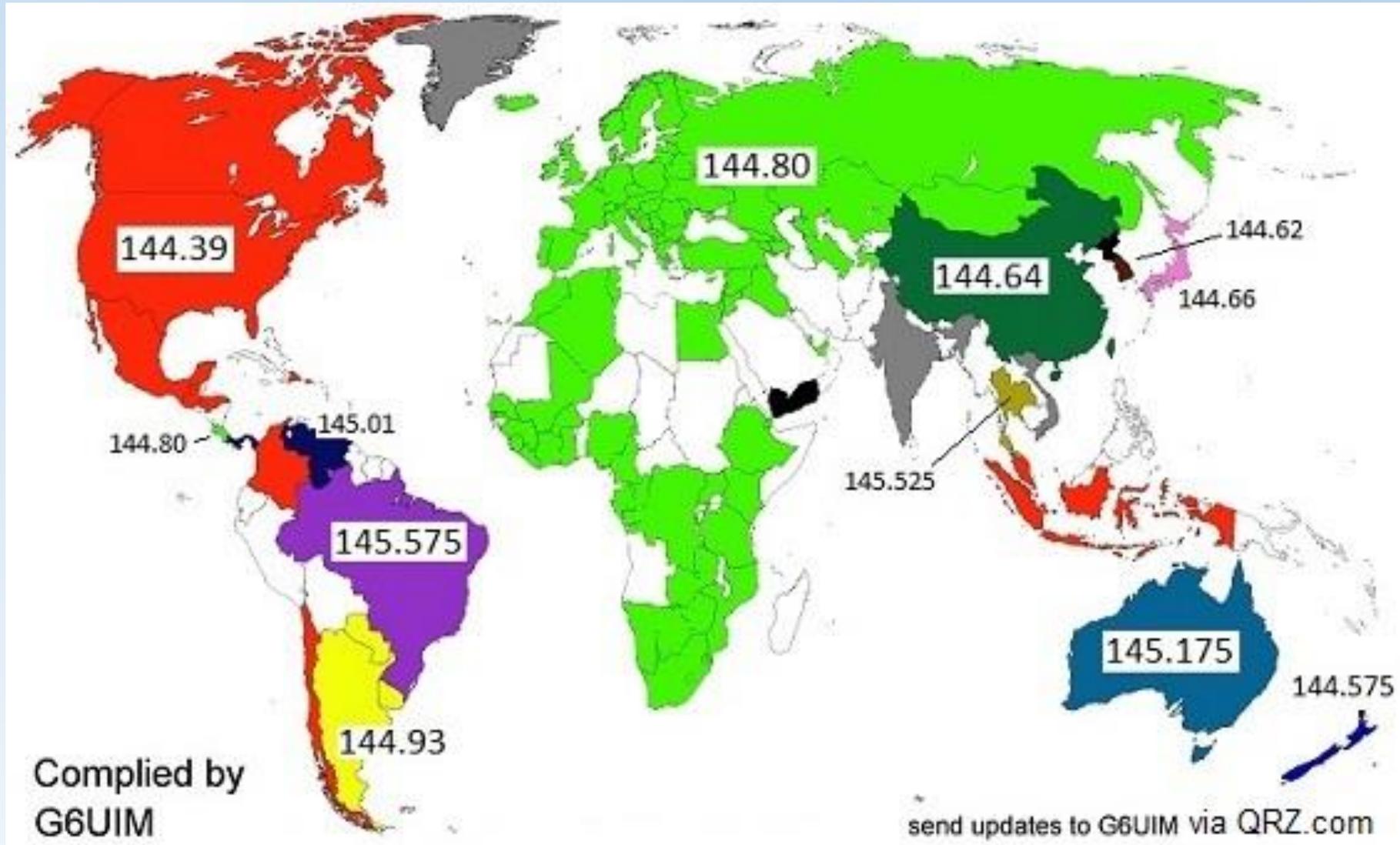
- eine Datenquelle (meist ein GPS-Empfänger; z. B. serielle GPS-Maus)
- ein APRS-Modul
- einen Transceiver oder Internet-Anschluss
- optional einen (TNC) für den Zugang zu Packet Radio.
- oder einen Transceiver der direkt APRS bedienen und verarbeiten kann.

z.B. Yaesu FTM-200, FTM-400
Anytone 878 bzw. 868 bedingt
Kenwood TH-Dxxx
---- und viele mehr

APRS - Frequenzen

Bereich	Frequenz	Betriebsart	Region
40-Meter-Band	7,035 MHz	LSB mit 300 Baud	Weltweit
30-Meter-Band	10,1476 MHz	USB mit 300 Baud	Weltweit
20-Meter-Band	14,103 MHz	LSB mit 300 Baud	Weltweit
10-Meter-Band	29,250 MHz	FM mit 1200 Baud AFSK	Weltweit
2-Meter-Band	144,800 MHz	FM mit 1200 Baud AFSK	in Europa übliche Standardfrequenz
	145,825 MHz	FM mit 1200 Baud AFSK	Internationale Raumstation Uplink/Downlink
	145,825 MHz	FM mit 1200 Baud AFSK	OSCAR 44 Downlink
	145,828 MHz	FM mit 1200 Baud AFSK	OSCAR 44 Uplink
70-Zentimeter-Band	432,500 MHz	FM mit 1200 Baud AFSK	Deutschland, Luxemburg, Lothringen, Tests in Wien ^[8]
	433,800 MHz	FM mit 1200 Baud AFSK	Testbetrieb seit September 2012 im Innviertel
	430,5125 MHz	FM mit 1200 Baud AFSK	Testbetrieb in Holland
	433,775 MHz	LoRa mit 128 kbps	in OE und DL

APRS - Frequenzen



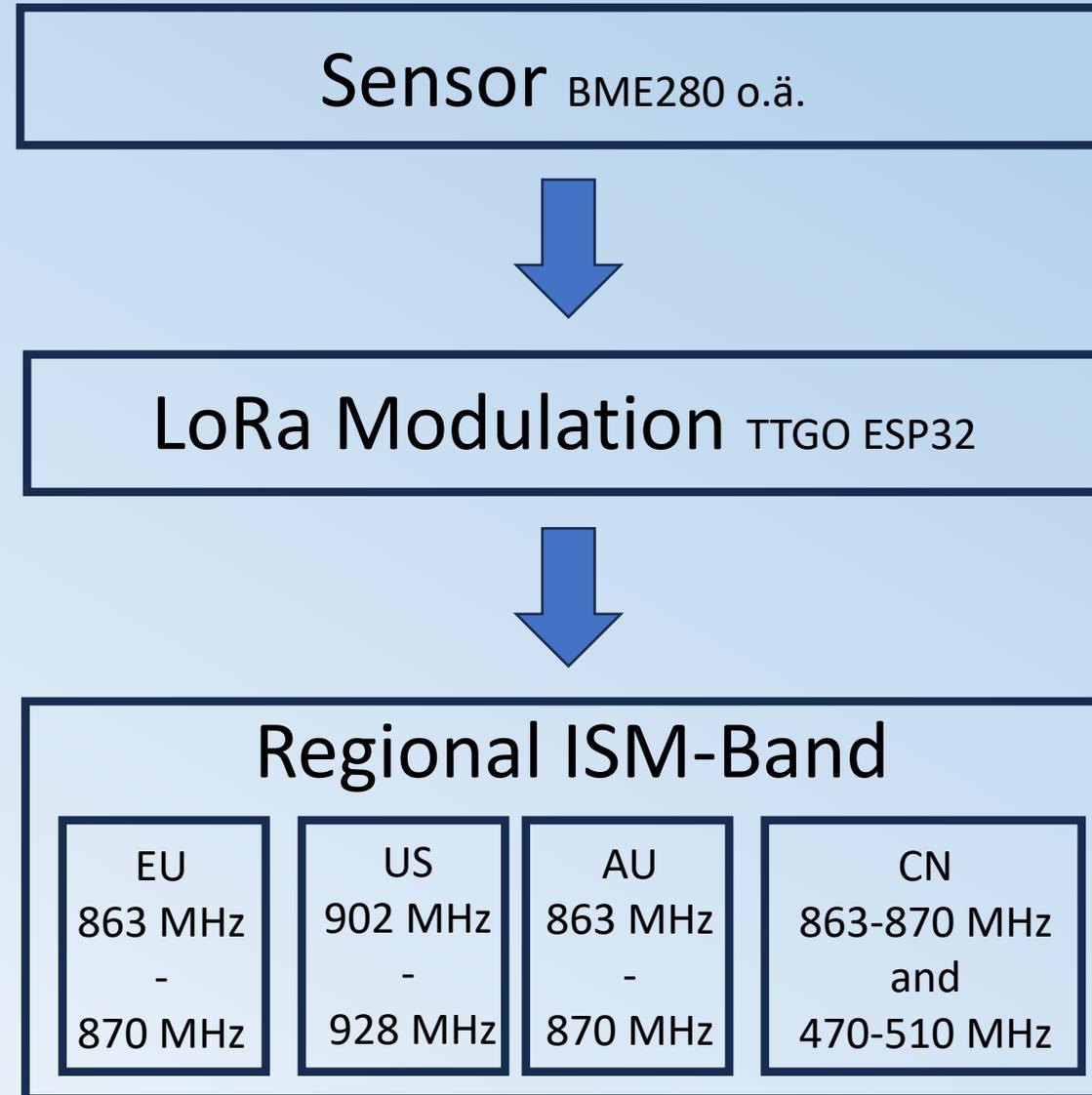
LoRa

LoRa steht für **Long Range** (Network) und bezeichnet die von Semtech entwickelte Funktechnik, die eine extrem stromsparende und weitreichende Datenübertragung möglich macht.

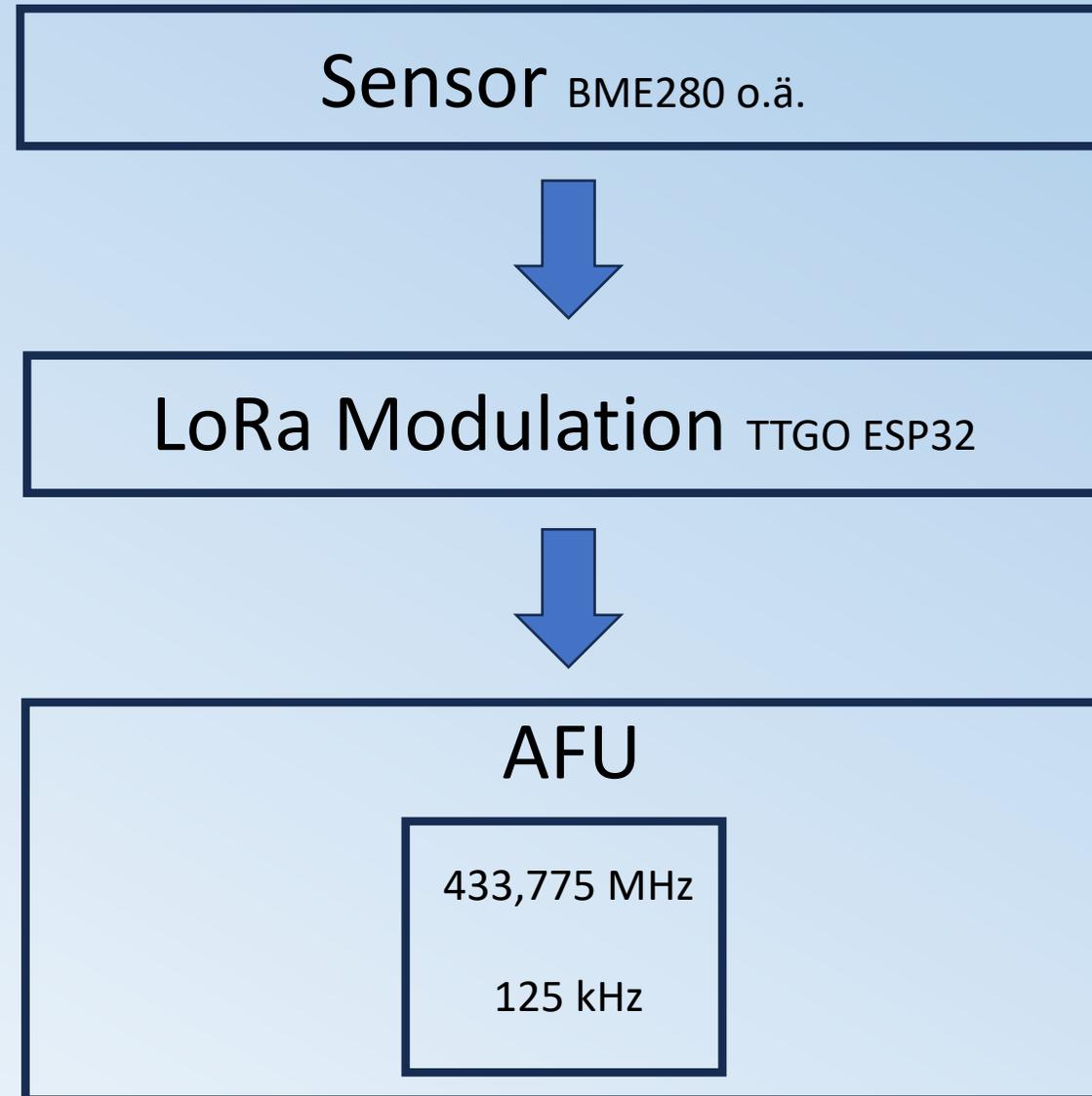
Dabei wird LoRa nur zwischen Node (Sensor) und Gateway verwendet. Die LoRa-Spezifikationen werden von der LoRa Alliance festgelegt.

Sie sind frei verfügbar und Software-Grundmodule sind als Open-Source-Software verfügbar.

LoRa Stack IoT (Internet of Things)



LoRa Stack(Ham-Radio)



LoRa

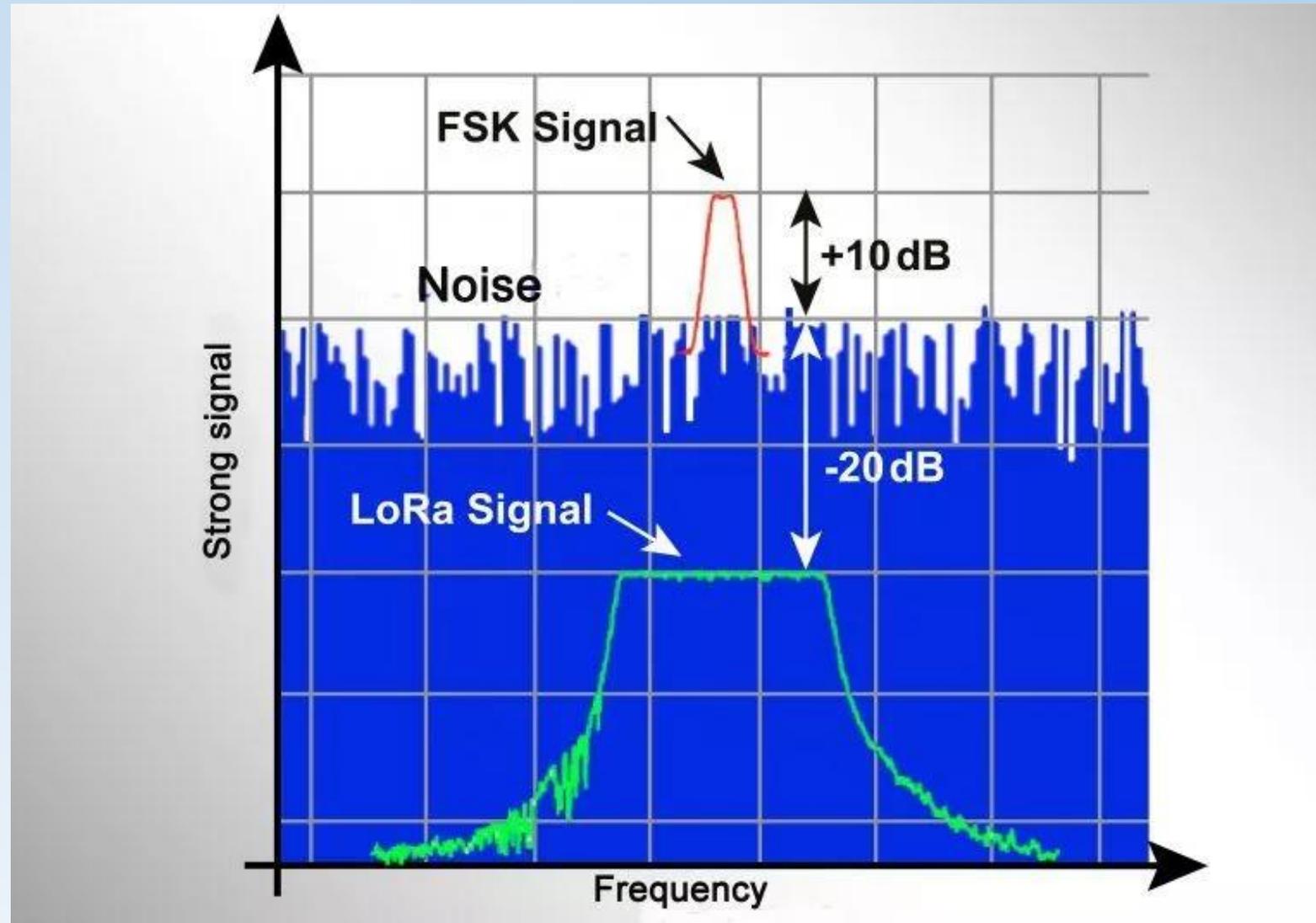
Was ist das besondere an LoRa?

LoRa verwendet das CSS (Chirp Spread Spectrum).

Es wird ein Frequenzspreizverfahren als Modulationstechnik verwendet. Sogenannte Chirp-Impulse werden als Daten gesendet, um eine größere Funkreichweite als bei herkömmliche Modulationstypen wie FSK zu erreichen.

Der LoRa-Empfänger kann ein nützliches Signal bis zu 20 dB unter dem Geräuschpegel erfolgreich empfangen und decodieren.

LoRa



LoRa

Zusammengefasst:

LoRa APRS ist eine Betriebsart, die es ermöglicht Informationspakete mit geringer Leistung über größere Entfernungen zu übertragen.

Die verwendeten TRX'e (Tracker) haben in der Regel eine Ausgangsleistung von ca. 100 mW (20dBm)

Es können fertige Geräte für geringe Kosten verwendet werden (Chinaware)

Die benötigte Software unterliegt ständigen Weiterentwicklungen und ist „**open Source**“ und bei GitHub erhältlich.

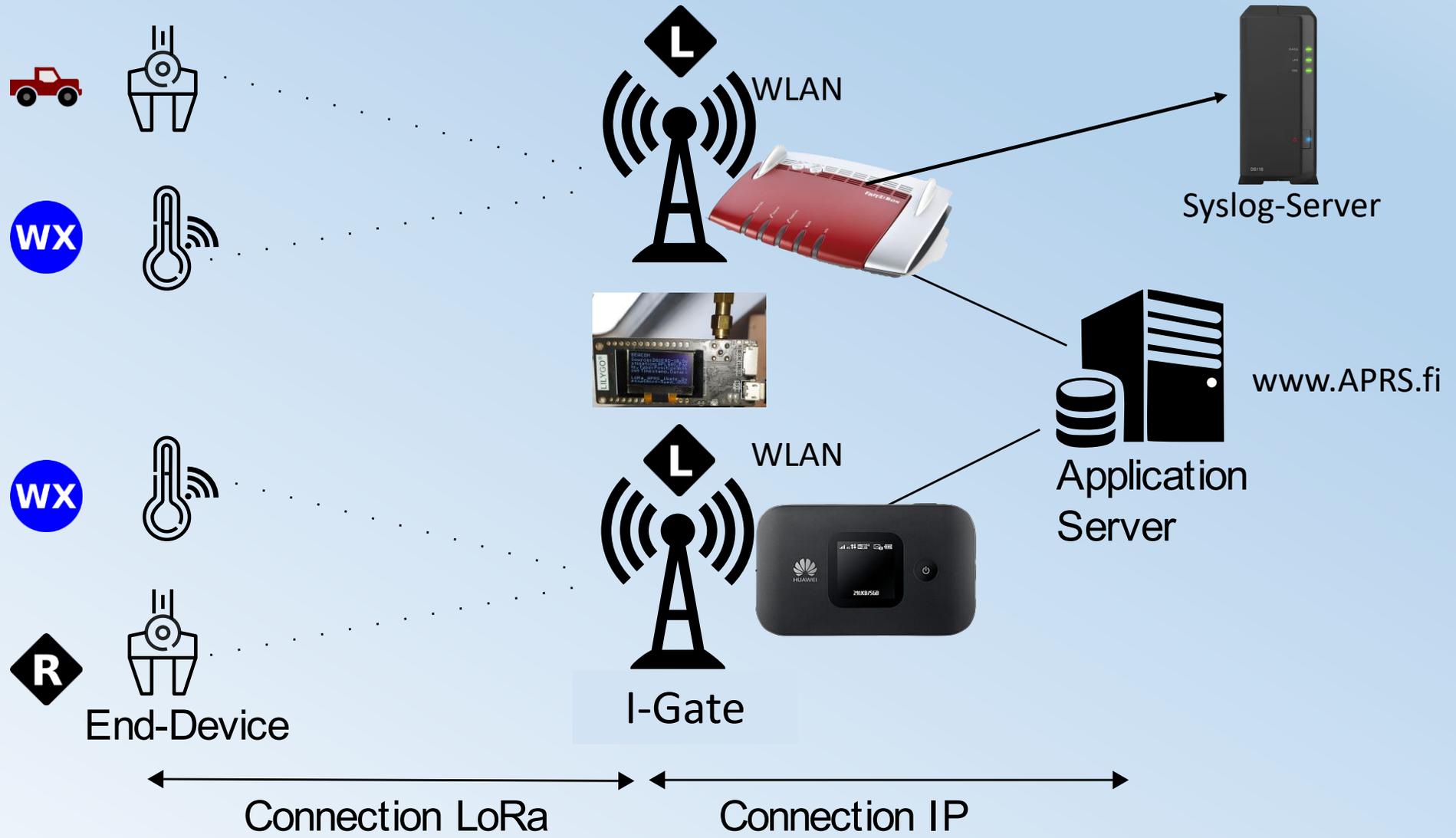
Es ist mit einfachen Mitteln aufzubauen

LoRa APRS Anwendungen

Welche Anwendungen können u. a. damit realisiert werden?

1. Tracker (KFZ, Fahrrad, Wandern etc.)
2. Übertragung von Messwerten (Wasserstände etc.)
3. Einsatz als Wetterstationen (DK6OC-15 & DK6OC-10)
4. Internet Gateway (I-Gates)
5. Messequipment
6. u.v.m.

LoRa APRS Infrastruktur



Beispiel Wetterstation DK6OC-15

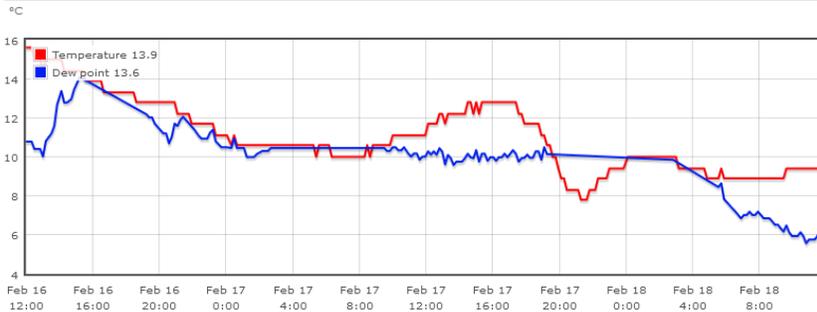
APRS/CWOP-Wetterbericht von **DK6OC-15** [wx](#) - [Info](#)

Kommentar: DK6OC-15_WX-Düsseldorf-Sued
Ort: 51°10.18' N 6°52.85' E - Locator JO31KE50QR - [zeige Karte](#)
9.1 km Nordwest Kurs 328° von Langenfeld, North Rhine-Westphalia, Germany [?]
9.6 km Nord Kurs 359° von Monheim, North Rhine-Westphalia, Germany
26.7 km Nord Kurs 350° von Köln (Koeln), Regierungsbezirk Köln, North Rhine-Westphalia, Germany
32.5 km Süd Kurs 197° von Essen, North Rhine-Westphalia, Germany
Letzter Wetterreport: 2024-02-18 12:00:04 CET (8m vergangen)
2024-02-18 12:00:04 CET lokale Zeit in Langenfeld, Germany [?]
Temperatur: 9.4 °C
Taupunkt: 6.7 °C
Luftfeuchtigkeit: 83 %
Luftdruck: 1028.0 mbar
Wind: Nord 0° 0.0 m/s

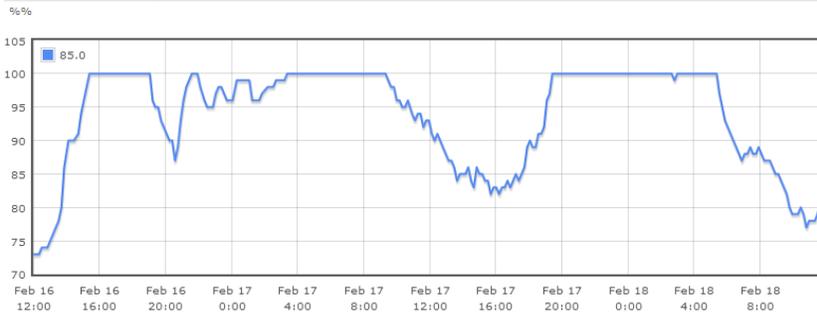
Wetterdiagramm für **DK6OC-15**

[24 Stunden · 48 Stunden · Woche · Monat · Jahr]

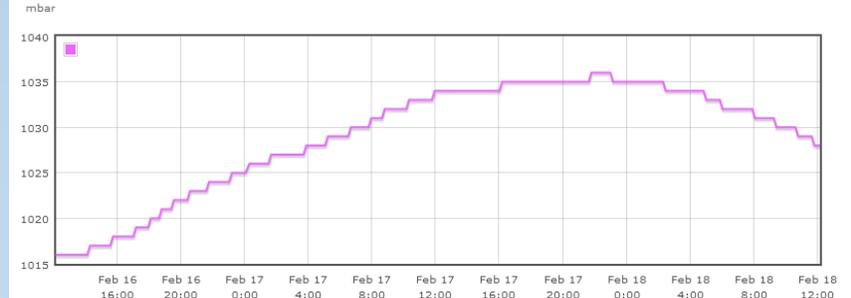
DK6OC-15 Temperatur 2024-02-16 12:00:18 -> 2024-02-18 11:49:52 CET



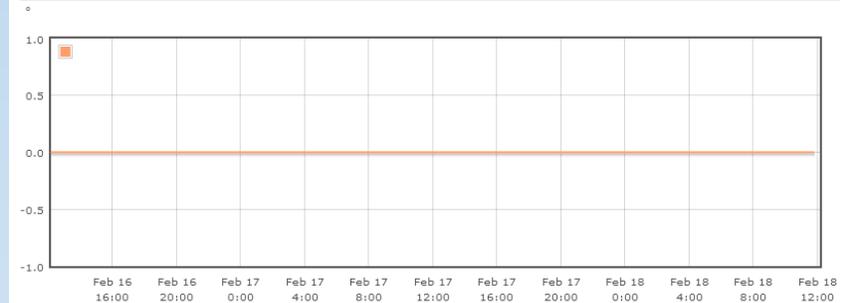
DK6OC-15 Luftfeuchtigkeit 2024-02-16 12:00:18 -> 2024-02-18 11:49:52 CET



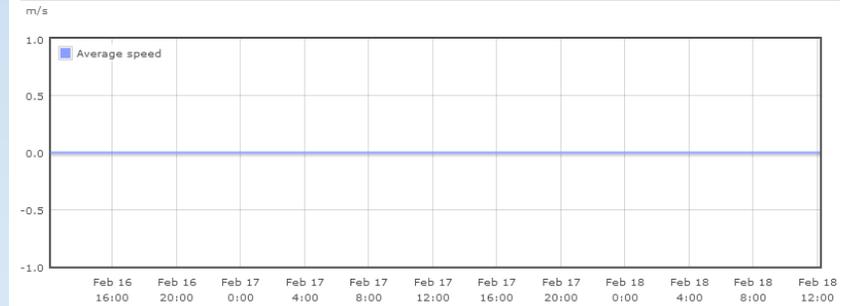
DK6OC-15 Luftdruck 2024-02-16 12:00:18 -> 2024-02-18 11:49:52 CET



DK6OC-15 Windrichtung 2024-02-16 12:00:18 -> 2024-02-18 11:49:52 CET



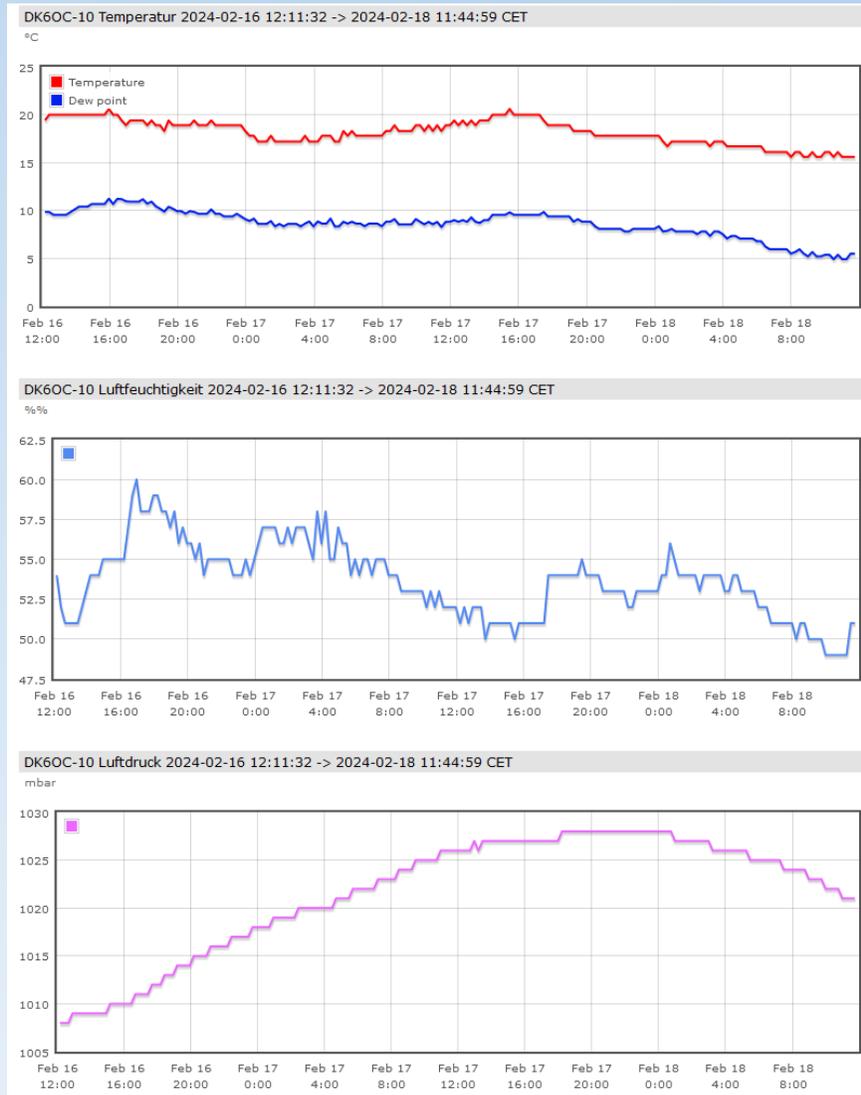
DK6OC-15 Wind 2024-02-16 12:00:18 -> 2024-02-18 11:49:52 CET



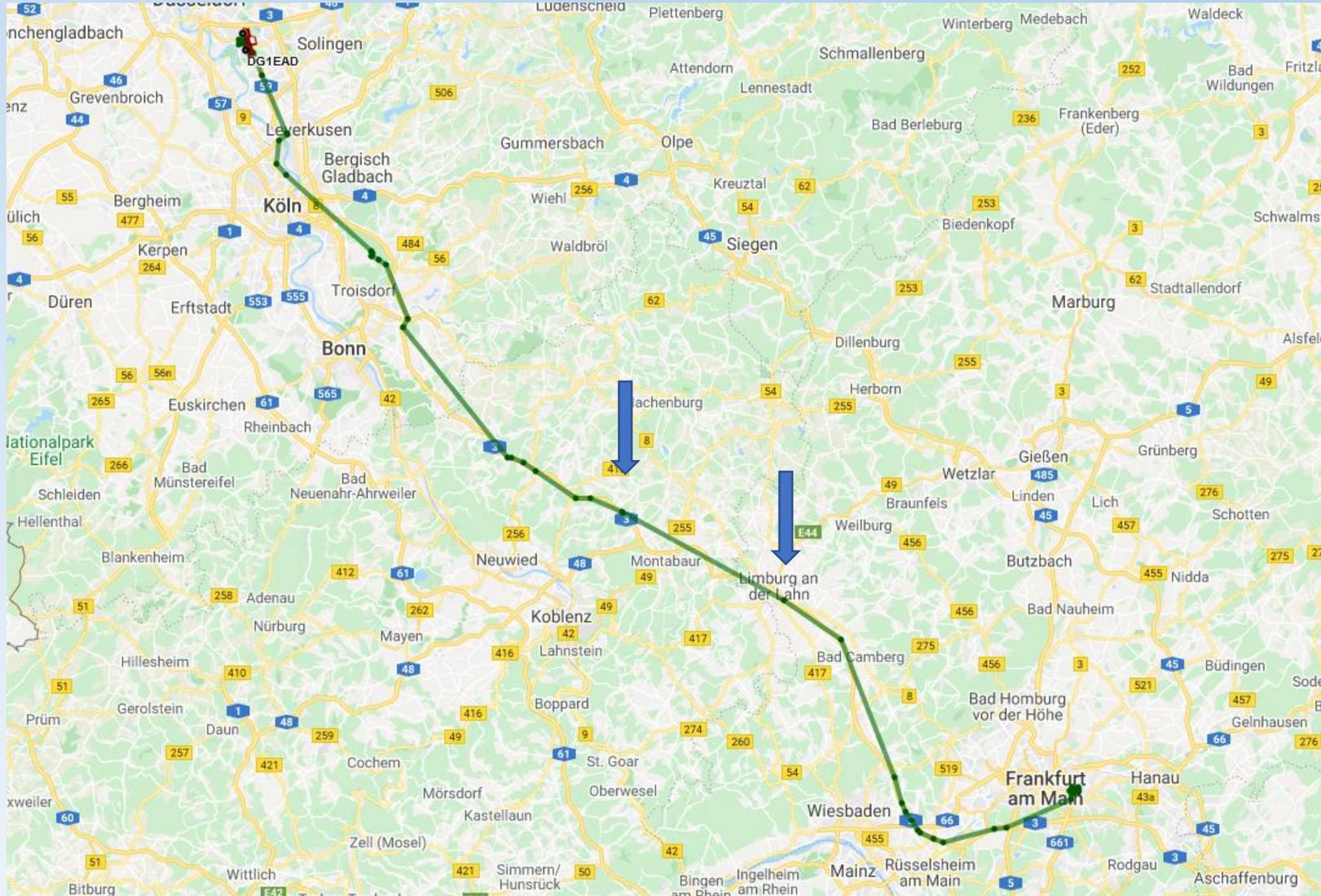
[24 Stunden · 48 Stunden · Woche · Monat · Jahr]



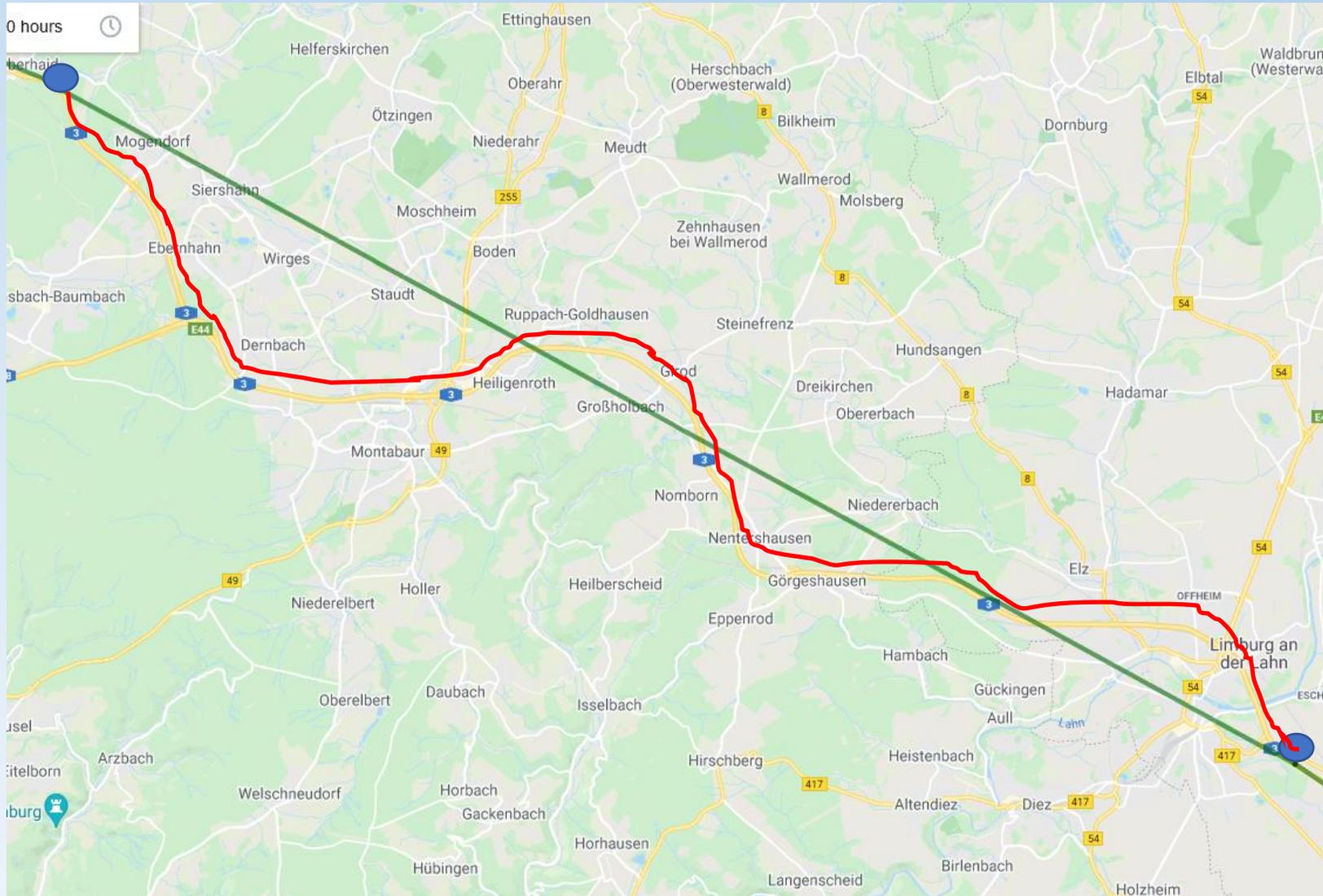
Beispiel I-Gate DK6OC-10



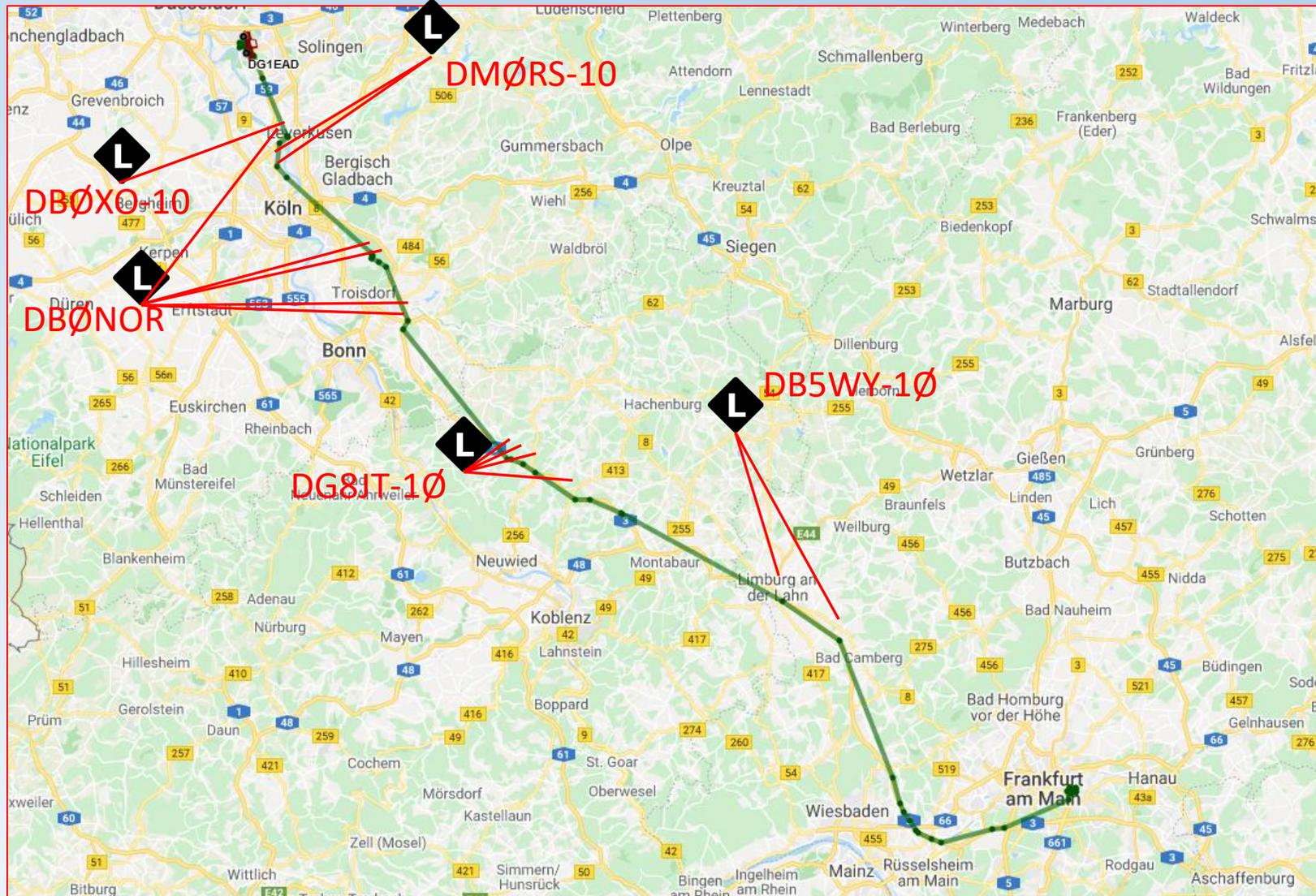
Beispiel Rückfahrt Offenbach -> Düsseldorf



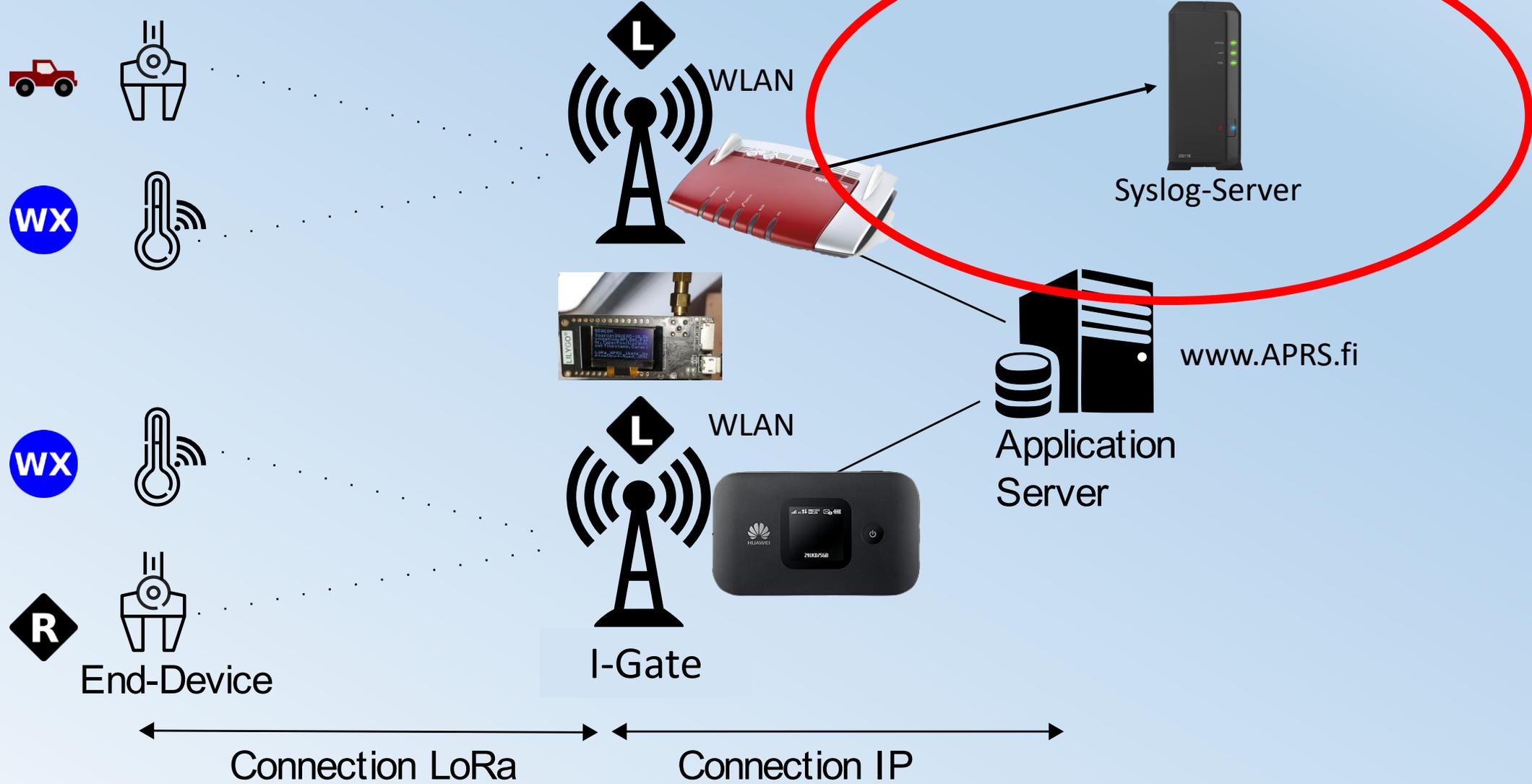
Beispiel Rückfahrt Offenbach -> Düsseldorf



Beispiel Rückfahrt Offenbach -> Düsseldorf



Syslog-Server



Syslog-Server

System Logging Protocol (Syslog) ist eine Möglichkeit, mit einem Protokollierungsserver zu kommunizieren. Es wurde speziell entwickelt, um die Überwachung von Netzwerkgeräten zu vereinfachen.

Geräte können diesen Syslog-Agenten verwenden, um Benachrichtigungen zu senden

Zu diesen Protokollmeldungen gehören ein Zeitstempel, eine Schweregradbewertung, eine Geräte-ID (einschließlich IP-Adresse) und ereignisspezifische Informationen.

Obwohl es Mängel aufweist, wird das Syslog-Protokoll weit verbreitet, da es einfach zu implementieren ist.

Syslog funktioniert auf allen Varianten von Unix, Linux und anderen *nix, sowie MacOS. Windows-basierte Server unterstützen Syslog nicht nativ, aber viele Tools von Drittanbietern stehen zur Verfügung, damit Windows-Geräte mit einem Syslog-Server kommunizieren können.

Syslog-Server

Rohdaten von APRS.fi

2024-02-16 06:44:45 CET: [DK6OC-14](#)>APDW16,TCPIP*,qAC,T2FINLAND:!5110.19NR00652.85E&PHG0430OpenWebRX APRS VHF gateway Duesseldorf-Sued
2024-02-16 06:49:28 CET: [DK6OC-15](#)>APRS,qAR,[DK6OC-10](#);!5110.18N/00652.85E_000/000g...t055h81b10130DK6OC-15_WX-D<0xc3><0xbc>sseldorf-Sued<0x00>
2024-02-16 06:54:33 CET: [DK6OC-15](#)>APRS,qAR,[DK6OC-10](#);!5110.18N/00652.85E_000/000g...t055h81b10120DK6OC-15_WX-D<0xc3><0xbc>sseldorf-Sued<0x00>
2024-02-16 06:56:09 CET: [DK6OC-10](#)>APLRG1,TCPIP*,qAC,T2LAUSITZ:=5110.19NL00652.84E_.../...g...t063r...p...P...h55b10050LoRa-IGate Duesseldorf-Sued + WX
2024-02-16 06:57:49 CET: [DK6OC](#)>APRS,TCPIP*,qAC,T2SPAIN:;EL-DK6OC *111111z5110.18NE00652.83E0430.300MHz T000 R16k SvxLink Test DK6OC R04
2024-02-16 06:59:39 CET: [DK6OC-15](#)>APRS,qAR,[DK6OC-10](#);!5110.18N/00652.85E_000/000g...t055h81b10120DK6OC-15_WX-D<0xc3><0xbc>sseldorf-Sued<0x00>
2024-02-16 07:04:45 CET: [DK6OC-15](#)>APRS,qAR,[DK6OC-10](#);!5110.18N/00652.85E_000/000g...t055h81b10130DK6OC-15_WX-D<0xc3><0xbc>sseldorf-Sued<0x00>
2024-02-16 07:09:50 CET: [DK6OC-15](#)>APRS,qAR,[DK6OC-10](#);!5110.18N/00652.85E_000/000g...t055h81b10130DK6OC-15_WX-D<0xc3><0xbc>sseldorf-Sued<0x00>
2024-02-16 07:11:10 CET: [DK6OC-10](#)>APLRG1,TCPIP*,qAC,T2LAUSITZ:=5110.19NL00652.84E_.../...g...t063r...p...P...h55b10050LoRa-IGate Duesseldorf-Sued + WX
2024-02-16 07:14:56 CET: [DK6OC-15](#)>APRS,qAR,[DK6OC-10](#);!5110.18N/00652.85E_000/000g...t055h80b10130DK6OC-15_WX-D<0xc3><0xbc>sseldorf-Sued<0x00>
2024-02-16 07:17:49 CET: [DK6OC](#)>APRS,TCPIP*,qAC,T2SPAIN:;EL-DK6OC *111111z5110.18NE00652.83E0430.300MHz T000 R16k SvxLink Test DK6OC R04

Syslog-Server

			252									
Column2	Column8	Column9	Call	Column19	Column21	RSSI	SNR	f-Delta	Pos.	Pos.2	Geschw.	
15.02.2024 00:01	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DG3ACM-8	APLT00	WIDE1-1	-113dBm	-16.75dB	-1453Hz	51.15167N	7.08483E	14.4km	
15.02.2024 00:04	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DK6OC-15	APRS	-	-71dBm	9.00dB	-3736Hz	51.16967N	6.88083E	0.0km	
15.02.2024 00:06	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DG3ACM-8	APLT00	WIDE1-1	-115dBm	-16.50dB	-1464Hz	51.15184N	7.08483E	14.4km	
15.02.2024 00:09	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DK6OC-15	APRS	-	-71dBm	9.50dB	-3741Hz	51.16967N	6.88083E	0.0km	
15.02.2024 00:14	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DK6OC-15	APRS	-	-71dBm	10.50dB	-3780Hz	51.16967N	6.88083E	0.0km	
15.02.2024 00:16	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DD1NK-9	APLRT1	WIDE1-1	-113dBm	-16.50dB	-690Hz	51.16120N	6.89272E	1.3km	
15.02.2024 00:19	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DK6OC-15	APRS	-	-71dBm	10.75dB	-3742Hz	51.16967N	6.88083E	0.0km	
15.02.2024 00:21	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DG3ACM-8	APLT00	WIDE1-1	-112dBm	-17.00dB	-1526Hz	51.15184N	7.08483E	14.4km	
15.02.2024 00:24	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DK6OC-15	APRS	-	-71dBm	10.75dB	-3766Hz	51.16967N	6.88083E	0.0km	
15.02.2024 00:26	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DG3ACM-8	APLT00	WIDE1-1	-114dBm	-16.00dB	-1503Hz	51.15184N	7.08483E	14.4km	
15.02.2024 00:29	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DD1NK-9	APLRT1	WIDE1-1	-114dBm	-19.25dB	-708Hz	51.16034N	6.89364E	1.4km	
15.02.2024 00:29	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DK6OC-15	APRS	-	-71dBm	10.00dB	-3774Hz	51.16967N	6.88083E	0.0km	
15.02.2024 00:35	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DK6OC-15	APRS	-	-72dBm	9.75dB	-3781Hz	51.16967N	6.88083E	0.0km	
15.02.2024 00:36	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DG3ACM-8	APLT00	WIDE1-1	-113dBm	-16.50dB	-1534Hz	51.15184N	7.08483E	14.4km	
15.02.2024 00:40	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DK6OC-15	APRS	-	-71dBm	11.25dB	-3793Hz	51.16967N	6.88083E	0.0km	
15.02.2024 00:41	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DG3ACM-8	APLT00	WIDE1-1	-115dBm	-16.50dB	-1552Hz	51.15184N	7.08483E	14.4km	
15.02.2024 00:45	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DK6OC-15	APRS	-	-72dBm	10.00dB	-3805Hz	51.16967N	6.88083E	0.0km	
15.02.2024 00:46	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DG3ACM-8	APLT00	WIDE1-1	-114dBm	-16.50dB	-1567Hz	51.15167N	7.08483E	14.4km	
15.02.2024 00:50	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DK6OC-15	APRS	-	-72dBm	10.25dB	-3792Hz	51.16967N	6.88083E	0.0km	
15.02.2024 00:51	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DG3ACM-8	APLT00	WIDE1-1	-114dBm	-15.50dB	-1537Hz	51.15184N	7.08483E	14.4km	
15.02.2024 00:55	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DK6OC-15	APRS	-	-71dBm	9.00dB	-3779Hz	51.16967N	6.88083E	0.0km	
15.02.2024 00:59	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DD1NK-9	APLRT1	WIDE1-1	-115dBm	-17.25dB	-734Hz	51.16011N	6.89339E	1.4km	
15.02.2024 01:00	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DK6OC-15	APRS	-	-71dBm	10.00dB	-3799Hz	51.16967N	6.88083E	0.0km	
15.02.2024 01:01	DK6OC-10	CA2RXU_LoRa_iGate_1.2	DG3ACM-8	APLT00	WIDE1-1	-113dBm	-17.25dB	-1550Hz	51.15184N	7.08483E	14.4km ²⁶	

Komponenten

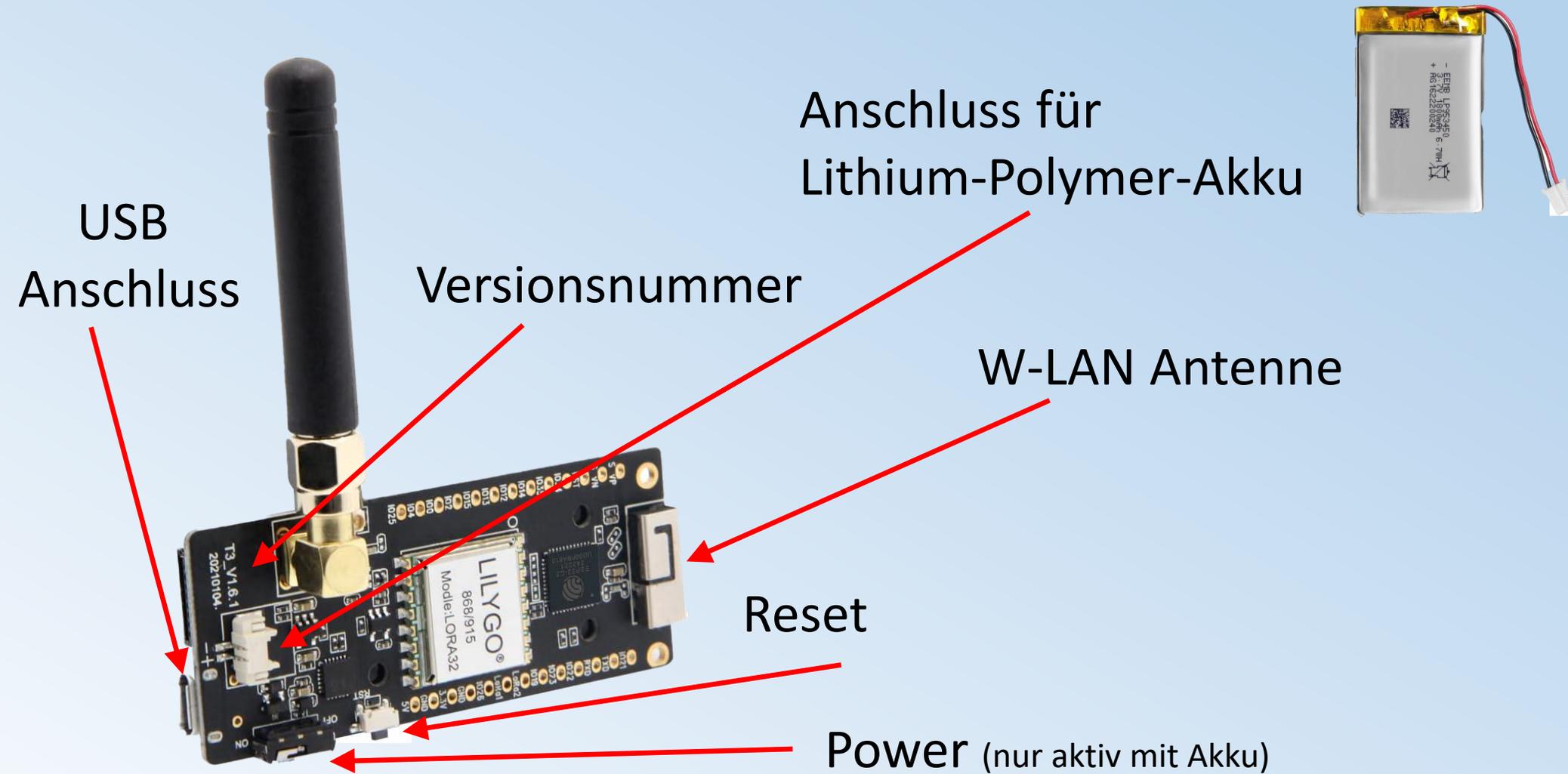
ESP32 TTGO



Einsatzgebiet:

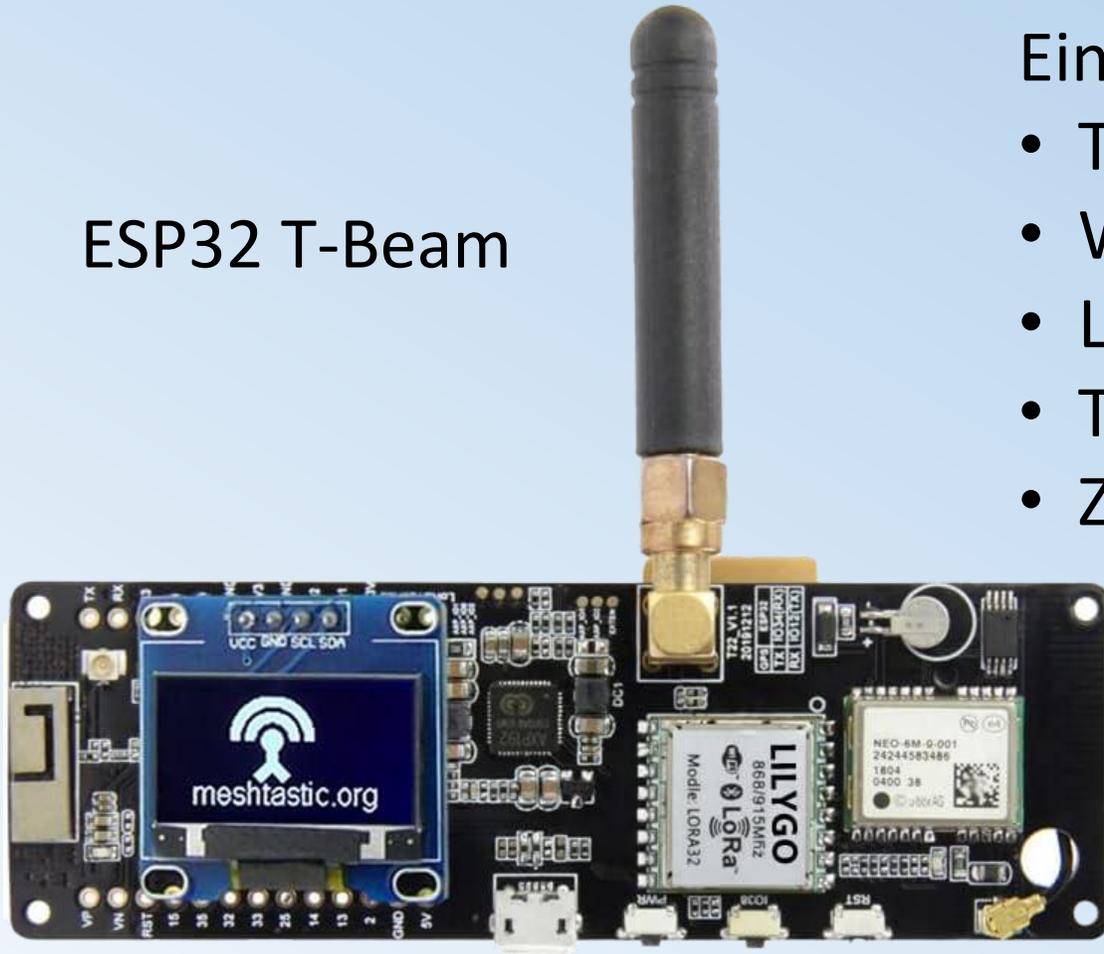
- I-Gate (Verbindung zum APRS.fi Server)
- Wetterstation
- LoRa Monitor
- Zustandsmeldungen (Wasserstand)
- TinyGS (Empfang von SAT Telemetrie)
- ..

Komponenten ESP32 TTGO



Komponenten

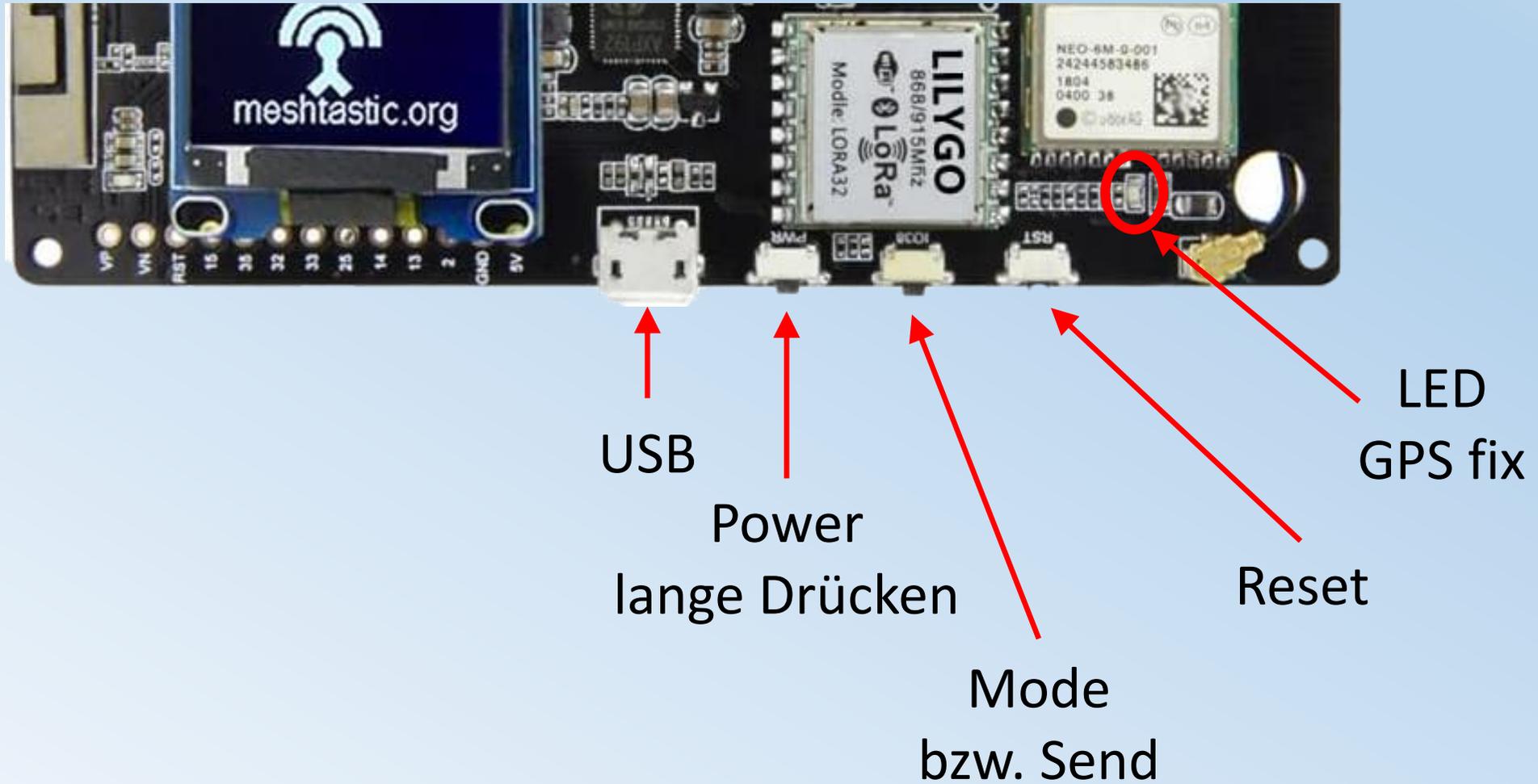
ESP32 T-Beam



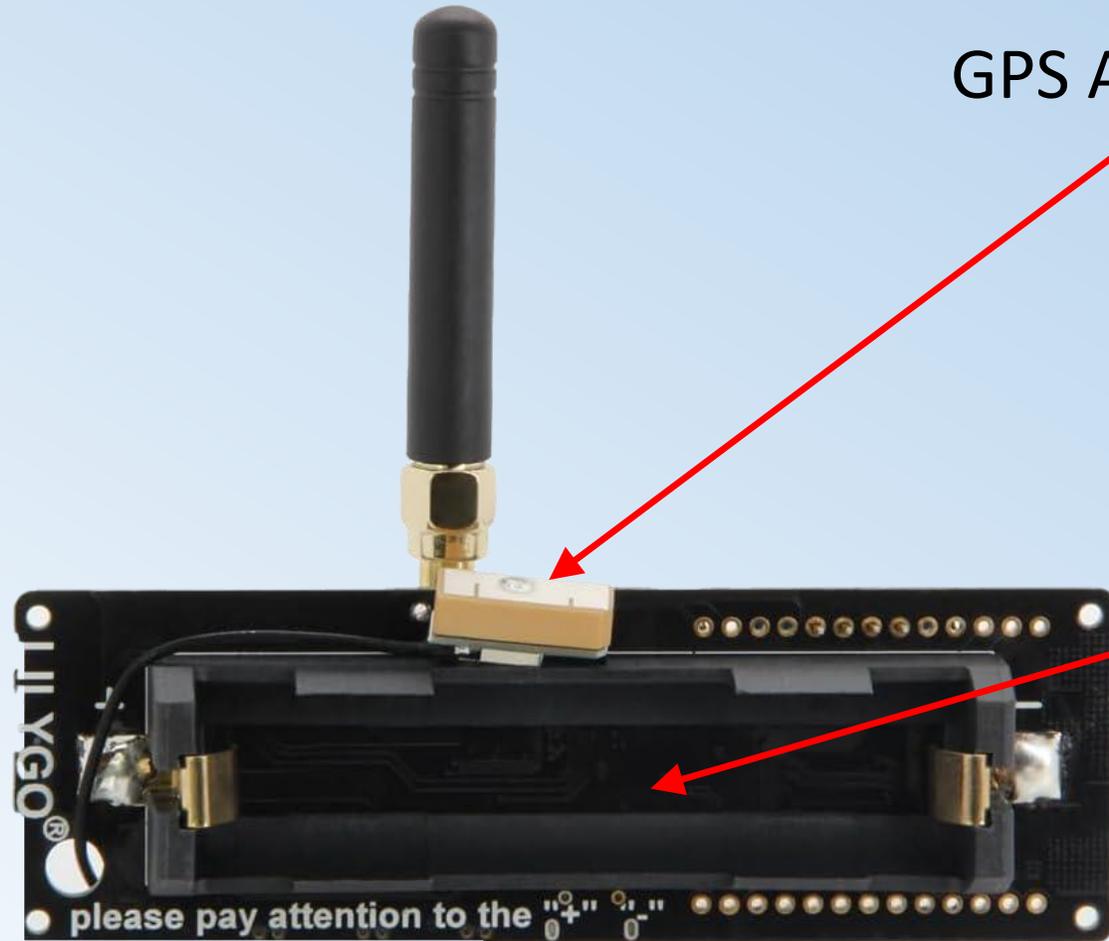
Einsatzgebiet:

- Tracker
- Wetterstation
- LoRa Monitor
- TinyGS (Sat Telemetrie)
- Zustandsmeldungen (Wasserstand)

Komponenten ESP32 T-Beam



Komponenten ESP32 T-Beam



GPS Antenne

Batteriefach für
18650 Akku
ohne Schutzschaltung

Links

Programmcode etc.

Peter Buchegger, OE5BPA

<https://github.com/peterus>

Ricardo Guzmán, CA2RXU

<https://github.com/richonguzman>

Dieter Hinsch, DK6OC

<https://github.com/DK6OC2>

Links

Programmiersoftware etc.:

Programmiersoftware:

<https://code.visualstudio.com>



<https://www.arduino.cc/en/software>

Satelliten Telemetrie:

<https://tinygs.com>

Klaus Hirschelmann, DJ700

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

APP für Smartphone

APRSdroid - APRS Client

Links

Weitere Links:

Telegram: https://t.me/Lora_APRS

Youtube: <https://www.youtube.com/@ManuelLausmann-Funktechnik>

Kontakt Dieter Hinsch: dk6oc@darcl.de

Symbole

```
"beacons": [  
  {  
    "callsign": "DK6OC-9",  
    "path": "WIDE1-1",  
    "message": "LoRa Tracker",  
    "timeout": 1,  
    "symbol": ">",  
    "overlay": "/",  
    "smart_beacon": {  
      "active": true,  

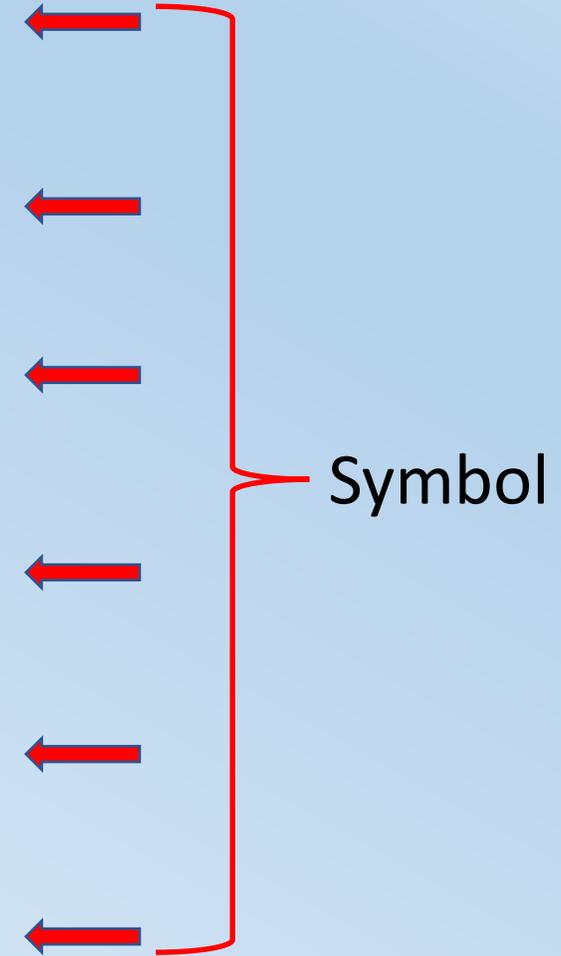
```

Symbole

"symbol": ">",
 "overlay": "/"

Overlay →

	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/	0
/	PD	+	D	DX	G	✈️	🚗	♿️	🏍️	+	✝️	🏠	✖️	⦿	0	
\	⚠️	+	★	€	+	⚠️	☁️	☀️	❄️	+	☘️	🏠	?	⦿	⦿	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?	@
/	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
/	+	BBS	🚣	+	🌀	🚜	📊	🏠	TCP IP	+	🏠	📄	🍏	INS	🇪🇸	🚗
\	☐	BLOW SNOW	🌀	DRIZ RAIN	🔨	FRZ RAIN	⚠️	HAZE	⬇️	⚡️	W	🚧	+	🚗	🚀	P
	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_	`
/	🎯	RV	🚢	📺	🚌	📺	Wx	🚁	🚢	📺	🚶	⚠️	✉️	✈️	WX	📺
\	🎯	🍴	🚢	☁️	☀️	💡	🌍	℞	+	+	WC	+	+	✈️	🌍	🌀
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
/	🚚	🚲	📊	🏠	🐎	🚚	✈️	H	🌴	🚗	🚗	📄	MIC E	🎯	EOG	🐕
\	🔴	👤	⚠️	DX	☁️	F/C	🚧	🛒	🚧	🚗	+	+	888	🚗	🎯	☀️
	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	}				
/	🏠	📺	🚗	Ts	🚗	🚗	H ₂ O	X	🏠	🏠	+	+	+	+		
\	+	♿️	🌳	🌀	🚗	🚗	FLOOD	+	🏠	🏠	FOG	+	+			



SSID's (Empfehlungen)

- 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**, usw.
- 11 Ballon, Flugzeug, Raumfahrzeug, usw.
- 12 **APRS**, DTMF, **RFID**, Geräte, APRS Tracker (nicht messagefähig) usw.
- 13 Wetterstationen
- 14 Trucker oder Berufskraftfahrer
- 15 generische Station, Digi, Mobilstation, Wetterstation, usw.

Demo

Klaus Hirschelmann, DJ700

http://www.kh-gps.de/aprs_monitor.htm



Habt Ihr noch Fragen?



Pixabay License
Freie kommerzielle Nutzung
Kein Bildnachweis nötig

Termine Workshop LoRa

Workshop LORA-APRS – Teil 1/2 I-Gate **20.04.2024**

Workshop LORA-APRS – Teil 2/2 Tracker **18.05.2024**

– ein Angebot des OV Dormagen G21 und des OV Hilden R04 –

Weitere Infos: <https://r04-afu.de/veranstaltung/workshop-lora-aprs-tracker>
<https://r04-afu.de/veranstaltung/workshop-lora-aprs-teil-2-2-tracker>
<https://www.darc.de/der-club/distrikte/g/ortsverbaende/21/lora-aprs>

Vielen Dank . . . vy 73 de



Pixabay License
Freie kommerzielle Nutzung
Kein Bildnachweis nötig

Kontakt Daten

Deutscher Amateur Radio-Club e. V.
Ortsverband Hilden R04
Vertreten durch:

Dieter Eggert Hinsch (OVV)
DK6OC
Demagstraße 56
40597 Düsseldorf

Der OV-Abend findet an jedem ersten Freitag im Monat in der

Malschule des QQTec
Forststraße 73
40721 Hilden

statt.

Weitere Informationen auf: www.r04-afu.de

