

CITIZEN SCIENCE

Möglichkeiten für resiliente Datenübertragung im Krisenfall





Citizen Science

- *„Citizen Science“ beschreibt die Beteiligung von Personen an wissenschaftlichen Prozessen, die nicht in diesem Wissenschaftsbereich institutionell gebunden sind. Dabei kann die Beteiligung in der kurzzeitigen Erhebung von Daten bis hin zu einem intensiven Einsatz von Freizeit bestehen, um sich gemeinsam mit Wissenschaftlerinnen bzw. Wissenschaftlern und/oder anderen Ehrenamtlichen in ein Forschungsthema zu vertiefen.*

- *Quelle: <https://www.buergerschaftenwissen.de/citizen-science/handbuch/was-ist-citizen-science>*

2.12.2023





Technische Kommunikation in der Krise?

- **Mobilfunk (4G/5G)**
abhängig von zentraler Infrastruktur.
- **Internet** -www
IP-Vermittlung fällt aus
- **LoRA WAN**
ebenfalls abhängig von zentraler Infrastruktur via Internet.
- **BOS-TETRA Netz**
A1-Backbone fällt aus

**Messdaten von vielen Sensoren
werden nicht verfügbar sein!**

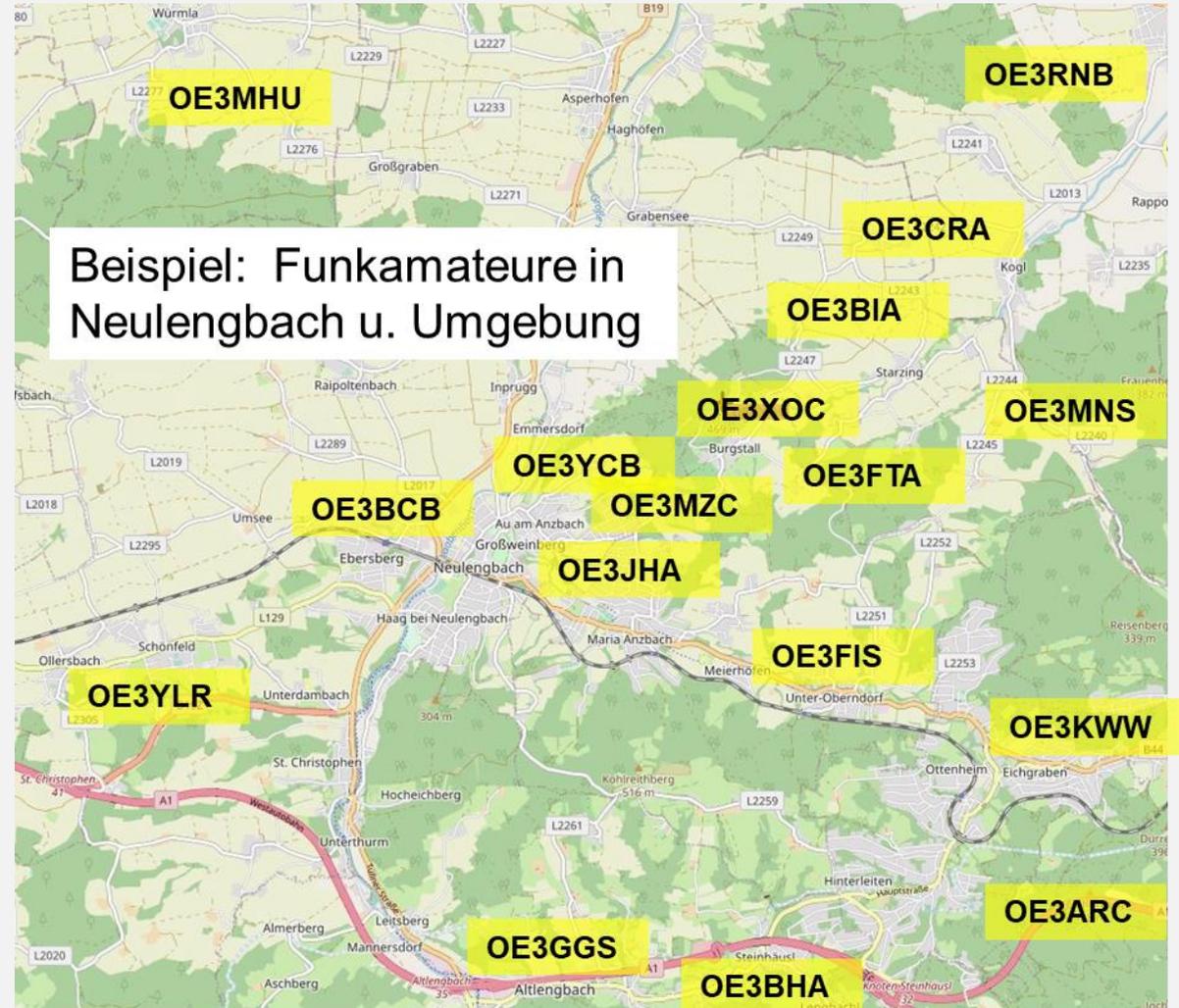




Resiliente Technologien

- **Notstromversorgt**
- **Unabhängig vom Internet**
- **Direkt per Funk**
- **Crowd Sourcing**
-verteilt in der Bevölkerung
- **Keine zentralen Server**
- **Offene Technologie**
- **Niederschwellig verfügbar**

2.12.2023





Automatic Packet Reporting System

APRS (AX25)

direkte Off-Grid Übertragung.

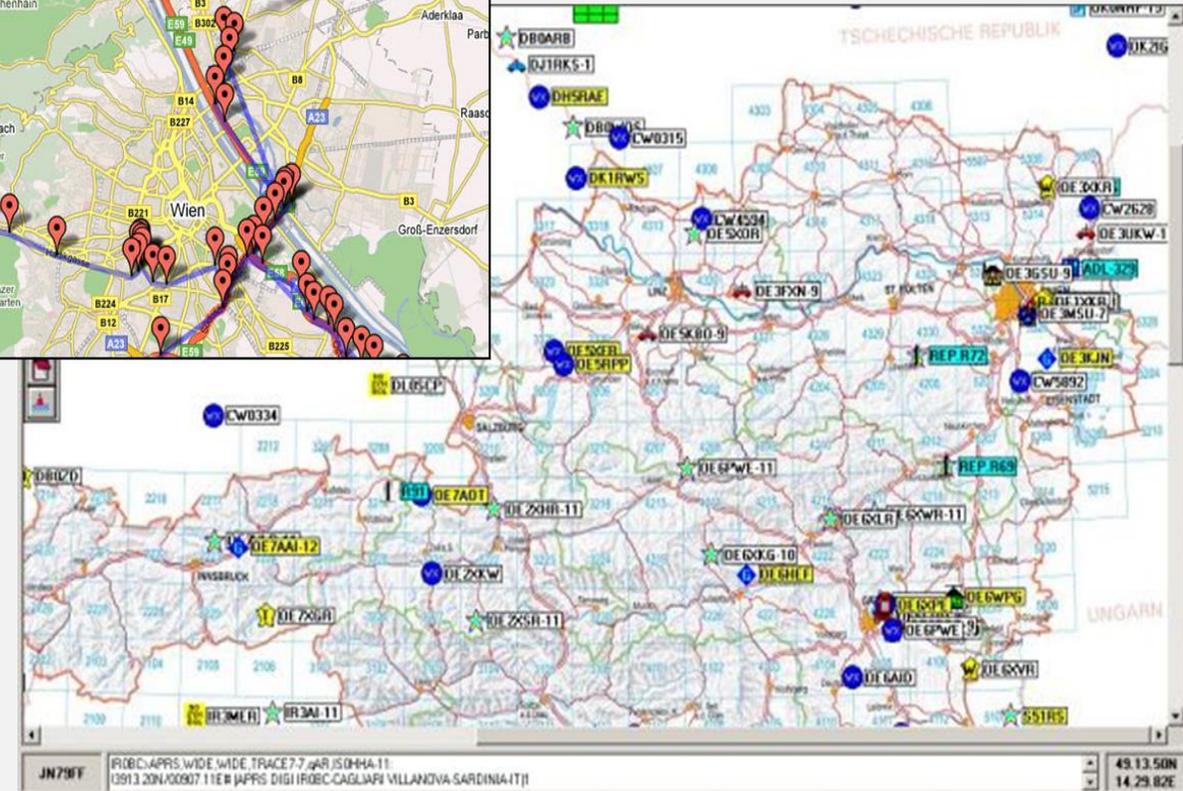
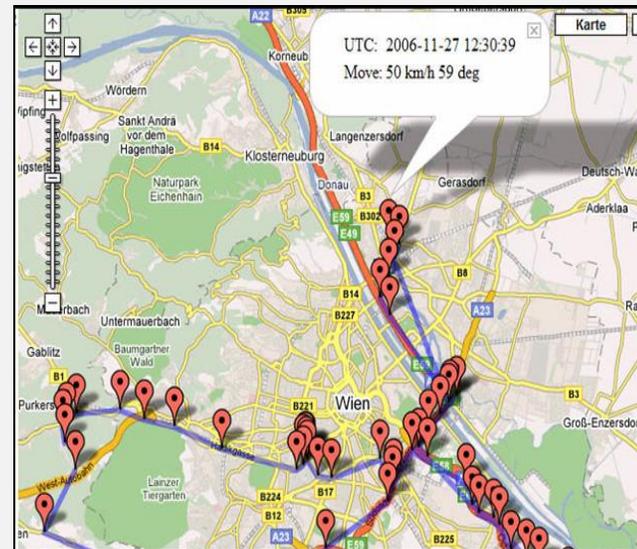
Kurznachrichten, GPS Positionen,
Telemetrie, Wetterdaten

meist auf VHF/UHF in AFSK Modulation
auch LoRA-APRS auf 433.775 (SF11)

Vielzahl von Bausätzen und Software

Automatische Weiterleitung von
Meldungen über bis zu 7-Hops

Gesichertes Protokoll oder UnProto



LoRa Chat – Mesh-Netze

- **LoRa APRS**
verwendet AX25-Protokoll auf UHF
Frequenz 433.775 SF11
- **MeshCom4.0**
verwendet UHF Frequenz 433.175,
selbst bildendes und selbst-
heilendes, resilientes Mesh-
Netzwerk, funktioniert auch ohne
zentraler Infrastruktur und bietet
große Reichweite (Long Range)

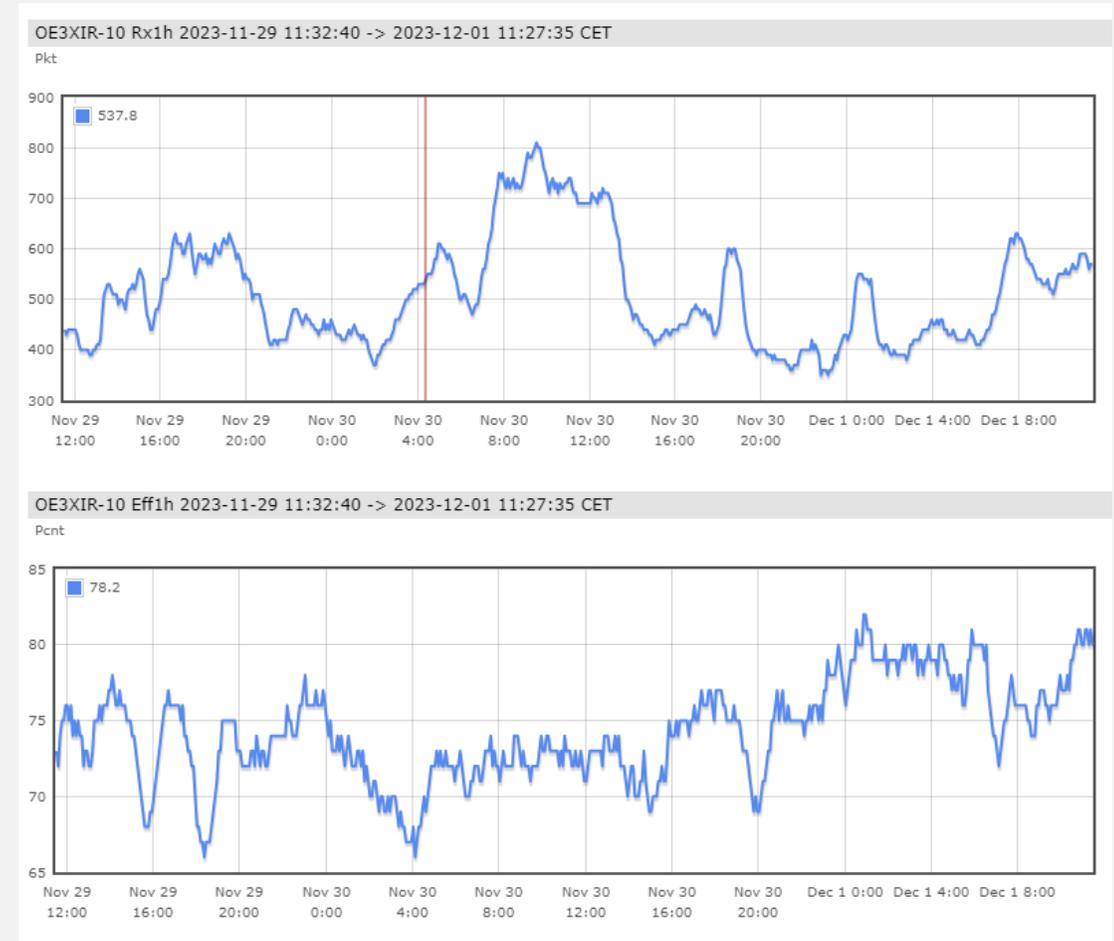




Mögliche Datenquellen

- **Extrem-Wetterbeobachtungen**
- **Blitzortung**
- **Wasserstände /Pegel**
- **Radioaktivität**
- **Seismische Daten (Erdbeben)**
- **Luftgüte (Feinstaub, CO2)**
- **Techn. Parameter (EVU)**
- **Verkehrsdaten, Massenbewegung**
- **Tierhaltung**

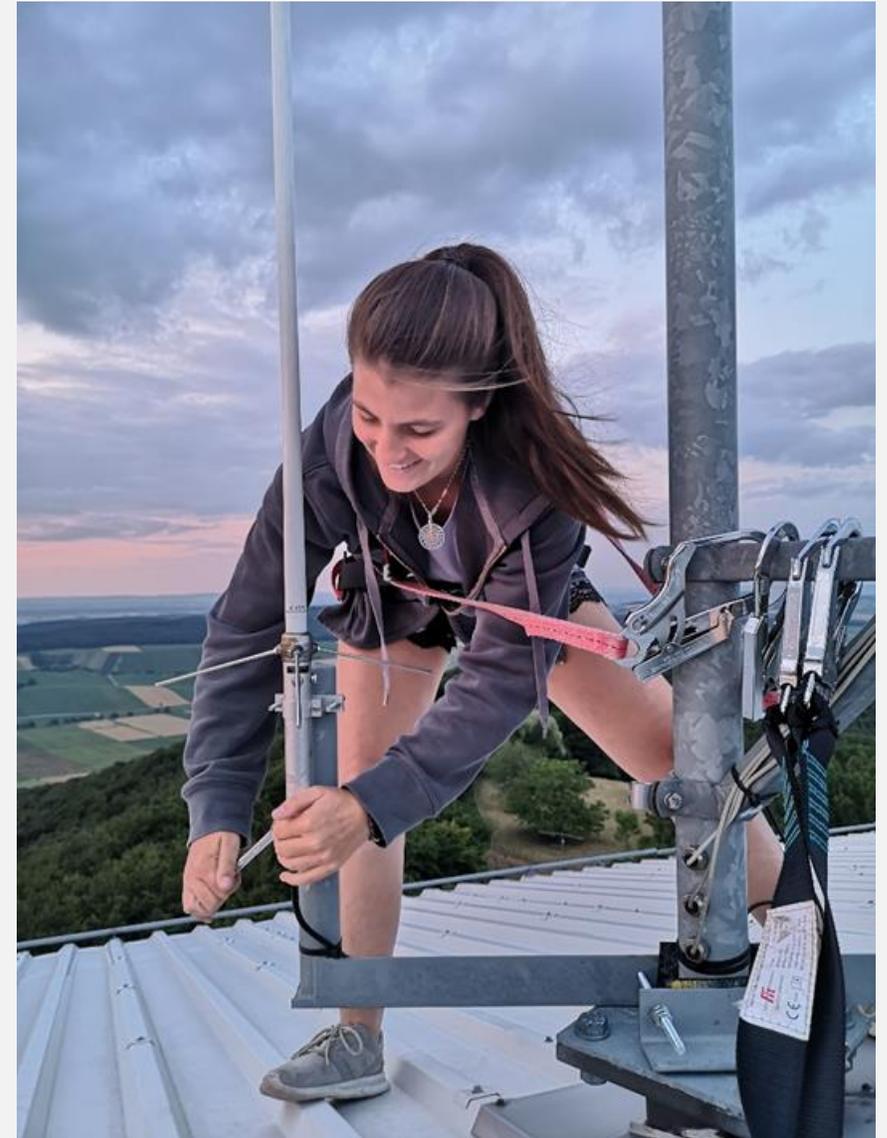
2.12.2023





Was ist zu tun?

- **Crowd Sourcing Idee fördern**
- **Wichtige Daten identifizieren und redundant anbinden.**
- **„Trusted Source“-Programme**
- **Empfangsstellen bei Behörden und Institutionen einrichten**
- **Selbst eine „Node“ errichten**

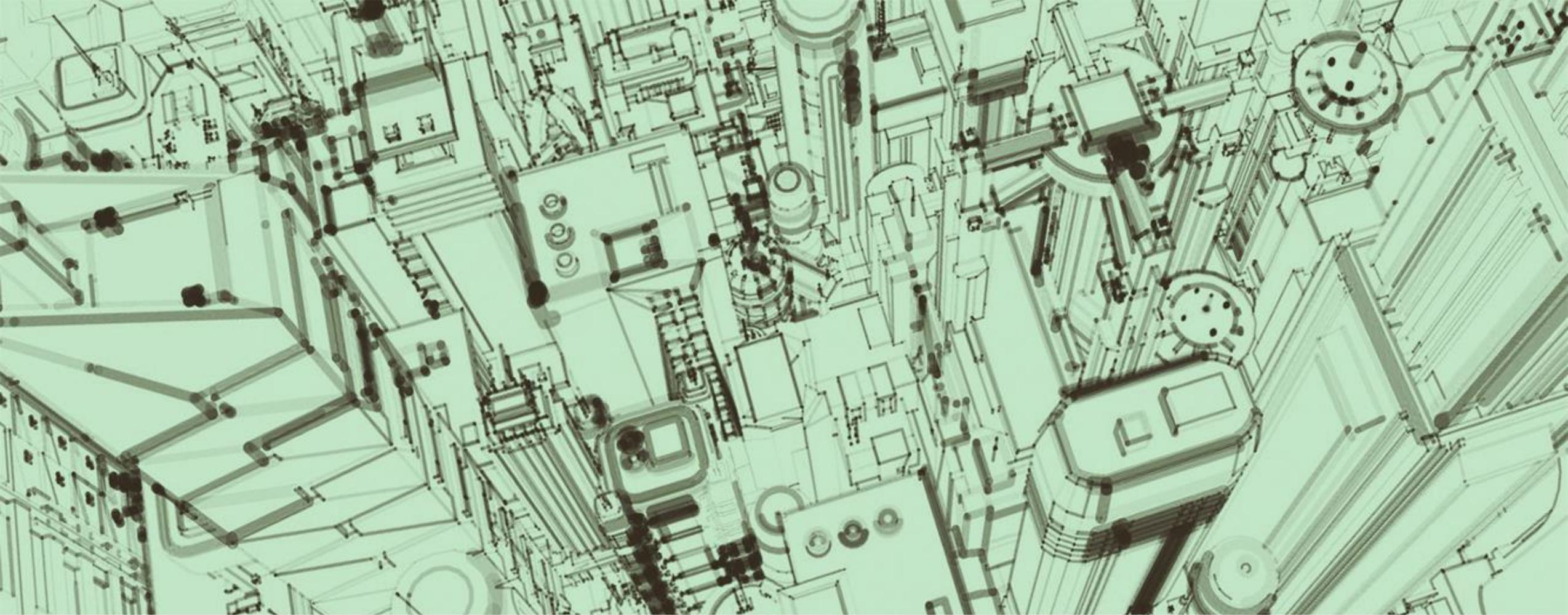




**DANKE für Ihre
Aufmerksamkeit**



Ing. Mike Zwingl
oe3mzc@icssw.org
+43 664 3408388



ICSSW

MESHCOM

Telemetrie via Off-Grid und Crowd-Sourcing





Telemetrie via Off-Grid und Crowd-Sourcing?

- **Crowdsourcing**
 - setzt sich aus den Begriffen **Outsourcen** und **Crowd** zusammen.
 - In Bezug auf Wettermeldungen, dass bestimmte Aufgaben und Prozesse an eine große Gruppe von Nutzern, die **Crowd**, ausgelagert werden.
- **Off-Grid**
 - Ist die Kommunikation ohne öffentliche Provider zur Herstellung von Sprach- oder Datenverbindungen zu benutzen.





Was ist MeshCom?

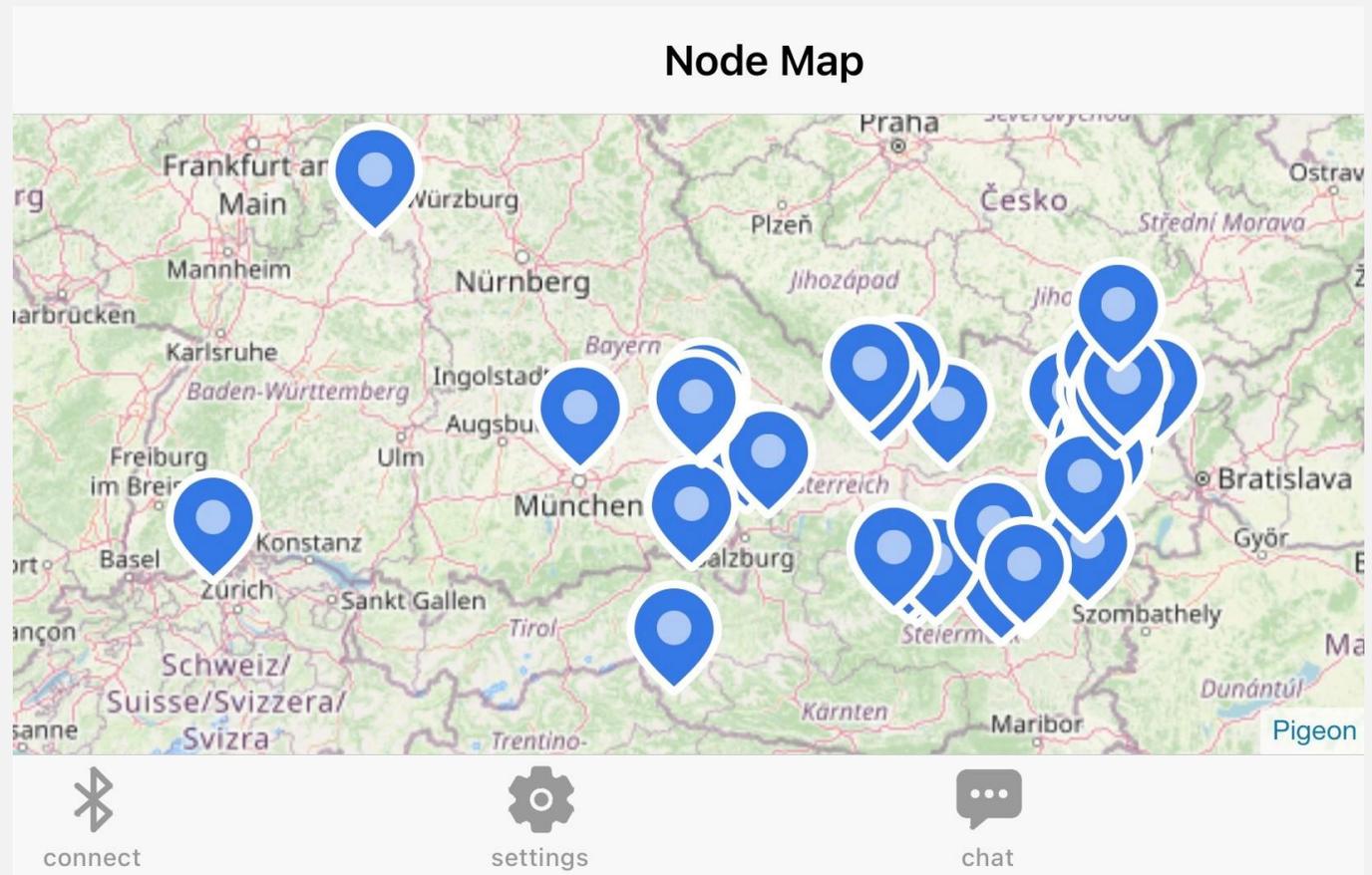
- **MeshCom** ist ein Projektname
 - **Mesh** vernetzte Standorte
 - **Com** Communication
- **MeshCom**
 - wurde auf der Idee von **IoT** (Internet of Things) entwickelt.
 - Durch Anpassung diverser Parametern zur Verwendung im 70cm-Amateurfunk für **Crowd-Sourcing** vorbereitet.
- **Ziel**
 - **Off-Grid** LoRa-Funkwolken zum Daten-Austausch und –Sammeln mit offenem Protokoll.





MeshCom 4.0 - DATENFUNK

- Meldungen
- Kurztexzte, Positionen
- Wetter
- Unwetter
- Blitzaktivität
- Warnmeldungen (Pegelstände)
- Fernwirken
- Datensammlungen





Was ist ein LoRa-Gateway?

- **LoRa-Gateway**

dient zur Übergabe von gesammelten Daten und Meldungen an einen MeshCom Broker-Server.

- **Broker-Server**

dient dazu die Datenpakete in Datenbanken, für die weitere Verarbeitungen bzw. Auswertung, zu speichern und Meldungen aus den Mesh-Netzwerken zwischen mehreren LoRa-Gateways auszutauschen. Der Server arbeitet als eine Art Reflektor.



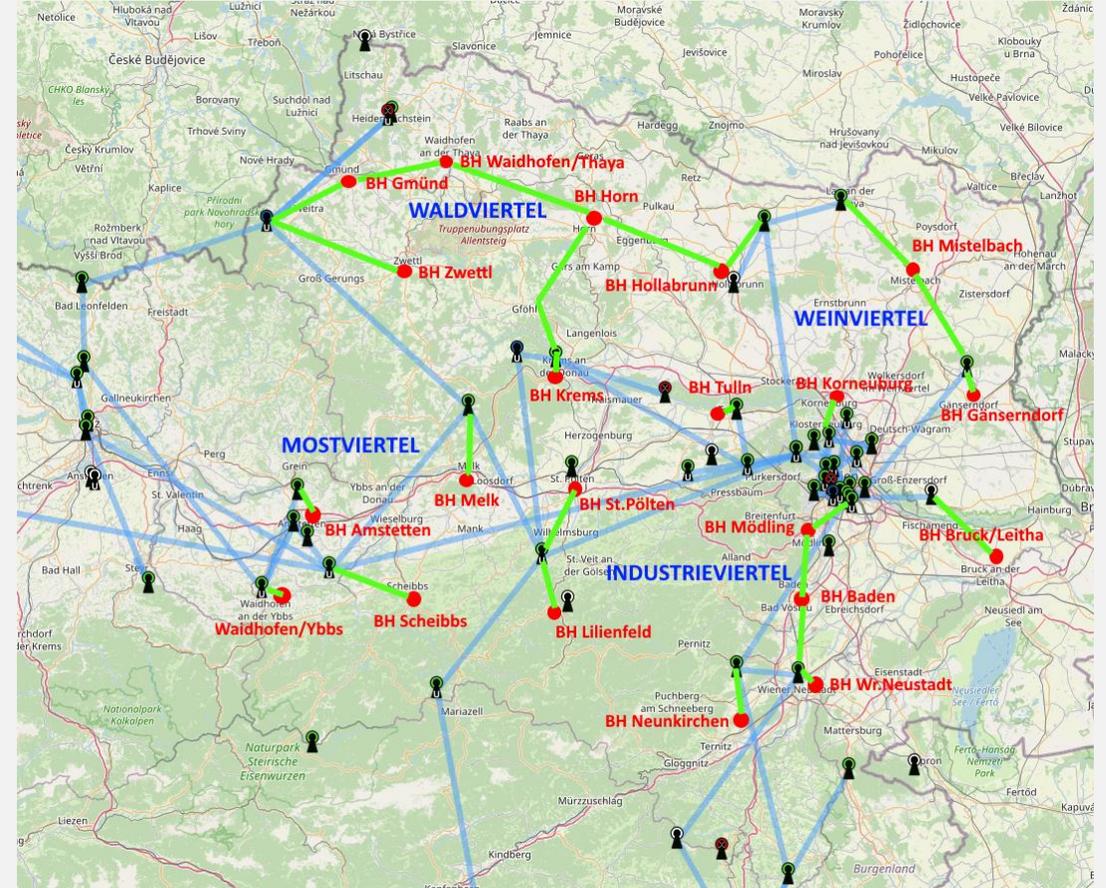
MeshCom MQTT																						
NOT REGISTERED (C.05.18) 2022-06-21 15:32:44																						
MeshCom NODES																						
GATEWAYS	NR.	LASTTIME	ID	CALL	SHORT	FW	VIA	GW	PB	HOP	SNR	HW	LAT	LONG	ALT	BAT	LAST	GPS	P35	P70	ENV	
NODES	1	2022-06-21 15:19:20	ACF3CF5C	DO1HFS-20	HFS	56	DO1HFS-20	22	5				TLORA_V2_1_1p6	47.92209	12.73471		98%	0:26:42				
ACTIVITY																						
LOG	2	2022-06-21 15:24:18	55C74A44	OE1WEH	WEH	56	OE1WEH+20	22	4	09.25		TBEAM	48.18835	16.33624							outdated	
SITE-INFO	3	2022-06-21 15:28:44	98C98B78	OE1WEH+20	WEH	56	OE1WEH+20	22	5				TLORA_V2_1_1p6	48.18800	16.33500						0:03:14	
WKI	4	2022-06-21 15:31:27	05341C24	OE1KFR-22	KFR	64	OE1XDT-13	22	4	-17.75	27		48.23680	16.31600							0:15:42	
	5	2022-06-21 14:58:08	1D5D2034	OE1MOJ-01	MOJ	56	OE1XDT-13	22	3	-16.50		TLORA_V2_1_1p6	48.23180	16.33410							0:04:05	
	6	2022-06-21 15:30:24	1D501084	OE1MOJ-03			OE1XDT-13	22	1	-18.00		TLORA_V2_1_1p6	48.22830	16.33550							0:31:47	
MeshCom MQTT	7	2022-06-21 15:16:06	6046D008	OE1MOJ-G0			OE1XDT-13	22	2	-17.00		TLORA_V2_1_1p6	48.22810	16.33650							0:16:16	
OE1KBC	8	2022-06-21 15:31:11	6046D1C8	OE1MOJ-P0	MOJ	56	OE1XDT-13	22	1	-17.75		TLORA_V2_1_1p6	48.18390	16.20160							outdated	
	9	2022-06-21 15:12:13	25C2F838	OE1RFC-1	RFC	64	OE1XDT-13	22	3	-17.50		TLORA_V2	48.20950	16.35620							0:04:30	
	10	2022-06-21 15:27:28	F244D3D8	OE1XDT-13	XDT	56	OE1XDT-13	22	5			TBEAM	48.24030	16.41010	420m						0:14:52	
	11	2022-06-21 15:31:54	F266E344	OE3BIA-10	BIA	56	OE3BIA-10	22	5			TBEAM	48.24314	16.00875							992	
	12	2022-06-21 15:28:02	C4F7DE84	OE3BIA-6	BIA	56	OE3BIA-10	22	4	13.25		TBEAM	48.24303	16.00902							0:18:37	
	13	2022-06-21 15:12:34	00000004	OE3MZC-1	MZC	56	OE3XWJ-13	22	4	-17.75		TBEAM	48.20104	15.93116							0:04:30	
	14	2022-06-21 15:23:28	25822A3C	OE3XOC-10	XOC	56	OE3XWJ-13	22	4	-5.25		TLORA_V2_1_1p6	48.21400	15.94470		99%					0:02:21	
	15	2022-06-21 15:30:44	8F8C2284	OE3XPA	XPA	56	OE3XWJ-13	22	3	-5.00		HELTEC_V2_1	48.05965	15.53966							outdated	
	16	2022-06-21 15:20:55	258223B0	OE3XWJ-13	XWJ	56	OE3XWJ-13	22	5			TLORA_V2_1_1p6	48.33920	15.34370		91%					0:10:24	
	17	2022-06-21 15:18:24	60795E80	OE3HWN-4	HWN	56	OE3XLL-11	22	4	07.00		TLORA_V2_1_1p6	48.24800	14.25760	276m	99%					0:10:44	
	18	2022-06-21 15:30:08	25047864	OE3RNL-5	RNL	56	OE3XLL-11	22	4	-10.50		TBEAM	48.30134	14.29992							0:09:51	1440



Wozu HAMNET?

- **HAMNET** verbindet LoRa-Gateways und Broker-Server mithilfe einer Off-Grid IP-Übertragung.

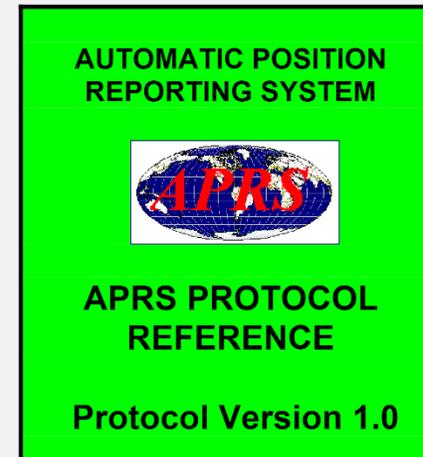
LoRa-Gateways werden auf Standorten der HAMNET-Vernetzung montiert und gleich direkt in das IP-Netzwerk eingebunden.





APRS – Automatic Position Reporting System

- Offener Standard zur Übertragung von:
 - Positionen
 - Meldungen
 - Wetterdaten
 - Telemetrie



<i>Authors</i>	The APRS Working Group
<i>Document Version</i>	Approved Version 1.0.1
<i>Filename</i>	aprs101.pdf
<i>Date of Issue</i>	29 August 2000
<i>Copyright</i>	©2000 APRS Working Group All rights reserved
<i>Technical Editor</i>	Ian Wade, G3NRW



APRS – Protokoll-Beispiele

Wetterdaten

Positionless Weather Data								
Wind Direction c ccc	Wind Speed s sss	Gust g ggg	Temp t ttt	Rain Last Hr r rrr	Rain Last 24 Hrs p ppp	Rain Since Midnight P PPP	Humidity h hh	Barometric Pressure b bbbbbb
4	4	4	4	4	4	4	3	5

Storm Data									
Direction	/	Speed	Storm Type /ST	Sustained Wind Speed /www	Peak Wind Gusts ^GGG	Central Pressure /pppp	Radius Hurricane Winds >RRR	Radius Tropical Storm Winds &rrr	Radius Whole Gale %ggg
3	1	3	3	4	4	5	4	4	4



APRS – Protokoll-Beispiele

Telemetrie

Telemetry Report Format								
T	Sequence No #xxx,r	Analog Value 1 aaa,r	Analog Value 2 aaa,r	Analog Value 3 aaa,r	Analog Value 4 aaa,r	Analog Value 5 aaa,r	Digital Value bbbbbbbbb	Comment
1	5	4	4	4	4	4	8	n

Examples
T#005,199,000,255,073,123,01101001
T#MIC199,000,255,073,123,01101001

2023-11-29 12:26:04 CET: **OE1KBC-14**>APRSMC,TCPIP*,qAR,**OE1KBC-12**::OE1KBC-14:PARM.press,temp.in,hum,QNH,temp.out,track,-,-,-,-,-,-
2023-11-29 12:26:04 CET: **OE1KBC-14**>APRSMC,TCPIP*,qAR,**OE1KBC-12**::OE1KBC-14:UNIT.hPa,C deg,%hPa,C deg,Y/N,O/N,O/N,O/N,O/N,O/N,O/N,O/N
2023-11-29 12:26:04 CET: **OE1KBC-14**>APRSMC,TCPIP*,qAR,**OE1KBC-12**::OE1KBC-14:EQNS.0,1,0,0,1,0,0,1,0,0,1,0,0,1,0
2023-11-29 12:26:04 CET: **OE1KBC-14**>APRSMC,TCPIP*,qAR,**OE1KBC-12**:T#091,990.4,25.7,30.7,1009.6,4.3,00000000
2023-11-29 12:26:04 CET: **OE1KBC-14**>APRSMC,TCPIP*,qAR,**OE1KBC-12**:!4816.82N/01624.90E_/B=075/A=000551
2023-11-29 13:26:05 CET: **OE1KBC-14**>APRSMC,TCPIP*,qAR,**OE1KBC-12**:T#092,990.3,25.5,30.8,1009.5,5.3,00000000



APRS – Telemetrie Protokollwerte

Aktualisierte Werte am aprs.fi Server

Ort: 48.2803 N 16.4150 E - Locator [JN88EG97TG](#) - [zeige Karte](#)
5.3 km Südost Kurs 114° von [Langenzersdorf, Politischer Bezirk Korneuburg, Lower Austria, Austria](#) [?]
7.2 km Südost Kurs 113° von [Klosterneuburg, Politischer Bezirk Wien Umgebung, Lower Austria, Austria](#)
8.6 km Nord Kurs 22° von [Vienna, Politischer Bezirk Wien \(Stadt\), Vienna, Austria](#)
53.3 km West Kurs 286° von [Bratislava, Bratislavský, Slovakia](#)

Letzte Position: 2023-11-29 07:26:03 CET (11m16s vergangen)
2023-11-29 07:26:03 CET lokale Zeit in Langenzersdorf, Austria [?]

Letzte Telemetrie: 2023-11-29 07:26:03 CET (12m vergangen)
2023-11-29 07:26:03 CET lokale Zeit in Langenzersdorf, Austria [?]

Werte: press: 990 hPa (TLM: 990 EQN: 0,1,0)
temp.in: 25.500 C deg (TLM: 25.500 EQN: 0,1,0)
hum: 32.800 % (TLM: 32.800 EQN: 0,1,0)
QNH: 1009.100 hPa (TLM: 1009.100 EQN: 0,1,0)
temp.out: 0 C deg (TLM: 0 EQN: 0,1,0)

Bit-Bedeutung: track - - - - - (BITS: 11111111)

Telemetrie-Statistik von **OE1KBC-14**



APRS – Telemetrie Messfühler



BME280

Combined humidity and pressure sensor

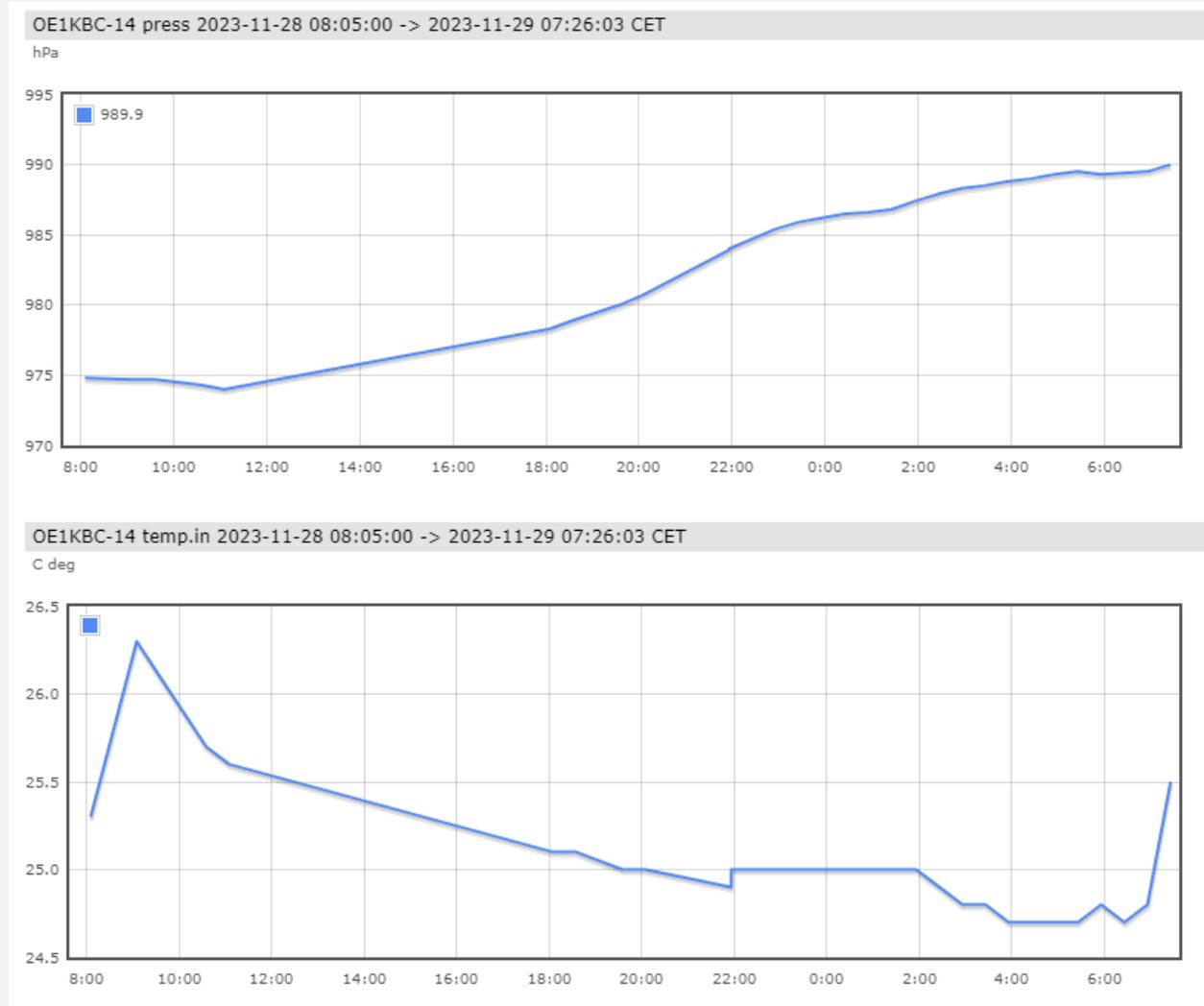




APRS – Telemetrie Grafiken

Barometrischer
Luftdruck hPa

Temperatur
innen °C



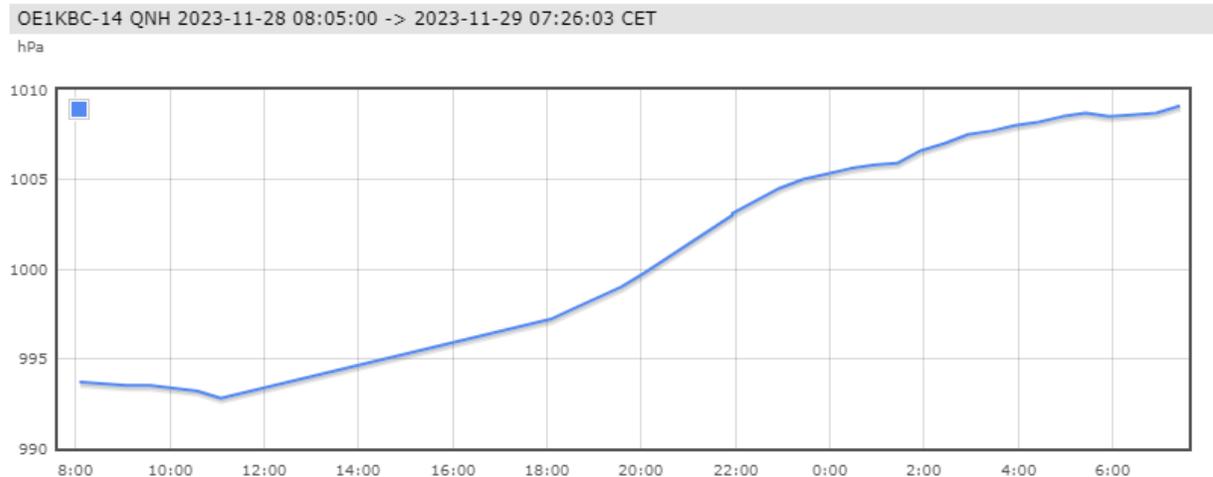
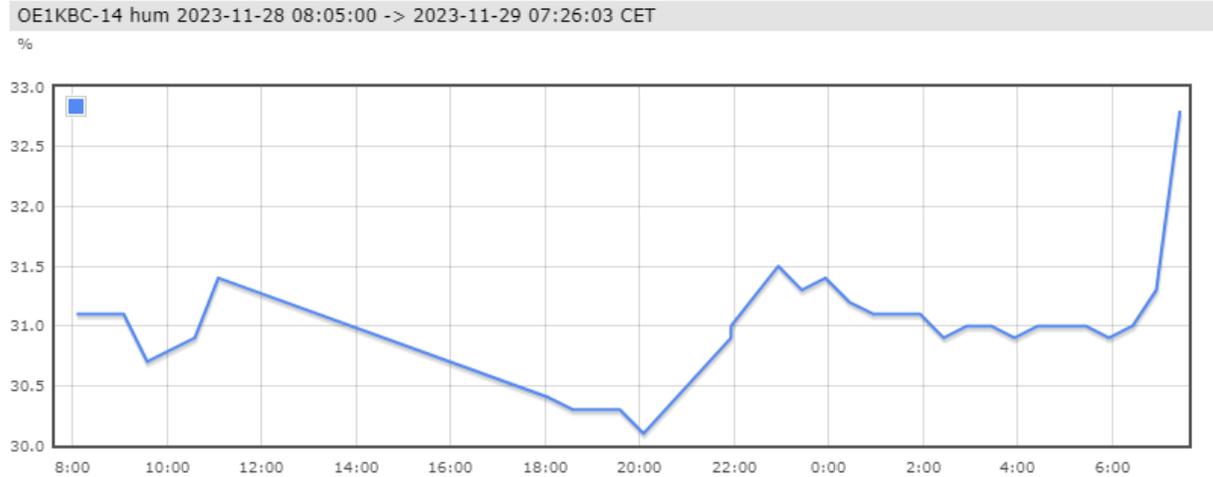
02.12.2023



APRS – Telemetrie Grafiken

Rel.
Luftfeuchtigkeit %

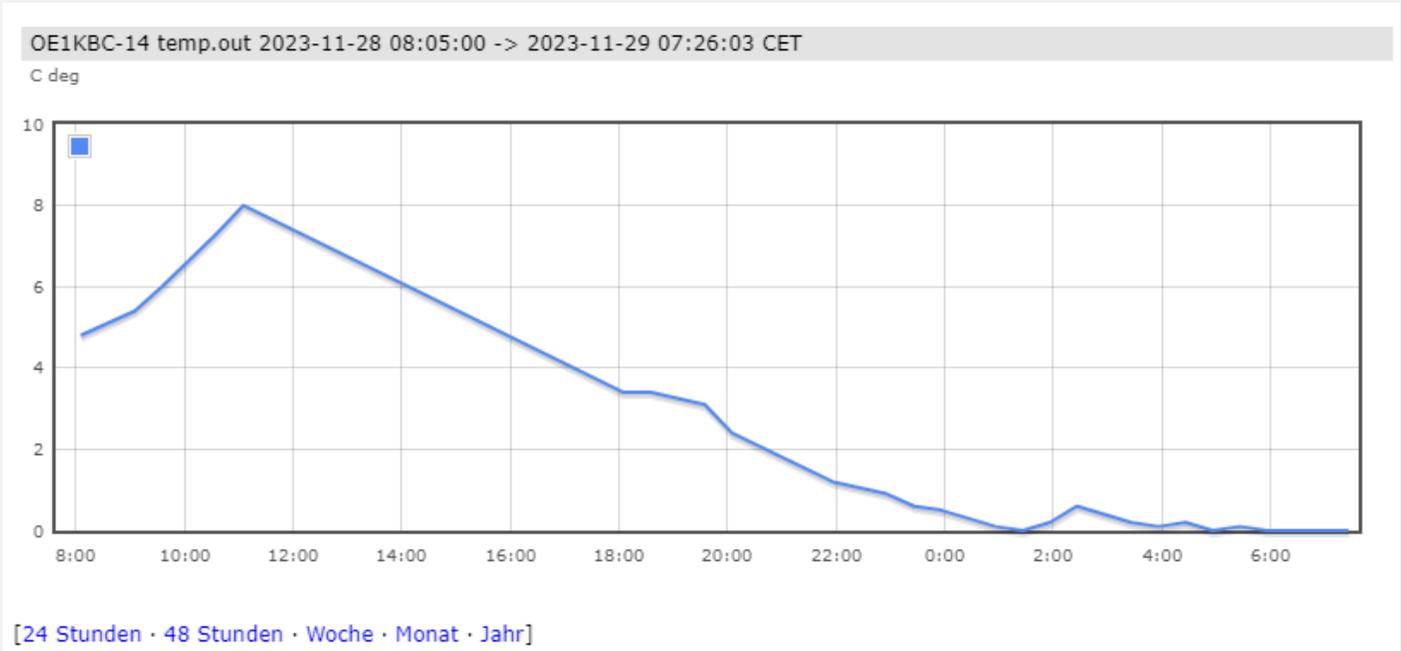
Luftdruck
asl hPa





APRS – Telemetrie Grafiken

Temperatur außen °C



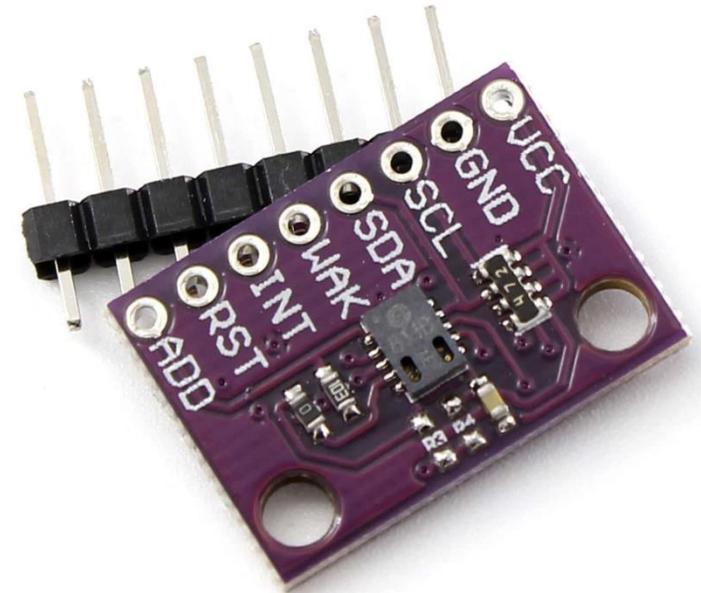


APRS – Telemetrie Messfühler

CCS811

Ultra-Low Power Digital Gas Sensor for
Monitoring Indoor Air Quality

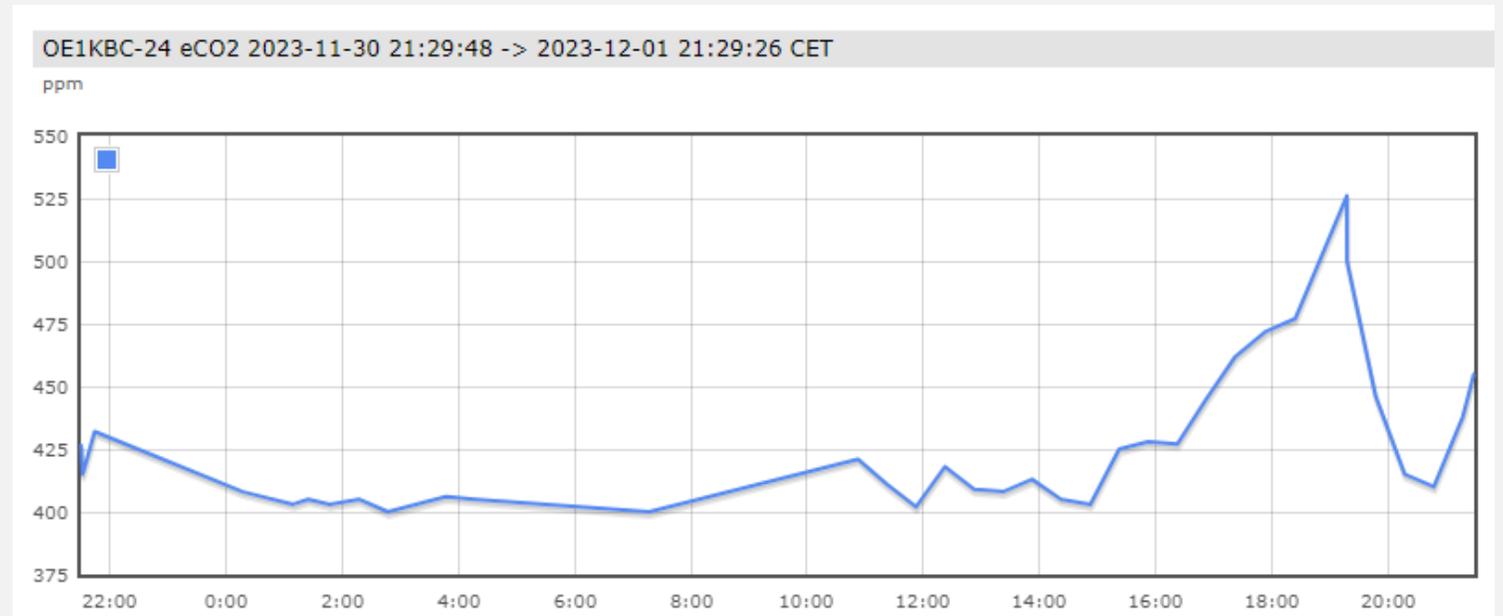
am^U





APRS – Telemetrie Grafiken

CO²
Gas-Sensor ppm





APRS – Telemetrie Outdoor Beispiele





Citizen Science + Crowd-Sourcing

Wir wollen es wissen! Wir alle sind Forschung!

- Institute of Citizen Science for Space Wireless Communication
- Unterstützung von Forschung und Entwicklung
- Aus- und Weiterbildung im Funkwesen
- Projekte planen und verwirklichen
- <https://icssw.org>



Ing. Mike Zwingl
oe3mzc@icssw.org
+43 664 3408388



Ing. Kurt Baumann
oe1kbc@icssw.org
+43 699 12003520



02.12.2023

