

M17



OPEN SOURCE AMATEUR RADIO

Ing. Kurt Baumann OE1KBC

M17 Open Source Amateur Radio

- **M17** Historie, Projektziele und Grundlagen
- **M17** Modulation verwenden
 - Softwarelösungen
 - Hardwarelösungen
 - SDR-Decoder
 - Hotspots
- **M17** Tools
 - Reflektoren
 - Hardware-Anpassungen
- **M17** Informationen und Diskussionen
 - MATRIX-Räume
 - GITHUB-Ressourcen



M17 Historie

- **M17**
ist ein digitales Übertragungsverfahren für den Amateurfunk, das von SP5WWP, Wojciech Kaczmarek und weiteren Funkamateuren für Funkamateure entwickelt wurde.
- **M17**
der Sprachmodus dieses Protokolls verwendet den freien und offenen Codec 2-Sprachencoder. Das bedeutet, dass es keine Patente, keine Lizenz-Gebühren und keine rechtlichen Hürden für den Selbstbau eines eigenen Radios oder die Modifizierung eines bereits vorhandenen Radios gibt.



M17 Projekt-Ziele

- **M17**
als Projekt wurde als Open-Source-Hardware und Open-Source-Software entwickelt und bietet ein vollständiges digitales Funkprotokoll für Daten und Sprache, erstellt von und für Funkamateure, an.
- **M17**
hat Entwickler gefunden, die an Radio-Hardware-Designs arbeiten, die von jedem kopiert und gebaut werden können, an Software, die jeder entsprechend seinen eigenen Bedürfnissen ändern und teilen kann, und an anderen offenen Systemen, die Ihre Freiheit zum Basteln respektieren.



M17 Grundlagen

- **M17** als Protokoll benutzt ein 4FSK-Modulations-verfahren mit einer Baudrate von 4800 Symbolen/sec also 9600 Bits/sec.

Dabei wird ein **Root-Nyquist-Impuls** auf Sender und Empfänger aufgeteilt. Jede Seite bekommt die Wurzel davon, und erst beide zusammen ergeben einen RCI.

Der Funkweg muss linear und flach sein: kein Pre-/De-Emphasis, kein CTCSS-Hochpass, keine Limiter. Also direkte Modulator- und Diskriminator-Anbindung.

Die Bandbreite beträgt 9 kHz, und es kann der übliche Kanalaraster von 12,5 kHz eingesetzt werden. Die Bruttodatenrate liegt bei 9600 Bits/sec, die tatsächliche Datenübertragung bei 3200 Bits/sec. Das Übertragungsverfahren erlaubt neben der Sprachübertragung auch den Transport von weiteren Daten, wie zum Beispiel Positionsdaten.

*Das **Root-Raised-Cosine-Filter**, abgekürzt RRC-Filter, ist ein in der digitalen Signalverarbeitung angewandtes elektronisches Filter, welches zur Formung von Signalimpulsen zur Übertragung über einen Kanal, wie beispielsweise einen Funkkanal, verwendet wird. RRC-Filter bei Sender und Empfänger ergeben zusammen über die gesamte Strecke im Idealfall eine ISI-(Symbolübersprechen)-freie Übertragungsstrecke.*



M17 Grundlagen

- **M17**

- **4FSK-Generierung**

Jede der vier Frequenzverschiebungen kann durch Dibits (2-Bit-Werte) oder auch Symbole genannt dargestellt werden.

Dibit Input->

Dibit to Symbol	Upsampler	RRC-Filter	Frequency Modulation
-----------------	-----------	------------	----------------------

-> 4FSK Output

- **Übertragung**

Eine vollständige Übertragung besteht aus einer Präambel, einem Synchronisations-Burst, Nutzlast und einer Markierung für das Ende der Übertragung.

PREAMBLE	SYNC BURST	PAYLOAD	EoT
40 ms	16 Bit	x DiBit	40 ms
192 Symbole	8 Symbole	x Symbole	192 Symbole



M17 Grundlagen

- **M17**

Link Setup Frame (LSF)

SYNC	DST	SRC	TYPE	META	CRC	TAIL
------	-----	-----	------	------	-----	------

Feld	Länge	Beschreibung
DST	48 Bit	Zieladresse – Verschlüsseltes Rufzeichen oder eine spezielle Nummer (z. B. eine Gruppe)
SRC	48 Bit	Quelladresse – Verschlüsseltes Rufzeichen des Absenders oder eine spezielle Nummer (z. B. eine Gruppe)
TYPE	16 Bit	Informationen zum eingehenden Datenstrom
META	112 Bit	Metadatenfeld, geeignet für kryptografische Metadaten wie IVs oder Einwegdaten Zahlen oder nicht-kryptografische Metadaten wie die GPS-Position des Absenders.
CRC	16 Bit	CRC für die Link-Setup-Daten



- **LSF DST und SRC**

Ziel- und Quelladressen können verschlüsselte Amateurfunk-Rufzeichen oder Sondernummern (Gruppen-Kennungen) sein.



M17 Grundlagen

- **M17**

LSF-Type

Bit#	Beschreibung
0	Packet/Stream Indikator ... 0=Packet Mode 1=Stream Mode
1-2	Data-Type ... 00=reserviert, 01=Data, 02=Voice, 11=Voice+Data
3-4	Verschlüsselung ... 00=ohne, 01=Scrambler, 10=AES, 11=reserviert
5-4	Verschlüsselung Untertype
7-10	Channel Access Nummer (CAN) .. Entspricht Colorcode von DMR
11-15	Reserviert



- **LSF-META**

Das LSF-META-Feld wird durch die spezifische Anwendung definiert.

- **LSF-CRC**

M17 verwendet eine nicht standardmäßige Version von 16-Bit-CRC mit Polynom. Dieses Polynom ermöglicht die Erkennung aller Fehler bis zu einer Hamming-Distanz von 5 mit Nutzlasten bis zu 241 Bit, was weniger ist als der Betrag von Daten in jedem Frame.



M17 Grundlagen

- **M17 Sprachcodec**

- **CODEC 2**

ist ein (patent-)freier verlustbehafteter Audio-Codec, der auf verständliche Übertragung menschlicher Sprache bei extrem niedrigen Bitraten spezialisiert ist.

Die offene Spezifikation des Verfahrens ermöglicht eine digitale Kommunikation über Amateurfunk-Frequenzen, ohne durch die Verwendung von bisher verfügbaren proprietären Codecs wie AMBE oder MELP zwangsläufig unspezifizierte digitale Inhalte zu übertragen, was Funkamateuren verboten ist.

Codec2 bietet Modi mit fester Bitrate von **3.200**, 2.400, 1.600, 1.400, 1.300, 1.200, 700 oder 450 Bit/s

- **Verfahren**

Das Verfahren arbeitet mit Mitteln der Parametrischen Audiokodierung unter Benutzung eines Modells der menschlichen Stimme.

- **Parametrischen Audiokodierung**

Das Signal wird analysiert und in Objekte zerlegt, die mit Parametern beschrieben werden, aus denen auf Decoder-Seite wieder ein ähnlich klingendes Audiosignal synthetisiert werden kann.

Die grundlegende Annahme, auf der ein parametrischer Audio-Encoder basiert, ist, dass die meisten Tonsignale und insbesondere Sprache aus Sinustönen und Rauschen synthetisiert werden kann. Ein Encoder gewinnt aus dem Eingangssignal Parameter für Amplitude, Frequenz, Klänge (Grundfrequenz, Amplitude und spektrale Charakteristika der Teile) sowie Rauschen (Amplitude und spektrale Charakteristika) einzelner Sinustöne. Diese Art Encoder kann Audio von typischen 8 kHz Abtastrate in 6 bis 16 Kilobits pro Sekunde codieren.



M17 Modulation verwenden

- **Softwarelösungen**

- **DroidStar**

ist eine plattform- und protokollübergreifende Digital-Voice-Client-Software, die das M17-Protokoll ohne zusätzliche Hardware- oder die Verwendung eines externen Software-Vocoder erforderlich ist.

- **Plattformen:**

- **Android**

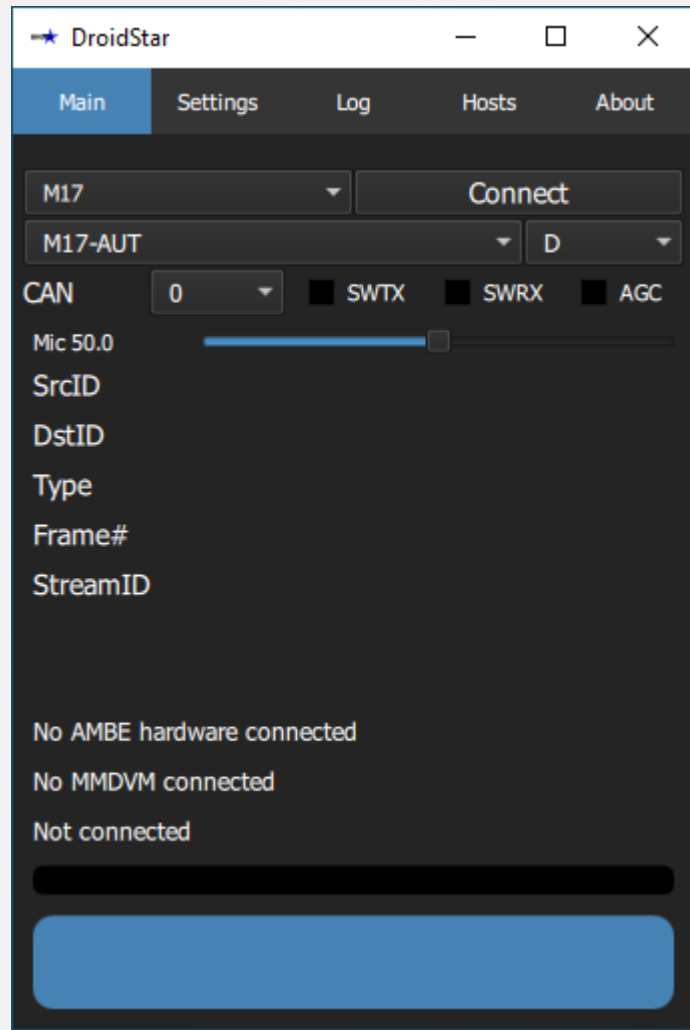
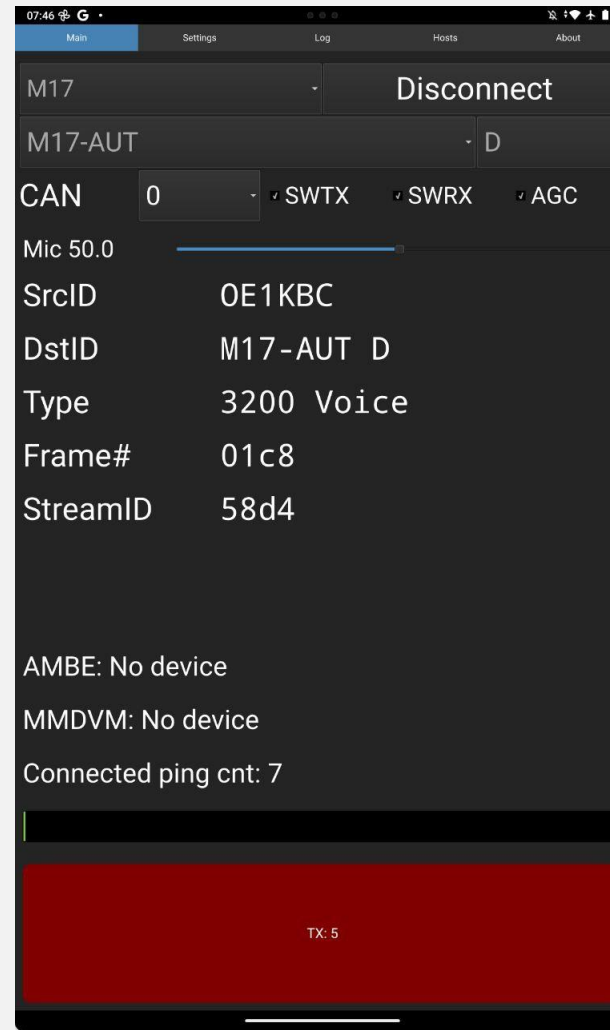
https://play.google.com/store/apps/details?id=org.dudetronics.droidstar&hl=de_AT

- **Windows**

<https://icssw.org/download/droidstar-fuer-windows-pc/>

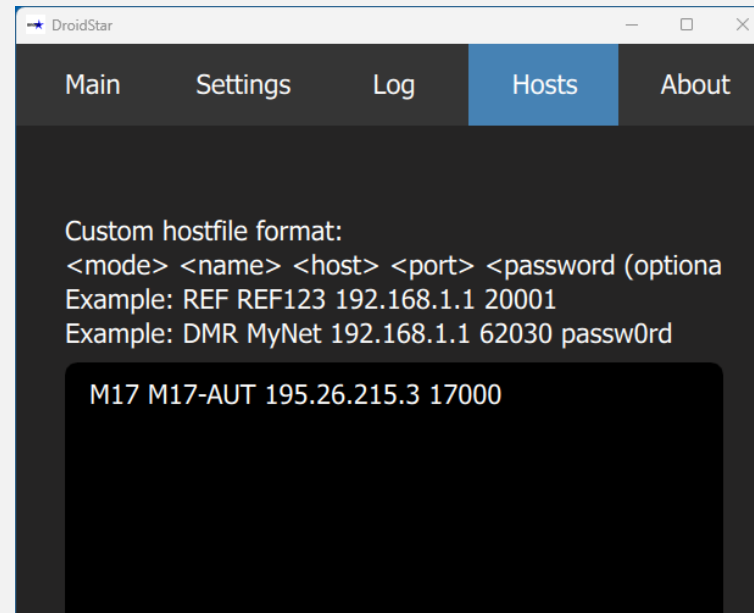


M17 Softwarelösung DroidStar



M17 Softwarelösung DroidStar

- M17 Reflector für OE
 - **DashBoard**
<https://m17-aut.xreflector.net/>
 - Anpassung von DroidStar an OE Reflector
 - M17 in Hosts eintragen
 - M17 in Main nochmals auswählen damit der neue Hosts-Eintrag M17-AUT verwendet werden kann.



M17 Modulation verwenden

- **Softwarelösungen**

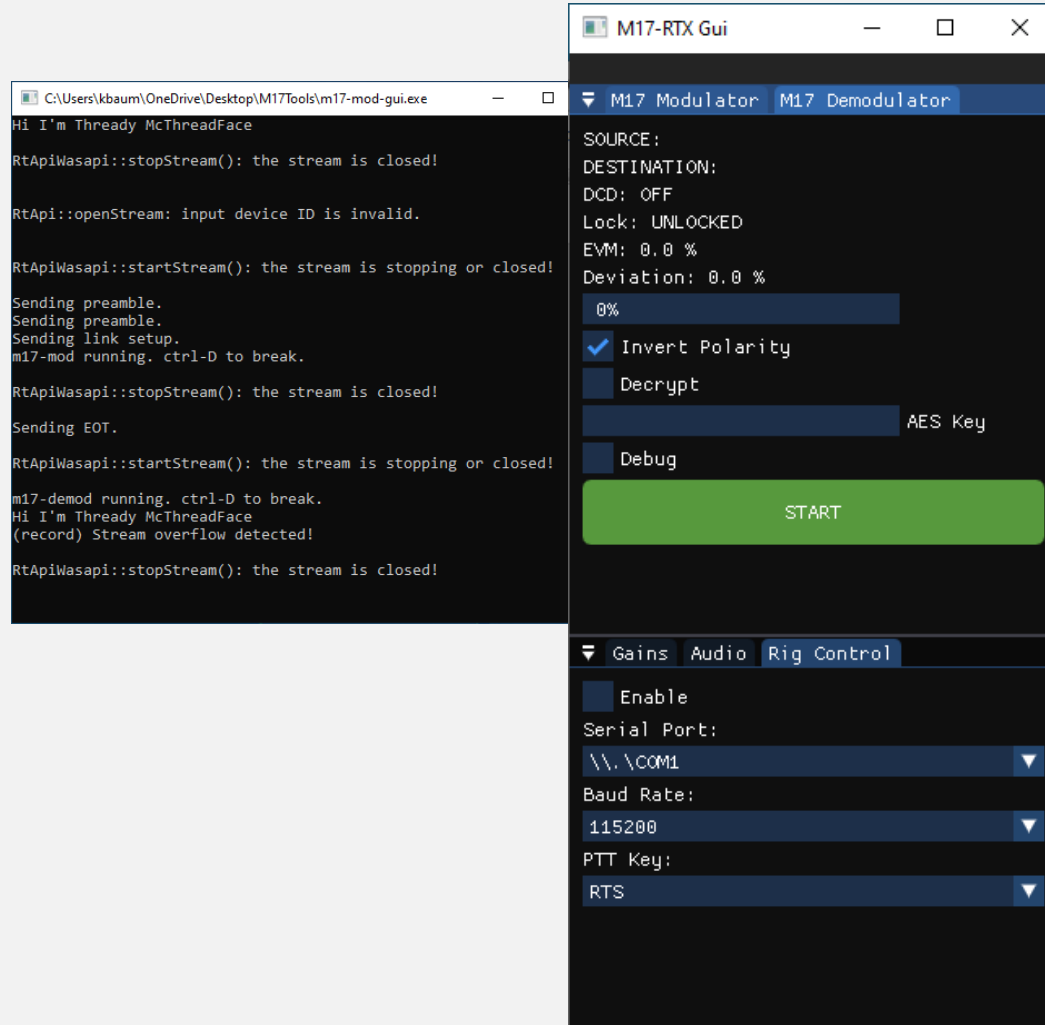
- **m17-tools**

ist eine Reihe von Tools, die auf dem ursprünglichen m17-cxx-demod-Toolset von Rob Riggs WX9O basieren und Soundkartenunterstützung für Geräte wie DigiRig umfassen. Eine GUI für Windows und Linux ist im Lieferumfang enthalten.

- Nicht für Einsteiger: Ist nur mit einem Installationsaufwand lauffähig zu bekommen.



M17 Softwarelösung m17-tools



M17 Modulation verwenden

- **Software Defined Radio**

- **SDR++**

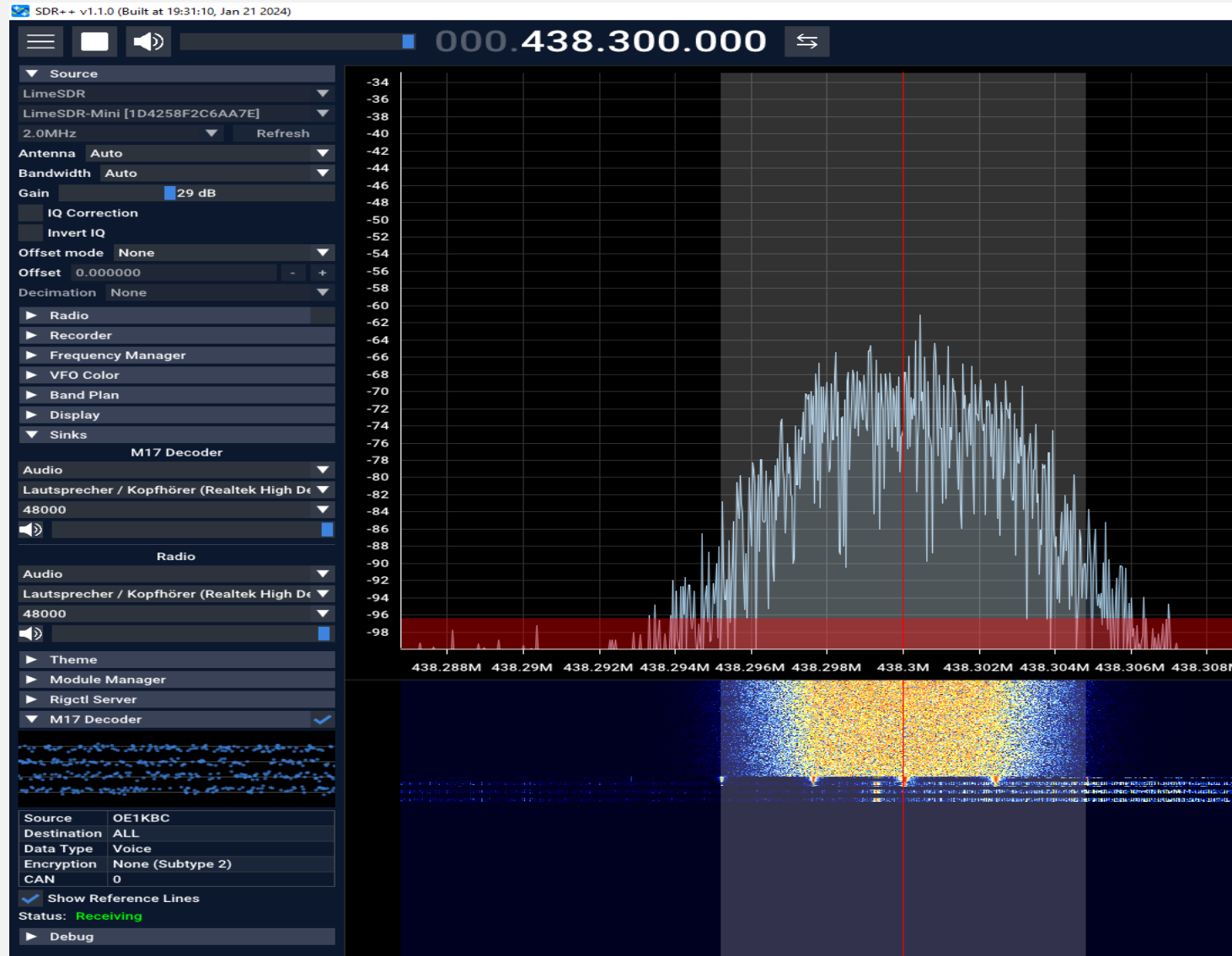
ist eine plattformübergreifende und Open-Source-SDR-Software mit dem Ziel, nicht überladen und einfach zu bedienen zu sein.

Enthält einen eingebauten **M17** -Decoder.





Softwarelösung SDR++ M17-Decoder



29.10.2026

M17 Modulation verwenden

- **Software Defined Radio**
 - **OpenWebRX**
Enthält optional Unterstützung für die **M17** - Dekodierung entweder beim Übersetzen oder im Software-Image inkludiert.
 - Der Dachverband unterstützt das HAMNET Projekt. Für 2027 ist ein Budget aufgesetzt welches HAMNET-Standorte mit RaspberryPi ausstattet um mittels dem HAMServerPi-Image auch die Installation von OpenWebSDR+ gestattet.
 - Eine Installation ist am Bisamberg für den LV1 vorgesehen.



M17 Softwarelösung OpenWebRX

The screenshot displays the OpenWebRX web interface. On the left, a GNU Radio flowgraph is visible, showing the signal processing chain from a File Source to a PlutoSDR Sink. The flowgraph includes blocks for Repack Bits, Chunks to Symbols, Root Raised Cosine Filter, and Frequency Mod. The right side of the interface features a control panel with a frequency display set to 438,7000 MHz, a mode selector with M17 highlighted, and various controls for gain, sample rate, and buffer size. The bottom status bar shows network usage, server CPU, and client connections.



29.10.2026

M17 Modulation verwenden

- **HOTSPOT**

- **WPSD**

ist eine Dashboard-Suite von W0CHP welche digitale Sprachbetriebsarten und damit auch **M17**-Unterstützung umfasst.

- **WPSD**

Die Basis für **M17** im WPSD wird in der HOTSPOT-Lösungen MMDVM von Jonathan, G4KLX nicht mehr weiter entwickelt. Es gibt aber seit Mitte 2025 einen eigenen Fork welcher M17 unterstützt.

https://wiki.m17foundation.org/index.php?title=WPSD_M17_Community_Fork&oldid=403





HOTSPOT WPSD Dashboard

OE1KBC - Dashboard

Nicht sicher 44.143.19.79

Rechnername: wpsdkbc | Current Profile: wpsdkbcWPSD Dashboard Ver. # 8f3720436b / Branch: M17

WPSD-M17 Dashboard für OE1KBC

11:49:45, Oct 29ProfilesAppearanceLive CallerSimple ViewSysInfoAdmin

Radio Status	TX/RX Freq.	Radio Mode	Modem Port	Modem Speed	Modem Type
IDLE	434.900 MHz	Simplex	/dev/ttyAMA0	115,200 bps	MMDVM_HS_Hat-v.1.6.1

Aktive Modi

D-Star	DMR
YSF	P25
M17	NXDN
DMR X-Mode	YSF X-Mode

POCSAG

Netzwerk Status

D-Star Net	DMR Net
YSF Net	P25 Net
M17 Net	NXDN Net
DMR2NXDN	DMR2YSF
YSF2DMR	YSF2NXDN
YSF2P25	APRS Net

POCSAG Net

M17 Status

RPT	OE1KBC H
CAN	0
Reflector	M17-AUT B

POCSAG Status

TX	438.025 MHz
DAPNET Server	

Current / Last Caller Details

Rufzeichen	Country	Name	Location	Mode	Ziel	Quelle	Dauer(s)
DAPNET	---		---	POCSAG	---	Net	---

Letzte Rufzeichen, die gehört wurden

Caller Details: ☒ Hide Kerchunks: ☐

Zeit (CET)	Rufzeichen	Country	Mode	Ziel	Quelle	Dauer(s)	Verlust
11:48:38 Oct 29	DAPNET		POCSAG		Net	POCSAG Data	
11:24:53 Oct 29	OE5MHX	DE	M17	ALL	Net	1.6	---

Letzte Rufzeichen, die dieses Gateway nutzen

Zeit (CET)	Rufzeichen	Mode	Ziel	Dauer(s)	BER	RSSI
------------	------------	------	------	----------	-----	------

DAPNET Aktivität

Zeit (CET)	Time Slot	Ziel	Nachricht
11:48:38 Oct 29	Slot 5	0000216	YYYYMMDDHHMMSS261029104800
11:46:04 Oct 29	Slot 13	0000224	YYYYMMDDHHMMSS261029114600
11:46:04 Oct 29	Slot 13	0000208	XTIME=1146291026XTIME=1146291026
11:44:00 Oct 29	Slot 9	0000216	YYYYMMDDHHMMSS261029104400
11:44:00 Oct 29	Slot 9	0000200	XTIME=1044291026XTIME=1044291026
11:44:00 Oct 29	Slot 9	0002504	[Skyper OTA Time] 104400 291026
11:42:14 Oct 29	Slot 9	0000224	YYYYMMDDHHMMSS261029114200
11:42:14 Oct 29	Slot 9	0000208	XTIME=1142291026XTIME=1142291026
11:40:06 Oct 29	Slot 5	0000216	YYYYMMDDHHMMSS261029104000
11:40:06 Oct 29	Slot 5	0000200	XTIME=1040291026XTIME=1040291026



29.10.2026

M17 HOTSPOT WPSD Dashboard



29.10.2026



M17 Modulation verwenden

- **HOTSPOT**
 - **Pi-Star**
unterstützt mit den Version 4.1.8 und 4.2.3
auch M17
 - Empfehlung **WPSD** verwenden.



M17 Tools

- REFLEKTOR

- **mrfd**

ist die erste **M17**-Protokoll-Reflektorsoftware zur Verbindung von **M17**-fähigen Clients auf der ganzen Welt. Ein M17-AUT Reflektor steht bereits seit 2020 zur Verfügung.

- Ein Reflector ist auch für die M17-Test sehr hilfreich. Damit kann man eigene Aussendungen nachverfolgen.

Der **mrfd** ist im ÖVSV sowohl von I-NET als auch aus dem HAMNET erreichbar

- <https://m17-aut.xreflector.net/>
<http://44.143.8.74/>



M17 HOTSPOT M17-AUT Reflector

M17-AUT Reflector Dashboard

m17-aut.xreflector.net

mrefd v0.11.3 - Dashboard v1.3.0 KBC0124 Service uptime: 131 days 01:47:37

#	Flag	Callsign	Suffix	Via / Peer	Last heard	
1	🇪🇺	OE1KBC		OE1KBC D	27.10.2026 12:37 1 minute ago	B
2	🇩🇪	DD7MH		DB0MMR R	26.10.2026 16:13 20 hours ago	B
3	🇪🇺	OE5HOO		OE5HOO D	25.10.2026 09:24 2 days ago	D
4	🇪🇺	OE5MHX		DB0MMR R	23.10.2026 14:09 3 days ago	B
5	🇩🇪	DG5NEK		DG5NEK	16.10.2026 09:33 1 week ago	B
6	🇩🇪	DL3MX		DL3MX	15.10.2026 19:17 1 week ago	B
7	🇪🇺	OE3KSS		OE3KSS H	10.10.2026 00:47 2 weeks ago	B
8	🇪🇺	OE6IFD		OE6IFD H	27.09.2026 14:47 4 weeks ago	B
9	🇨🇭	HB3XTK		HB3XTK D	23.09.2026 00:54 1 month ago	B
10	🇪🇺	OE5HWN		OE5HWN D	20.09.2026 23:22 1 month ago	B
11	🇩🇪	DG4CB		DG4CB D	17.09.2026 17:53 1 month ago	B
12	🇩🇪	DJ1TU		DJ1TU D	05.09.2026 18:17 1 month ago	C

IPv4: 195.26.215.3 IPv6: NONE

Sysop Email: oe1kbc@oevsv.at



29.10.2026

- **EXTERNE HARWARE**

- **Module 17**

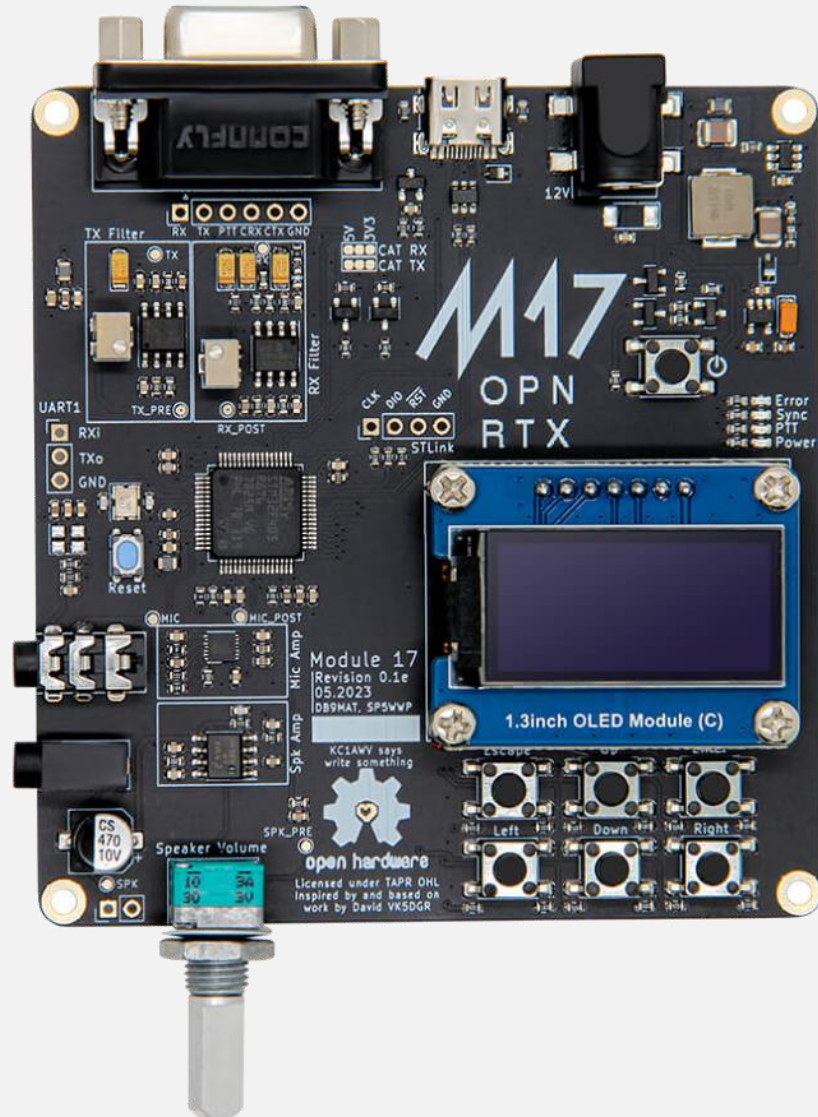
- ist ein Smart-Mic-Modul, das an vorhandene 9600-Baud-fähige Funkgeräte wie:

- MOTOROLA
GM300, DM1200
 - YAESU
FT-857, 897, 991A, FTM-400, 500DE
 - ICOM
ID-880H

- angeschlossen wird. Das Funkgerät muss über eine 9k6 Buchse verfügen.



M17 HOTSPOT Module M17



M17



29.10.2026

M17 HOTSPOT Module M17



M17



M17 Informationen

- **M17 Projektseite**
 - <https://m17project.org>
 - Diese Seite fasst die:
 - Grundlagen der Betriebsart,
 - Hinweise zu den Projekten und
 - ein im Aufbau befindliches Wiki zusammen.



M17 Diskussionen

- **M17 Diskussionen**
 - **ÖVSV Matrix-Server Räume**
 - #openrtx:matrix.oevsv.at
 - #m17:matrix.oevsv.at
 - **ÖVSV Telegramm-Gruppe**
 - **ÖVSV M17**
invite-link: <https://t.me/+6ymrrjT5G-JjOWQ0>
 - **ÖVSV WIKI**
 - <https://wiki.oevsv.at/wiki/M17>



M17 GITHUB

- **Resourcen**
 - **DroidStar**
 - <https://github.com/nostar/DroidStar>
 - **m17-tools**
 - <https://github.com/M17-Project/m17-tools>
 - **WPSD HOTSPOT**
 - <https://w0chp.radio/wpsd/>
 - **Module 17**
 - https://github.com/M17-Project/Module_17



M17 HARDWARE

- **Resourcen**
- **LILYGO Store**
 - **Module M17 – R0.1E**
 - <https://www.lilygo.cc/products/m17-r0-1e>





Amateurfunk und Citizen Science

Wir wollen es wissen! Wir alle sind Forschung!

- **Ein Vortrag aus der Reihe vom:**
 - 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. Kurt Baumann
oe1kbc@oevsv.at
+43 699 12003520

