



FM-Funknetz

Die Vernetzung der FM-Relais als Chance?

Gliederung

Ich werde meine Ausführungen wie folgt unterteilen:

- Aktuelle Situation Repeaterbetrieb
- SVXLINK ▶ Modulares Repeater Betriebssystem
- FM-Funknetz ▶ Internationales Repeater Netzwerk
- FM-Hotspot ▶ Alternative zum direkten Repeater-Betrieb für «antennengeschädigte» Funkamateure



Aktuelle Situation Relaisbetrieb

- Die verschiedenen «Spielwiesen» für den Funkamateurl führen zu einer Verzettlung der Zeitressourcen.
- Die QSO-Partner verteilen sich auf die verschiedenen Betriebsarten (FM, D-STAR, DMR, WIREX usw.) .
- Die Belegung der Phonic-Repeater ist sehr gering, die Repeater werden nur wenige Minuten pro Tag genutzt. Die Reichweite ist begrenzt oder mein QSO-Partner ist auf einem anderen Repeater.
- FM-Repeater erfreuen sich grosser Beliebtheit, sie sind einfach zu bedienen und können ad hoc ohne Geräteprogrammierung benutzt werden (Frequenz genügt, zum TX noch Subaudioton).
- Vor 20 Jahren entstanden Repeater-Netzwerke, zuerst bei digitalen Betriebsarten (D-STAR, DMR, Wires X und Echolink), dann auch bei reinem FM-Betrieb.
- Vorreiter: SVXLINK in Schweden, Thüringen DL und AllStar-Link (rund 40'000 Knoten)!



SVXLINK (1)

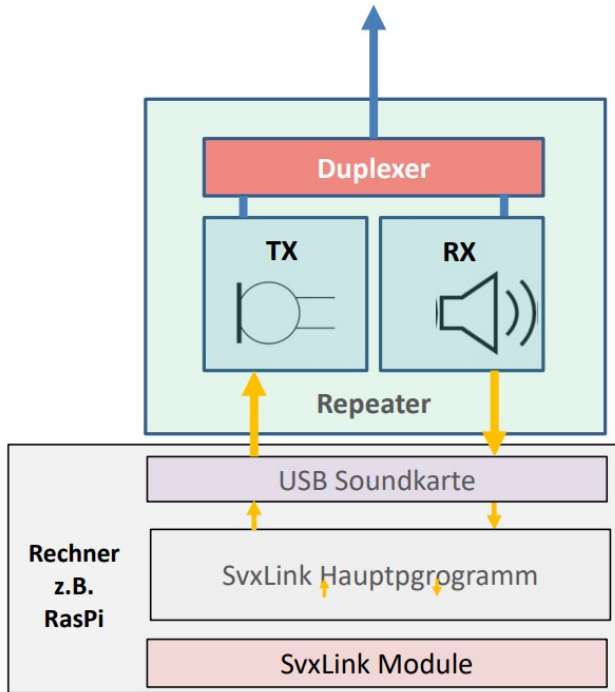
- SVXLINK ist ein modulares Linux «Betriebssystem» für FM-Repeater
- Entwickelt von Tobias Blomberg (SMØSVX), wird seit 2002 kontinuierlich erweitert.
- Hauptprogramm und Module, sog. Logiken, beliebig kombinier-, konfigurier- und erweiterbar.
 - Reaktion auf Ereignisse - z.B. öffnen/schliessen Squelch, Echolinkverbindung etc. können mit TCL-Scripten erweitert werden.
 - Weiterleiten Audiodaten an/von Remote Transceiver, Codec je nach Anforderungen wählbar.
 - Verbinden mit anderen FM-Relais über einen Reflektor.
 -

SvxLink wertet ein eingehendes NF-Signal aus und leitet – je nach Programmierung des Systems - unterschiedliche Aktionen ein.

Multimode- / Cross-Mode Betrieb wird von SVXLINK nicht direkt unterstützt.



SVXLINK Basisanwendung



Beispiel: FM-Repeater

- ... Empfangene Sprachdaten einer Soundkarte in einen (Klein-) Rechner übergeben ...
- Verarbeiten (digitalisieren) ...
- Digitale Signale an weitere Module und/oder andere Anwendungen weiterleiten
- ... Sprachdaten über die Soundkarte wieder an den TX ausgeben.

SVXLINK, Möglichkeiten / Vorteile

Module (Funktionen) verwenden

- Hilfe abrufen (Sprachansagen)
- Remote TRX aktivieren/deaktivieren
- Parrot aktivieren (Übertragungstest)
- Echolinkverbindung aufbauen
- METAR Abfragen (Wetter)
- Anrufbeantworter
- Selektivruf
- Equalizer zur Verbesserung Verständlichkeit
- Verbund mit anderen Netzen

- Normales FM-Funkgerät mit DTMF und Subaudio
- On Demand-Steuerung mit DTMF-Sequenzen
- Keine Programmierung am Funkgerät notwendig
- Kopplung von mehreren RX und TX möglich (auch Diversity-RX)
- Reflektor-Betrieb, Steuerung über Subaudioton
- HOTSPOT-Betrieb



Fm-Funknetz – Einleitung

- Vernetzung FM-Repeater oder HOTA-Spots
- Sprechgruppen ermöglichen lokale, regionale oder überregionale QSOs.
- Talkgruppen steuern die «Reichweite» eines QSOs.
 - Steuerung durch den Benutzer mit DTMF oder Subaudio.
- Bereitstellung von Funktionen: Echolink-Client, Echo, Selektivruf, Wetter, Sprachmailbox und andere.
- HOTA-Spot für Funkamateure ohne Aussenantenne.



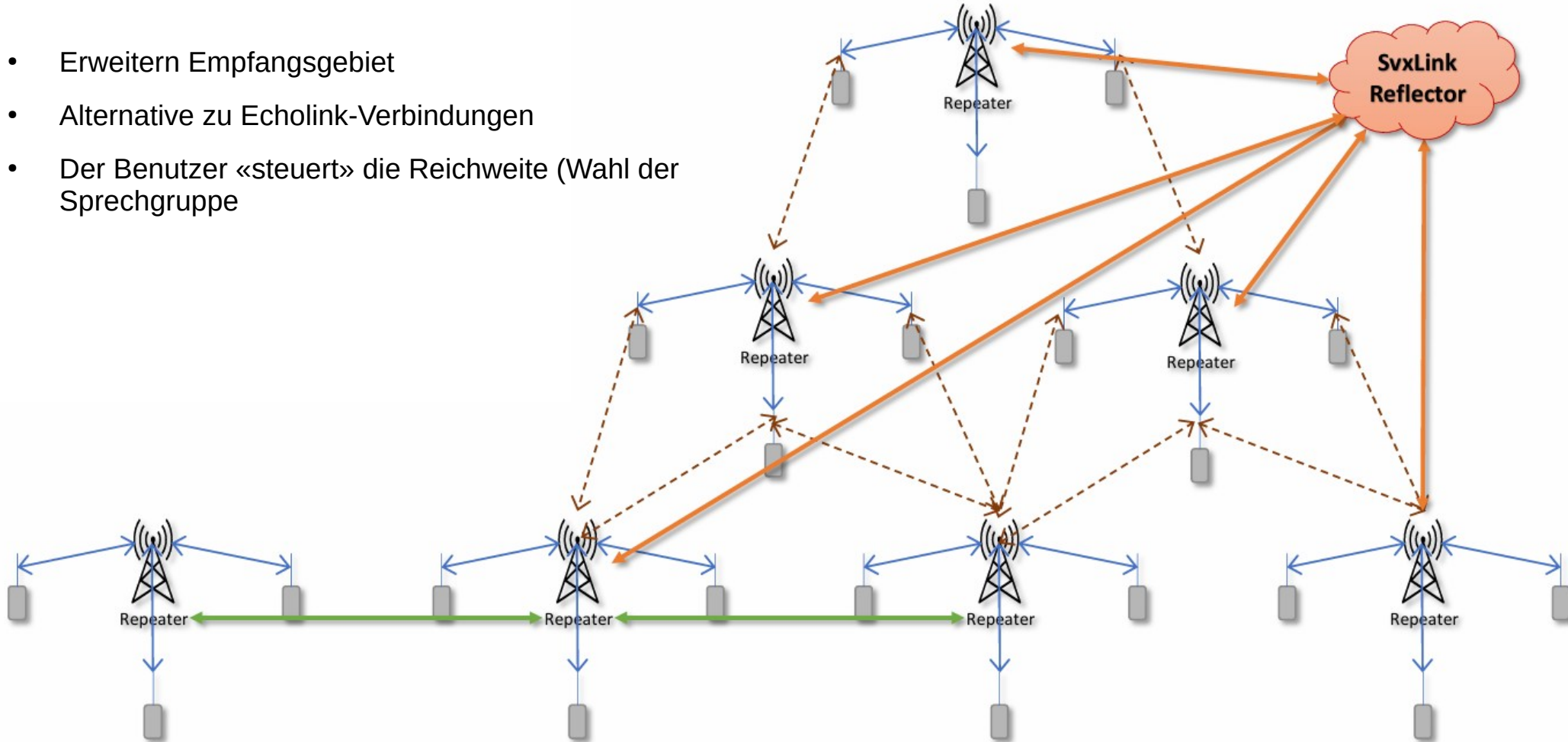
Vom Repeater zum Netzwerk

- Ab 2013 entwickelt sich die Repeater-Software zum Netzwerk
 - Logikmodule lassen sich dynamisch zu- und abschalten
 - Einführung von Reflektoren zur Vernetzung von mehreren Repeatern
- Einführung von Sprechgruppen, Steuerung mit DTMF, CTCSS
- The Swedish SvxLink Network: 70 Repeater werden verbunden
- 2016 Relaisverbund Thüringen DL, heute mehr als 300 Repeater angeschlossen.
- SVXLINK Portal: Ermöglicht Traffic und Auslastung darzustellen



Reflektor

- Erweitern Empfangsgebiet
- Alternative zu Echolink-Verbindungen
- Der Benutzer «steuert» die Reichweite (Wahl der Sprechgruppe)



Reflektor-Betrieb

- Reflektoren erweitern den Einzugsbereich eines Repeaters
- Durch Wahl der Sprechgruppe (ähnlich wie bei DMR) kann der Benutzer eine lokale regionale oder überregionale Reichweite generieren. Lokalbetrieb bleibt erhalten.
- Unbeteiligte Repeater bleiben stumm.
- Funkamateure können via HOTSPOT mitwirken.



Hotspots

- Das FM-Funknetz ermöglicht einen Zugang via HOTSPOT
 - Benutzer ohne direkten HF-Zugang zum Repeater
 - Eigener ECHO-Link Client
- Der Benutzer betreibt zuhause einen «Mini-Repeater»
- Verbindung HOTSPOT zum FM-Funknetz
- Bedienung über Funkgerät oder via Dashboard

SVXLink Info

Active Logics

- SimplexLogic
- ReflectorLogic

Modules Loaded

- Help
- Parrot
- EchoLink

TG Default: 777

TG Monitor: 777

TG Active: [dropdown]

Radio Status: Listening

Connected: [button]

EchoLink Users: Not connected

TXing: [button]

SystemInfo

Last Reboot: 2024-11-26 18:02:59

Mode: simplex

Editing: Not Authorised

SVXReflector Activity

Time (UTC)	Collsign	TG #	N	A	TG Name
18:17:28	DB0FTS	777	OFF	SVXRef	MultiRegioLink
18:17:08	DB0HHA	777	OFF	SVXRef	MultiRegioLink

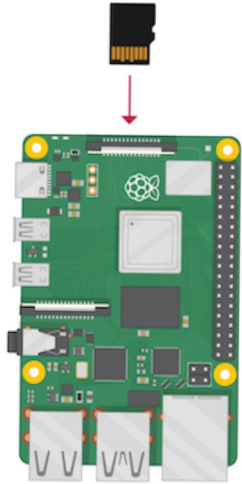
Hardware Info

Hostname	Kernel release	Operating System	Disk used	Memory used	CPU Usage	Voltage	CPU Temp
IP: 192.168.178.199	6.6.51-rpt-rpi-v8	Raspbian GNU/Linux 12 (bookworm)	86%	5%	0.64 %	OK	49°C

DTMF command (must end with #): [Send DTMF code]

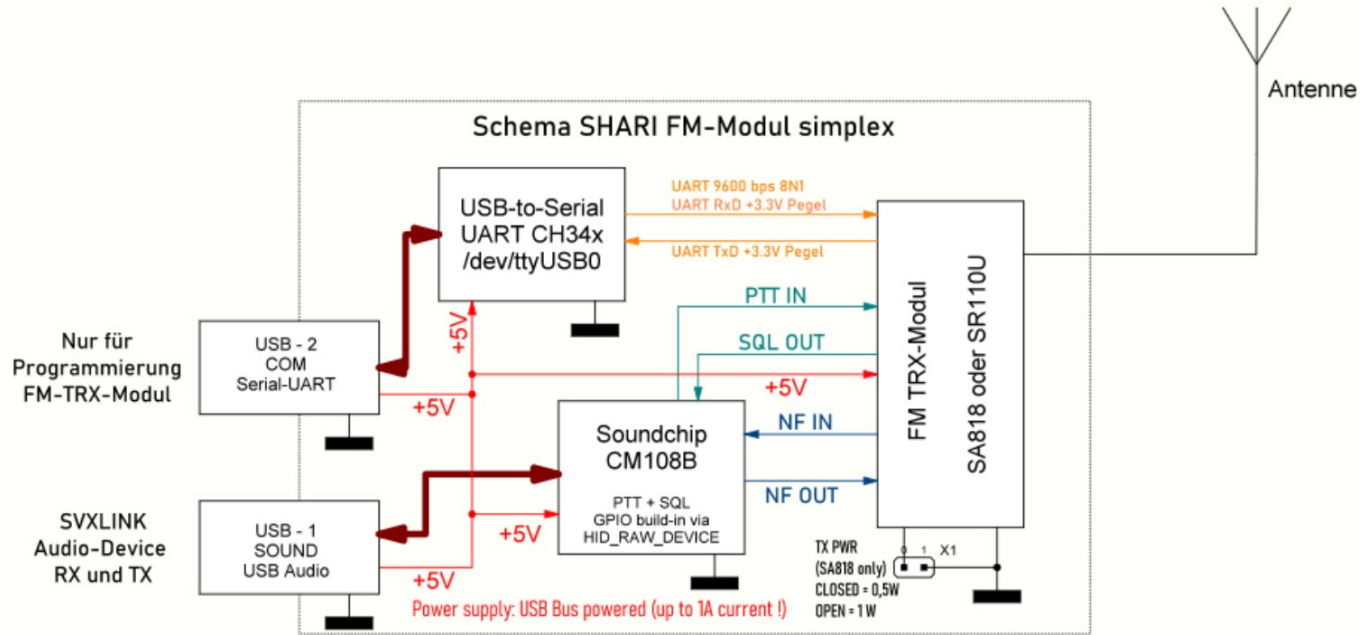
SVXLink Dashboard Ver 2.1 © G4NAB, SP2ONG, SP2OZ 2021-2024

Hotspot (Lösung 1)

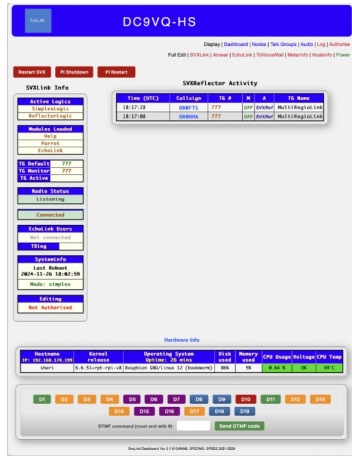
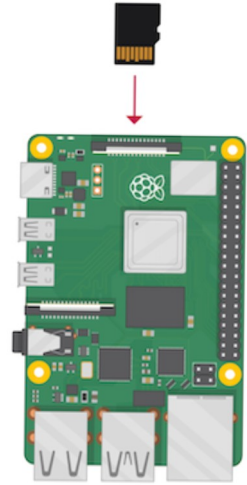


- Raspberry Pi (Zero 2W, RPI 3 oder 4)
- FM-Hotspot Software (Image)
- FM-Modul SHARI
 - USB-Soundkarte CM108, mit GPIO
 - FM-TRX-Modul SA818 (0,5W/1W) UHF oder VHF
 - USB-to-Serial Converter CH340 zur Programmierung des SA818
 - Ca. CHF 50.-
- Bedienung mit DTMF oder via Browser (Dashboard)

SHARI FM-Modul



Hotspots (Lösung 2)



- Raspberry Pi (Zero 2W, RPI 3 oder 4)
- FM-Hotspot Software (Image)
- USB Headset
- Bedienung über Browser (Dashboard)

Restart SVX

PI Shutdown

PI Restart

SVXLink Info

SVXReflector Activity

Time (UTC)	Callsign	TG #	M	A	TG Name
18:17:28	DB0FTS	777	OFF	SVXRef	MultiRegioLink
18:17:08	DB0HHA	777	OFF	SVXRef	MultiRegioLink

Active Logics

SimplexLogic
ReflectorLogic

Modules Loaded

Help
Parrot
EchoLink

TG Default 777

TG Monitor 777

TG Active

Radio Status

Listening

Connected

EchoLink Users

Not connected

TXing

Systeminfo

Last Reboot
2024-11-26 18:02:59

Mode: simplex

Editing

Not Authorised

Hardware Info

Hostname	Kernel release	Operating System	Disk used	Memory used	CPU Usage	Voltage	CPU Temp
IP: 192.168.178.199 shari	6.6.51+rpt-rpi-v8	Raspbian GNU/Linux 12 (bookworm)	86%	5%	0.64 %	OK	49 °C

D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10 D11 D12 D13

D14 D15 D16 D17 D18 D19

DTMF command (must end with #):

Send DTMF code

Dashboard

- Bedienung über DTMF-Codes oder über Dashboard
- Anzeige Zustand

Persönliche Schlussfolgerungen

- FM-Sprachbetrieb ist beliebt und erlaubt spontane QSO's
- Eine dynamische Vernetzung der Repeater erweitert die Reichweite
- Sprechgruppen steuern Reichweite
- Dank einem FM-HotSpot auch ohne Aussenantenne im Ferien-QTH erreichbar.
- Geplante Weiterentwicklung: RPI-Image für «Kombi Hotspot» (WPSD / Pi-Star und FM-Funknetz)



Referenzen

- [1] <https://www.svxlink.org/>
- [2] <https://fm-funknetz.de/>
- [3] https://www.darc.de/fileadmin/filemounts/distrikte/p/ortsverbaende/14/Jahr_2020/Monat_04/Vortrag_SvxLink_P14_und_Ulm-Cluster.pdf
-

