

piHPSDR Benutzerhandbuch

Für Entwicklungsversion 2.3

Christoph van Wüllen, DL1YCF E-Mail:
dl1ycf@dar.c.de

19. April 2024

Copyright-Hinweis:

Copyright (C) 2023–2024 Christoph van Wüllen, DL1YCF.

Dieses Werk steht unter der Creative Commons-Lizenz CC BY-SA, Version 4 oder höher, kann also frei verbreitet werden. Diese Lizenz erlaubt es auch Weiterverwenden, das Material in jedem Medium oder Format zu verbreiten, zu modifizieren und darauf aufzubauen, solange die Namensnennung auf den Urheber erfolgt. Die Lizenz erlaubt die kommerzielle Nutzung. Wenn Sie das Material modifizieren oder darauf aufbauen, müssen Sie das modifizierte Material unter identischen Bedingungen lizenzieren.

Verzichtserklärung. Das Handbuch wurde mit der Absicht geschrieben, nützlich zu sein. Es ist ganz klar, dass es immer noch Fehler enthält, daher wird hier betont, dass es ohne jegliche Garantie kommt. Der Leser wird hiermit ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es durch unsachgemäße Verwendung eines SDR-Programms wie piHPSDR möglich ist, die Funkhardware zu beschädigen.

Marken. Eingetragene Marken sind in diesem Handbuch nicht mit einem Zeichen gekennzeichnet. Aus dem Fehlen eines Markenzeichens kann nicht geschlossen werden, dass eine Marke, die Sie in diesem Handbuch finden, nicht eingetragen oder nicht geschützt ist.

Der Autor:

Christoph van Wüllen (DL1YCF) hat in den letzten Jahren viel zu piHPSDR beigetragen, dieses Handbuch bezieht sich auf den Code in seinem Github-Account <https://github.com/dl1ycf/pihpsdr> wo der LATEX-„Quellcode“ dieses Handbuchs zusammen mit allen Abbildungen im .png-Format im `release/LatexManual-Verzeichnis` zu finden ist. Im Moment hat dieser Code

zahlreiche Ergänzungen/Korrekturen im Vergleich zum piHPSTR-Code in John Meltons Master-Repository, aber es besteht immer noch Hoffnung, dass beide Versionen in Zukunft zusammengeführt werden können.

Wenn Sie der Meinung sind, dass Sie das Handbuch verbessern können, sind Sie herzlich willkommen. Forken Sie einfach das obige Repository und stellen Sie einen Pull Request, oder schreiben Sie (dies ist der empfohlene Weg) eine E-Mail an den Autor: dl1ycf@darf.de

Danke an dieser Stelle an Christoph van Wüllen, DL1YCF für die viele Arbeit zur Erstellung des piHPSTR Benutzerhandbuch.

Deutsche Übersetzung von Jörg DD8JM.

Das ist kein offizielles Benutzerhandbuch in deutscher Sprache, die Übersetzung habe ich (Jörg, DD8JM) für meinen persönlichen Gebrauch erstellt.

Die Übersetzung wurde mit Hilfe von verschiedenen online/offline Übersetzer erstellt und ist noch mit einigen Fehlern (Grammatik/Satzstellung) behaftet, auch nach der letzten manuellen Überarbeitung.

Das Inhaltsverzeichnis wurde neu erstellt so wie die Formatierungen nach den Übersetzungen.

Diese Version stelle ich trotz der noch vorhandenen Fehler zur Verfügung aber ohne jegliche Gewähr.

73, Jörg DD8JM

Inhalt

Kapitel 1 Einleitung	vii
2 <i>KAPITEL 1. EINLEITUNG</i>	8
PiHPSDR zum ersten Mal starten	12
Layout des Hauptfensters	15
3.1 Ein oder zwei Empfänger.....	15
3.2. OPTIONEN FÜR DAS SPEKTRUMSKOP	17
3.2 Optionen für Spektromskops	17
3.3 Zoomen und Schwenken	18
3.4. DIE SCHALTFLÄCHE "AUSBLENDEN"	19
3.4 Das Verstecken Knopf.....	20
3.5 Fensterbereiche.....	20
3.5. FENSTERBEREICHE.....	21
3.6 Mausklicks im Hauptfenster	23
3.6. MAUSCLICKS IM HAUPTFENSTER	24
3.7 VFO-Balken und Statusanzeigen	25
3.7. VFO-BALKEN UND STATUSANZEIGEN	26
3.8. METERQUERSCHNITT	29
3.8 Meter-Sektion.....	29
Das Hauptmenü: Einführung	31
4.1. <i>DAS EXIT-MENÜ</i> 29	33
4.1 Das Ausgang Menü	33
4.2 Das Über Menü.....	35
Das Hauptmenü: Radiobezogene Menüs.....	37
5.1 Das Radio Menü.....	37
5.2 Das Bildschirm Menü	46
5.2. DAS BILDSCHIRMMENÜ	48
5.2. DAS BILDSCHIRMMENÜ	50
5.3 Das Zeigen Menü.....	51
5.3. DAS DISPLAY-MENÜ.....	52

5.4	Das Meter Menü	54
5.5	Das XVTR (Transverter) Menü	55
Das Hauptmenü: VFO-bezogene Menüs		61
6.1	Das VFO Menü	61
6.2	DAS BAND-MENÜ	63
6.2	Das Band Menü	63
6.3	Das BndStack (Bnd-Stapel) Menü (Bandstack).....	64
6.4	DAS MODUS-MENÜ.....	65
6.4	Das Modus Menü.....	65
6.5	Das Gedächtnis Menü.....	67
Das Hauptmenü: RX-bezogene Menüs		70
7.1	Das RX Menü	70
7.1	DAS RX-MENÜ.....	72
7.2	Das Filter Menü	73
7.2	DAS FILTER-MENÜ	74
7.3	Das Lärm Menü.....	76
7.3	DAS GERÄUSCH-MENÜ	76
7.4	Das AGC Menü.....	79
7.5	DAS MENÜ "VIELFALT"	79
7.5	Das Vielfalt Menü.....	80
Das Hauptmenü: TX-bezogene Menüs		82
8.1	Das TX Menü.....	82
8.1	DER TX.....	84
8.2	Das PAPA Menü.....	86
8.2	DIE PA	88
8.3	Das VOX Menü.....	90
8.4	Das PS (Purusignal) Menü	91
8.5	Das CW Menü.....	99
8.5	DAS CW-MENÜ	101
Das Hauptmenü: Menüs für RX und TX		103

9.1	Das DSP (Signalverarbeitung) Menü.....	103
9.2	Das Ausgleich Menü	105
9.3	Das Ameise (Antenne) Menü	106
	9.3. DAS AMEISEN-MENÜ (ANTENNE)	107
	9.4. DAS OC (OPENCOLLECTOR) MENÜ.....	110
9.4	Das OC (OpenCollector) Menü	110
	Das Hauptmenü: Steuerung von piHPSDR.....	112
10.1	Das Symbolleiste Menü.....	112
	10.1. DAS MENÜ DER SYMBOLLEISTE	114
	10.2. DAS RIGCTL (RIG CONTROL ODER CAT) MENÜ	116
10.2	Das RigCtl (Rig-Steuerung oder CAT) Menü	116
	10.2. DAS RIGCTL (RIG CONTROL ODER CAT) MENÜ	118
10.3	Das MIDI Menü.....	119
10.4	Das Encoder Menü	127
	10.4. DIE ENCODER.....	129
	10.5. DIE SCHALTER	131
10.5	Das Schalter Menü.....	132
	10.5. DIE SCHALTER	133
	Liste der piHPSDR „Aktionen“	135
	Der MULTI-Encoder.....	159
	Anhang C piHPSDR-Tastaturbelegungen	160
	Anhang D piHPSDR CAT-Befehle.....	162
	D.1 Kenwood-CAT-Befehle (mit zwei Buchstaben), die von piHPSDR unterstützt werden.....	164
	D.2 Erweiterte CAT-Befehle, die von piHPSDR unterstützt werden.....	178
	Anbringen von Morsetasten oder Paddeln.....	190
	E.1 CW-Prioritäten.....	190
	E.2 So stellen Sie eine Verbindung her	191
	Ausführen von piHPSDR zusammen mit DigiMode-Programmen	199
	—— Hinweis zu Fldigi und qSSTV ——	208

Optionen zur Kompilierzeit.....	211
GPIO-Leitungen für Controller, CW, PTT	215
RaspPi: I2C-Schnittstelle aktivieren	222
Installation von piHPSDR aus den Quellen (Linux, RaspPi)	224
— Administratorrechte auf Linux-Systemen —	225
— Release- und Entwicklungsversion —	226
Installation von piHPSDR aus den Quellen (MacOS).....	232
——— Ein Hinweis zu Administratorrechten ——	232
— Release- und Entwicklungsversion —	234
—— Ein Hinweis zu Macs mit Apple-Prozessoren ——	236
Verbinden des RaspPi und des Funkgeräts.....	240
<i>L.2. DEM RASPPi EINE FESTE IP-ADRESSE ZUGEWIESEN</i>	242
L.2 Dem RaspPi eine feste IP-Adresse zugewiesen	242
L.3 Einrichten eines DHCP-Servers.....	243
L.3. EINRICHTEN EINES DHCP-SERVERS.....	243
L.3. EINRICHTEN EINES DHCP-SERVERS.....	246

Kapitel 1 Einleitung

piHPSDR ist ein Programm, das mit Software Defined Radios (SDRs) arbeiten kann. Als grafische Benutzeroberfläche wird das GTK-3-Toolkit verwendet, während die eigentliche Signalverarbeitung von Warren Pratts WDSP-Bibliothek übernommen wird. So organisiert piHPSDR die Übertragung von digitalisierten Funkdaten (ZF) zwischen der Funkhardware und der WDSP-Bibliothek, die Übertragung von Audiodaten (entweder von einem Mikrofon oder an einen Kopfhörer) sowie die Verarbeitung von Benutzereingaben (entweder per Maus/Touchscreen, Tastatur oder externen "Knöpfen und Tasten") und die grafische Anzeige der ZF-Daten. piHPSDR ist für verschiedene Unix-Varianten vorgesehen. Es läuft auf allen Arten von Linux-Systemen, einschließlich eines Raspberry Pi (daher der Name piHPSDR), aber ebenso gut auf Linux-Desktop- oder Laptop-Computern und auf Apple Macintosh (Mac OSX)-Computern, die eine Unix-Variante unter der Haube haben. Dem Autor ist nicht bekannt, dass piHPSDR unter dem Windows-Betriebssystem läuft, obwohl dies mit Umgebungen wie MinGW möglich sein sollte.

Obwohl piHPSDR vollständig mit Maus und Tastatur als Eingabegeräte bedient werden kann, bevorzugen viele Benutzer physische Drucktasten und/oder Knöpfe oder Drehregler. Zu diesem Zweck kann piHPSDR Taster und Drehgeber ansteuern, die an die GPIO-Leitungen (General Purpose Input/Output) eines Raspberry Pi angeschlossen sind. Mindestens zwei Generationen solcher Controller wurden von Apache-Labors auf den Markt gebracht, und ich weiß von mehreren Projekten, bei denen selbstgebaute Controller erfolgreich hergestellt wurden. Alternativ können MIDI-Geräte für die Benutzerinteraktion verwendet werden. Für Desktop-/Laptop-Computer, die keine GPIO-Leitungen haben, bietet MIDI eine einfach zu bedienende Möglichkeit, Push-Buttons und Regler zu haben, die

piHPSDR zu steuern. Neben Homebrew-Projekten, bei denen ein Mikrocontroller wie z.B. ein Arduino Micro die eigentlichen Knöpfe/Buttons steuert und als MIDI-Gerät für den Computer fungiert, an den er per USB angeschlossen ist, gibt es kostengünstige sogenannte "DJ-Controller" (DJ steht für Disk Jockey) verschiedener Marken, die erfolgreich mit piHPSDR eingesetzt werden. Eine dritte Möglichkeit, piHPSDR zu steuern, ist über eine serielle Schnittstelle über CAT-Befehle (Computer Aided Transceiver). Das von piHPSDR verwendete CAT-Modell basiert auf dem Kenwood TS-2000-Befehlssatz mit vielen PowerSDR-Erweiterungen.

Die Verwendung eines Touchscreens anstelle einer Maus bietet die Möglichkeit, die eigentliche Funkhardware zusammen mit einem Raspberry Pi mit piHPSDR und einer Reihe von Tasten/Buttons in einem einzigen Gehäuse unterzubringen. Auf diese Weise kann man ein SDR-Funkgerät bauen, das wie ein herkömmliches analoges Funkgerät betrieben werden kann.

Das piHPSDR-Programm wurde von John Melton G0ORX/N6LYT geschrieben. Es handelt sich um freie Software, die unter der GNU (Free Software Foundation) General Public License lizenziert ist. Viele andere Funkamateure haben an dem Code mitgewirkt. Viele Erweiterungen und Verbesserungen wurden von mir hinzugefügt, daher bezieht sich dieses Dokument auf die Version von piHPSDR, die auf meinem Github-Konto <https://github.com/dl1ycf/pihpsdr> zu finden ist.

Da piHPSDR auf vielen verschiedenen Computertypen verwendet werden kann und sich Betriebssysteme im Laufe der Zeit recht schnell ändern, biete ich keine „binäre Installation“ mehr an, d.h. ein Archiv mit vorkompilierten Binärdateien. Es ist daher notwendig, piHPSDR aus den Quellen *auf dem Zielsystem aufzubauen*. Ich weiß, dass das für Nicht-LINUX-Nerds abschreckend klingt. Aber ich habe mir viel Mühe gegeben, die Installations-/Kompilierungsprozedur halbautomatisch und für Nicht-Nerds einfach zu bedienen. Zu diesem Zweck stelle ich sogenannte Shell-Skripte zur Verfügung, die die ganze Arbeit hinter den Kulissen erledigen. Das Verfahren wird in Anhang J für Linux-Computer (einschließlich RaspPi) und in Anhang K für Mac OSX ausführlich beschrieben. Mehrere „absolute Anfänger“ haben inzwischen erfolgreich piHPSDR aus den Quellen heruntergeladen und installiert, so dass Sie dies auch schaffen werden.

Dieses Handbuch beginnt in seinem ersten Kapitel mit dem ersten Aufruf eines frisch kompilierten piHPSDR. In diesem Handbuch verwenden wir eine Schreibmaschinenschrift in roter Farbe, wenn wir uns auf einen Text oder eine Schaltfläche in einem Menü oder in der VFO-Leiste beziehen. piHPSDR-Menüs und -Befehle werden durch eine blau gedruckte Schreibmaschinenschrift angezeigt. Der Autor hofft, dass dies die Lesbarkeit verbessert. In einigen Fällen, wenn der Name eines Befehls oder Menüs auf dem Bildschirm angezeigt wird, können Sie 3

Suchen Sie die gleiche Zeichenfolge, die sowohl in Rot als auch in Blau in der Beschreibung eingegeben ist, je nachdem, ob sich der Text auf den Befehl im abstrakten Sinne oder auf die Zeichenfolge bezieht, wie sie auf dem Bildschirm zu finden ist. Das mag beim ersten Lesen verwirrend sein, aber ich werde versuchen, die hier dargelegte Farbkonvention zu befolgen.

4KAPITEL 1. EINLEITUNG

Kapitel 2

PiHPSDR zum ersten Mal starten

Nehmen wir an, Sie haben einen SDR (z. B. einen ANAN-7000 oder einen HermesLite-II), der mit Strom versorgt und an eine Antenne angeschlossen ist, und Sie haben piHPSDR auf einem Computer (z. B. einem Raspberry Pi oder einem Apple Macintosh) installiert, müssen Sie als Erstes eine ordnungsgemäße Verbindung zwischen dem Computer und dem Funkgerät herstellen. Obwohl vielerorts befürwortet, rate ich dringend von einer WLAN-Verbindung ab. WLAN-Router verwenden häufig Optimierungen, bei denen sie Datenpakete für einen bestimmten Client für eine Weile zurückhalten, um eine Sammlung davon in einem Burst senden zu können. Dies optimiert zwar den Durchsatz, da es Clear-Channel-Arbitrierungsereignisse minimiert, aber solche Nervositäten sind im SDR-Betrieb katastrophal. Die sicherste Möglichkeit, das Funkgerät mit dem Computer zu verbinden, besteht darin, einen verwalteten Switch mit integriertem DHCP-Server zu verwenden und sowohl den Computer als auch das Funkgerät mit einem geeigneten Kabel an den Switch anzuschließen. Wenn der Computer sowohl über eine RJ45-Buchse für ein Ethernet-Kabel als auch über eine WLAN-Schnittstelle verfügt, ist meine persönliche Empfehlung, WLAN zu verwenden, um den Computer mit dem Internet zu verbinden, und ein einzelnes direktes Kabel zu verwenden, das an die RJ45-Buchsen des Computers und des Funkgeräts angeschlossen ist. Es ist ein wenig knifflig, wie sowohl der Computer als auch das Funkgerät in diesem Fall ihre IP-Adresse (*Internet Protocol*) erhalten, eine solche Möglichkeit ist in Anhang L beschrieben. Eine Alternative zur Einrichtung eines DHCP-Servers, wie dort beschrieben, besteht darin, eine feste IP-Adresse in das Funkgerät zu brennen, wie in den Funkhandbüchern beschrieben.

Wenn das piHPSDR-Programm zum ersten Mal gestartet wird, öffnet sich ein Fenster

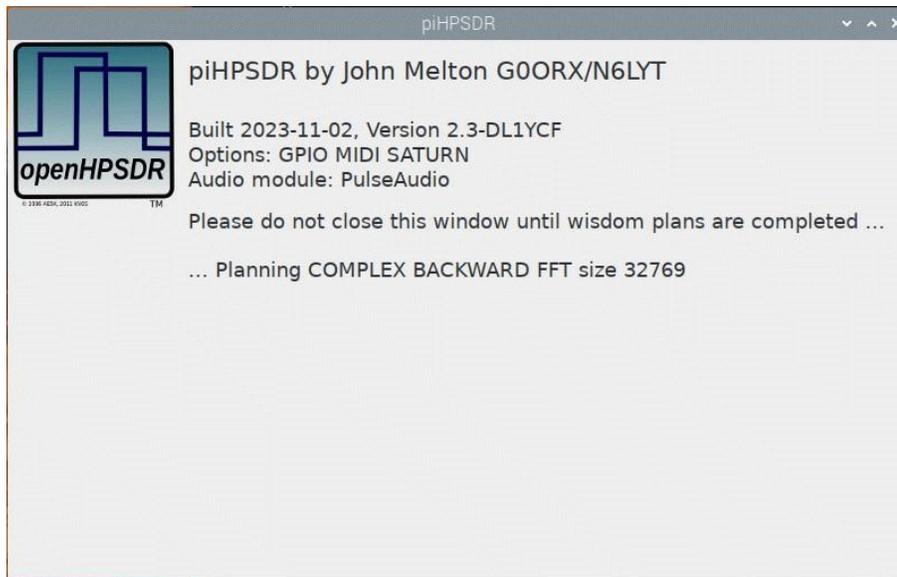


Abb. 2.1: piHPSDR-Bildschirm beim Ausfüllen der *Weisheitspläne*.

das sieht aus wie Abb. 2.1. Neben der Angabe einer Versionsnummer und des Entstehungsdatums von piHPSDR ist die Liste der optionalen Features dokumentiert (Kompilierzeioptionen, in diesem Fall GPIO, MIDI, SATURN) sowie das verwendete Audiomodul (hier: ALSA) zum Anschluss von Kopfhörern oder Mikrofonen an den Host-Rechner, auf dem piHPSDR läuft. Informationen zu den Kompilierzeioptionen und den verfügbaren Audiomodulen finden Sie in Anhang G.

Wichtig ist hierbei, dass man warten muss. Dies gilt nur für den allerersten Start von piHPSDR. Auf CPUs mit einem recht einfachen Befehlssatz (wie dem ARM-Prozessor im Raspberry Pi oder dem Apple-Silicon-Prozessor in neueren Macintosh-Computern) ist dieser sogenannte Planungsschritt recht schnell. Auf meinem Apple M2 Mac mini dauert dieser Schritt zum Beispiel nur 6 Sekunden, und auf einem RaspberryPi 4 muss man 34 Sekunden warten. Im Gegenteil, auf CPUs mit komplexen Befehlssätzen ist mehr Planung notwendig: Auf meinem anderen Mac mini mit einem 3 GHz x86-Prozessor dauert es 16 Minuten! Beachten Sie jedoch, dass dies nur einmal getan werden muss, bei späteren Starts von piHPSDR wird die Weisheit

einfach aus der Datei gelesen, die während der Planung erstellt wurde. Diese Pläne enthalten für eine große Anzahl von Dimensionen den schnellsten Weg, um FFTs (*schnelle Fourier-Transformationen*) auf der gegebenen CPU durchzuführen. Wenn diese „Weisheit“ gesichert ist, versucht piHPSDR, ein Funkgerät im Netzwerk zu erkennen. Wenn alles lief



Abb. 2.2: Ein Radio wurde entdeckt. Sie sind bereit, damit zu beginnen.

mit der Netzwerkverbindung sehen Sie dann einen Bildschirm mit einem Discovery-Menü (Abb. 2.2).

Es ist möglich, dass der Start-Button deaktiviert ist und einen anderen Text anzeigt. **In Wird** an dieser Stelle bedeutet, dass das Funkgerät bereits verwendet wird (verbunden mit einer anderen SDR-Anwendung), während **Inkompatibel** bedeutet, dass das Funkgerät nicht mit dieser Version von piHPSDR kompatibel ist. Dies ist nur dann der Fall, wenn piHPSDR nativ auf dem CM4-Modul in den neuen Anan Saturn/G2-Funkmodulen läuft und die FPGA-Firmware bekanntermaßen zu alt (oder zu neu) für eine direkte (XDMA) Datenübertragung zwischen dem CM4-Modul und dem FPGA ist. Ein Update sowohl von piHPSDR als auch der FPGA-Firmware auf die neueste Version sollte in diesem Fall Abhilfe schaffen.

Wenn mehr als ein Funkgerät verfügbar ist oder ein Funkgerät über mehr als eine Netzwerkschnittstelle angeschlossen werden kann, werden mehrere Startschaltflächen angezeigt. Wenn Sie mindestens eine Start-Taste sehen, können Sie das entsprechende Radio starten, indem Sie einfach auf diese Schaltfläche klicken. Aber lassen Sie uns zuerst den Zweck der anderen Knöpfe erklären! Am einfachsten zu erklären ist der **Exit-Button**, mit dem das Programm einfach beendet wird. Höchstwahrscheinlich möchten Sie früher oder später in das Menü **"Protokolle"** gehen. Standardmäßig versucht piHPSDR, das Vorhandensein eines Funkgeräts mit allen Protokollen zu ermitteln, die piHPSDR bekannt sind. Wenn Sie jedoch wissen, dass Ihr Funkgerät z. B. P2 (Protokoll 2) verwendet, ist der Versuch, ein P1-Funkgerät (Protokoll 1) zu finden, reine Zeitverschwendung. Wenn Sie also wissen, mit welchen Funktypen Sie sich verbinden möchten, können Sie im Menü Protokolle (nur) diese aktivieren. Die verfügbaren Protokolle sind:

Protokoll 1 Dies ist das "ursprüngliche" HPSDR-Protokoll.

Protokoll 2 Dies ist das "neue" HPSDR-Protokoll.

Saturn XDMA Dies wird verwendet, um über die interne XDMA-Schnittstelle mit einem Saturn-FPGA zu kommunizieren. Nur verfügbar, wenn piHPSDR mit der Option SATURN kompiliert wurde.

USB OZY Dies wird verwendet, um über die ältere USB-OZY-Schnittstelle mit einem Funkgerät zu kommunizieren. Nur verfügbar, wenn piHPSDR mit der Option USBOZY kompiliert wurde.

SoapySDR Dies wird verwendet, um über die SoapySDR-Bibliothek mit einem Funkgerät zu kommunizieren, z.B. mit einem AdalmPLUTO. Nur verfügbar, wenn piHPSDR mit der Option SOAPYSDR kompiliert wurde.

STEMlab Dies wird verwendet, um über die WEB-Schnittstelle eine Verbindung zu RedPitaya-basierten SDRs herzustellen. Nur verfügbar, wenn piHPSDR mit der Option STEMLAB

DISCOVERY kompiliert wurde. Das Starten des Funkgeräts mit diesem Protokoll ist ein zweistufiger Prozess: Zuerst befindet sich die WEB-Schnittstelle des RedPitaya, und der Start-Knopf startet dann die SDR-App auf dem RedPitaya. Dann versucht piHPSDR, sich mit dieser SDR-App zu verbinden, und bietet bei Erfolg einen neuen Start-Button an, um das Radio zu starten. Wenn der RedPitaya ausschließlich als Funkgerät verwendet wird, empfiehlt es sich, die SDR-App automatisch zu starten, wenn der RedPitaya eingeschaltet ist. In diesem Fall wird das STEMLab-Protokoll nicht verwendet, da die SDR-App über Protokoll-2 gestartet werden kann.

Autostart Dies ist eine sehr nützliche Option. Sie zeigt an, dass, wenn genau ein Funkgerät gefunden wurde, es automatisch gestartet wird. So wird im Normalbetrieb beim anschließenden Start von piHPSDR und allen Einstellungen noch gültig, das Funkgerät ohne Benutzereingriff gestartet. Wenn diese Option aktiviert ist und ein Radio vorhanden ist, wird dieses Menü nicht angezeigt, so dass Sie

Nehmen Sie hier weitere Änderungen vor, Sie müssen das Funkgerät vom Ethernet-Kabel trennen, piHPSDR starten, bis Sie dieses Menü sehen, und die **Protokolleinstellungen aktualisieren**. Dann können Sie über die Schaltfläche "Entdecken" erneut entdecken .

Manchmal muss piHPSDR die IP-Adresse des Funkgeräts kennen. Dies ist zum Beispiel bei der oben beschriebenen STEMLab-Entdeckung der Fall. In einem solchen Fall kann die IP-Adresse in numerischer Form (xxx.xxx.xxx.xxx) in das Feld mit der Beschriftung **Radio IP Addr: eingegeben werden**. Wenn in diesem Feld eine legale IP-Adresse enthalten ist, werden zusätzlich zu den standardmäßigen Broadcast-Discovery-Paketen, die nur Funkgeräte im selben Netzwerksegment erreichen können, auch Protokoll-1- und Protokoll-2-Discovery-Abfragen an die angegebene IP-Adresse gesendet. Mit einer bekannten IP-Adresse (und wenn es das Funkgerät

unterstützt) kann man sich mit Funkgeräten verbinden, die sich nicht im selben Subnetz wie der Computer befinden, im Prinzip kann man sich mit jedem Funkgerät auf der Welt verbinden, sofern es sich im Internet befindet. Der ursprüngliche HPSDR-Standard besagt jedoch, dass ein Broadcast-Paket verwendet werden muss, sodass mehrere Funkgeräte nicht antworten. Auf der anderen Seite gibt es einige Funkgeräte wie ein RedPitaya oder ein HermesLite-II, die es ermöglichen, von einem solchen gerouteten Paket entdeckt zu werden.

Mit der **Schaltfläche "Entdecken"** wird der Ermittlungsprozess neu gestartet. Dies ist nützlich, wenn das Funkgerät zu spät eingeschaltet wurde und beim Start von piHPSDR noch nicht bereit war. Drücken Sie einfach auf **Entdecken**, um einen weiteren Versuch zu starten.

Über das Kombinationsfeld (Popup-Menü) links neben der **Schaltfläche "Entdecken"** können Sie auswählen, welche Art von GPIO-Controller Sie an den Computer angeschlossen haben. Dieses Menü ist nur verfügbar, wenn piHPSDR mit der GPIO-Option kompiliert wurde, was auf einem Raspberry Pi sinnvoll ist, aber auf den meisten LINUX-Desktops/Laptops oder Macintosh-Computern nicht möglich ist. Im Menü können Sie wählen zwischen

Kein Controller Wählen Sie diese Option, wenn kein GPIO-Controller mit Ihrem Raspberry Pi verkabelt ist. Dies ist die Standardeinstellung, wenn Sie piHPSDR zum ersten Mal starten.

Controller1 Wählen Sie diese Option, wenn Sie den originalen piHPSDR-Controller von ApacheLabs (oder einen Klon davon) auf den Markt gebracht haben, der im Rest dieses Handbuchs als Controller1 bezeichnet wird.

Controller2 V1 Diese Option gilt für einige frühe Prototypen des Controllers "Version 2" mit einzelnen Encodern. Dieser Sonderfall wird in diesem Handbuch nicht behandelt.

Controller2 V2 Wählen Sie diese Option, wenn Sie einen piHPSDR-Controller der "Version 2" von ApacheLabs (mit doppelten Encodern auf einer einzelnen Welle) oder einen Klon davon haben.

Dieser Controller wird im weiteren Verlauf dieses Handbuchs als Controller2 bezeichnet.

G2-Frontblende Wählen Sie diese Option, wenn Sie ein ANAN G2-Funkgerät mit integriertem Controller haben.

Aufmerksamkeit. Achten Sie darauf, dass Sie nur dann einen Controller wählen, wenn ein solcher Controller tatsächlich an Ihren Raspberry Pi angeschlossen ist. Unerwartete Dinge können passieren, wenn Sie sich hier für einen Controller-Typ entscheiden, aber völlig andere Hardware an den GPIO angeschlossen haben. Wenn Sie z.B. einen sogenannten „audio hat“ an den RaspPi GPIO angeschlossen haben, dann ist es am sichersten, No Controller zu wählen, um zu vermeiden, dass piHPSDR GPIO-Leitungen verwendet, die tatsächlich vom Audio-Hat verwendet werden.

Alle Einstellungen (Protokolle, Controller, IP-Adresse), die in diesem Menü vorgenommen werden, werden in den globalen (funkunabhängigen) Einstellungen gespeichert und beim nächsten Start von piHPSDR wiederhergestellt.

Wenn alles gut ging, konnte ein Radio entdeckt werden und Sie drückten den Start-Knopf, das Radio wurde gestartet, und wenn dies erfolgreich ist, sehen Sie etwas wie in Abb. 2.3 gezeigt.

Der untere Rand des Fensters sieht anders aus (mehr Steuerelemente), wenn Sie im vorhergehenden Menü Kein Controller ausgewählt haben. Sie sehen zwei vertikal gestapelte Empfängerpanels, die beide über eine Spektrumanzeige und einen Wasserfallbereich verfügen. Oben, direkt unter dem Fenstertitel, befindet sich die VFO-Leiste, die Informationen zu den Frequenzen der beiden VFOs A und B sowie viele weitere Informationen enthält, die später erklärt werden. Oben rechts befinden sich die beiden Schaltflächen **Ausblenden** und **Menü**, die im nächsten Kapitel erläutert werden. Links neben diesen beiden Tasten befindet sich die Meterleiste, die standardmäßig ein digitales S-Meter ist. Zu diesem Zeitpunkt haben Sie piHPSDR zum ersten Mal erfolgreich gestartet.

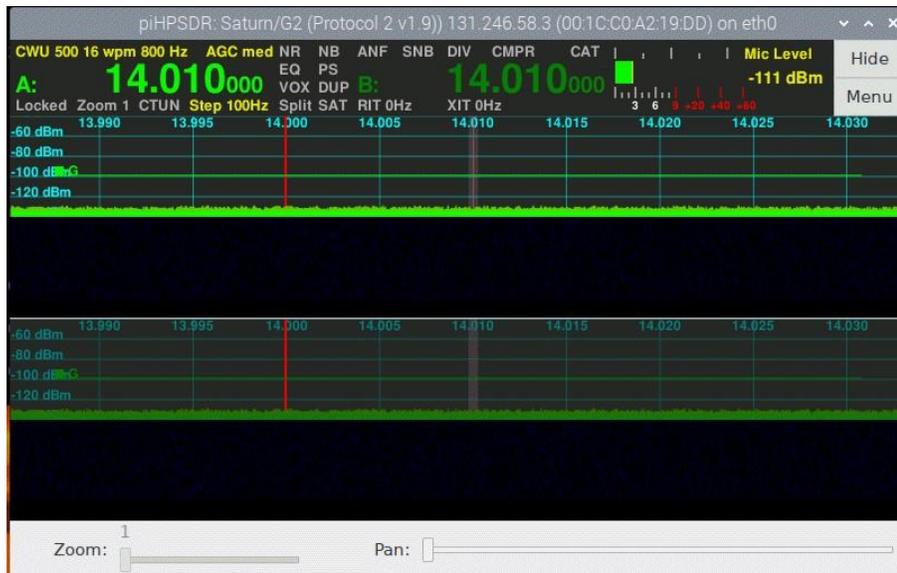


Abb. 2.3: Das Radio mit zwei RX. Schieberegler und Symbolleiste werden bei Verwendung eines Controllers standardmäßig nicht angezeigt.

12KAPITEL 2. PIHPSDR ZUM ERSTEN MAL STARTEN

Kapitel 3

Layout des Hauptfensters

3.1 Ein oder zwei Empfänger

Am Ende des vorigen Kapitels (Abb. 2.3) befanden sich zwei vertikal gestapelte Empfängerfelder im piHPSDR-Fenster, die beide ein Spektrum Skop (das grün eingefärbte Grundrauschen) und einen Wasserfall enthielten. Der Wasserfallbereich ist im obigen Bild komplett schwarz, da kein HF-Signal vorhanden war. piHPSDR kann im Radio-Menü zwischen einem oder zwei Empfängern umgeschaltet werden. Wenn zwei Empfänger vorhanden sind (RX0 und RX1), ist einer der beiden der *aktive Empfänger*. Wenn Sie sich das obige Bild genau ansehen, werden Sie feststellen, dass der Spektrum Bereich des unteren (RX1) Panels schattiert ist, während er bei RX0 in heller Farbe ist. Dies zeigt an, dass RX0 derzeit der aktive Empfänger ist. Durch einfaches Klicken in das Bedienfeld des anderen (inaktiven) Empfängers, entweder mit der Maus oder auf einem Touchscreen, wird der ehemals inaktive Empfänger aktiv.

Hinweis: In diesem Handbuch (und in den piHPSDR-Menüs) werden die beiden Empfänger durchgängig mit RX0 und RX1 bezeichnet. Beachten Sie, dass andere Quellen RX1/RX2 verwenden, was zu Verwirrung führen kann.

Viele herkömmliche Rigs mit zwei unabhängigen Empfängern unterscheiden zwischen dem *Haupt-* und dem *Unterempfänger*. Es ist wichtig, dass dies bei piHPSDR nicht der Fall ist. In piHPDSR sind beide Empfänger weitgehend gleichwertig. Wenn Sie z. B. im normalen (nicht geteilten) Modus senden, stimmt die Sendefrequenz mit der Frequenz des aktiven Empfängers überein, unabhängig davon, ob es sich um RX0 oder RX1 handelt. Ebenso stimmt die Sendefrequenz im Split-Modus mit der Frequenz von

Der inaktive Empfänger. Die meisten empfinderspezifischen Regler, wie z.B. das Einstellen der AF-Lautstärke oder der AGC-Verstärkung, beziehen sich auf den aktuell aktiven Empfänger. Wenn piHPSDR mit zwei Empfängern läuft, wird RX0 immer von

VFO-A gesteuert, während RX1 von VFO-B gesteuert wird. Zu den VFO-Einstellungen gehören nicht nur die Frequenz, sondern auch der aktuelle Modus (z. B. LSB oder CWU), die Filtereinstellung, die Band- und Bandstack-Einstellung, ob RIT aktiviert ist oder nicht, und der RIT-Offset. Wenn Sie also den RIT-Wert ändern, wird er nur für den aktiven Empfänger geändert. Wenn Sie den RIT-Wert für RX1 ändern möchten, während RX0 der aktive Empfänger ist, müssen Sie RX1 aktivieren, den RIT-Wert ändern und dann RX0 wieder aktivieren.

RX0 und RX1 sind weitgehend unabhängig. Sie können auf verschiedenen Bändern empfangen. Sie können von verschiedenen Antennen empfangen, vorausgesetzt, das Funkgerät verfügt über zwei HF-Frontends mit zwei Analog-Digital-Wandlern⁴ (ADC, wie es bei den meisten modernen Funkgeräten der Fall ist). In diesem Fall ordnet man in der Regel den ersten A/D-Wandler (ADC0) dem RX0 und den zweiten A/D-Wandler (ADC1) dem RX1 zu. Dies kann im [RX-Menü](#) erfolgen.

Wenn zwei Empfänger vorhanden sind, werden diese standardmäßig vertikal gestapelt, wobei sich RX0 im oberen Teil und RX1 im unteren Teil des Displays befindet. Dies kann im Bildschirmmenü in horizontales Stapeln geändert werden, wobei sich RX0 in der linken Hälfte und RX1 in der rechten Hälfte des Displays befindet. Das Ändern der Stapelung wirkt sich natürlich vertikal gegen die horizontale Auflösung aus.

Abb. 3.1 zeigt zu Demonstrationszwecken ein piHPSDR-Fenster mit einem einzelnen Empfänger. Das RX-Panel enthält nur ein Spektrum-Scope mit einer weißen Linie und keinen Wasserfall (dies kann im [Menü "Anzeige" geändert werden](#). Darüber hinaus sehen Sie die Symbolleiste mit acht Schaltflächen am unteren Rand des Fensters und darüber einen Bereich mit Schiebereglern. Das Einblenden der Schieberegler ist die Standardeinstellung (und notwendig), wenn kein GPIO- oder MIDI-Controller angeschlossen ist, da diese Schieberegler dann die einzige Möglichkeit sind, z.B. die AF-Lautstärke zu ändern. Ist nur ein Empfänger vorhanden, wird dieser über VFO-A gesteuert. VFO-B steuert dann eigentlich nichts (außer der Sendefrequenz im Split-Modus), aber die in VFO-B gespeicherten Daten können schnell verwendet werden, z.B. durch Kopieren von VFO-B nach VFO-A ([der A<B-Befehl](#)) oder durch Vertauschen der beiden VFOs ([der A<>B-Befehl](#)).

3.2. OPTIONEN FÜR DAS SPEKTRUMSKOP

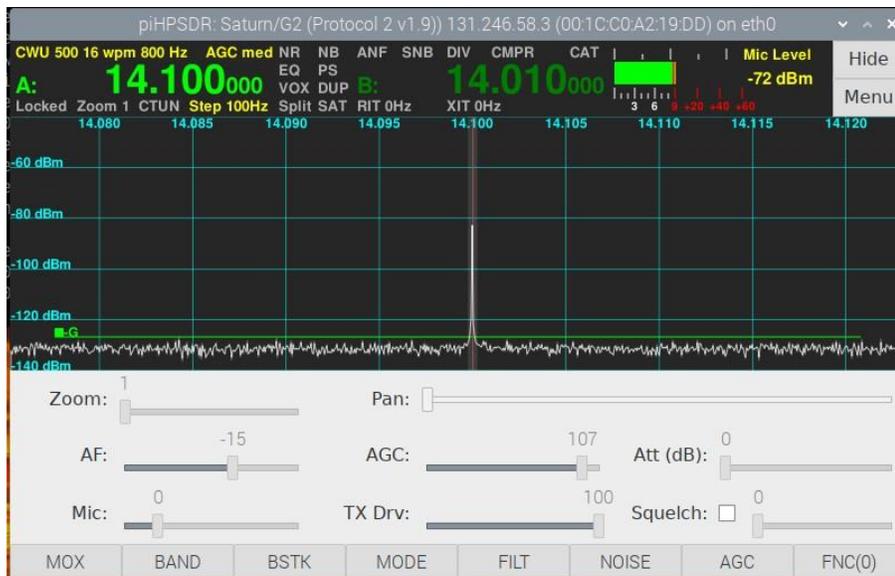


Abb. 3.1: piHPSDR mit einem einzigen RX und allen Bedienelementen (Zoom/Schwenken, Schieberegler, Symbolleiste) am unteren Rand.

3.2 Optionen für Spektrumskops

Sie haben bereits zwei verschiedene Spektrumskops gesehen: Im ersten Bild war das Spektrum ein gefüllter grüner Bereich, während im letzten Bild nur eine weiße Linie zu sehen war (dies ähnelt dem, was Sie auf einem Spektrumanalysator sehen würden). Dies kann im Menü Anzeige (siehe unten) nach Ihren persönlichen Vorlieben angepasst werden. Es gibt zwei Optionen, die Sie aktivieren oder deaktivieren können, sodass es vier verschiedene Ergebnisse gibt. Die erste Option ist die Option „Filled“, die zwischen einem Linienspektrum und einem Spektrum, das unterhalb der Linie gefüllt ist, unterscheidet. In der folgenden Abbildung haben das erste und dritte Beispiel keine Füllung, während das zweite und vierte Spektrum gefüllt sind:

Dann gibt es noch die Option „Gradient“. Ohne diese Option wird das Spektrum in weißer Farbe angezeigt. Mit der Verlaufsoption wechselt die Farbe je nach Signalstärke von Grün über Gelb zu Rot (rote Farbe wird bei S9

erreicht). Das obige Bild zeigt die vier möglichen Kombinationen, und im Menü **Anzeige** können Sie Ihre Wahl treffen. Diese Einstellung bezieht sich auf beide Empfänger, wenn zwei vorhanden sind. Beachten Sie, dass das Sendespektrum ein gefülltes oder ein Zeilenspektrum sein kann (im **TX-Menü** anzugeben), aber dass

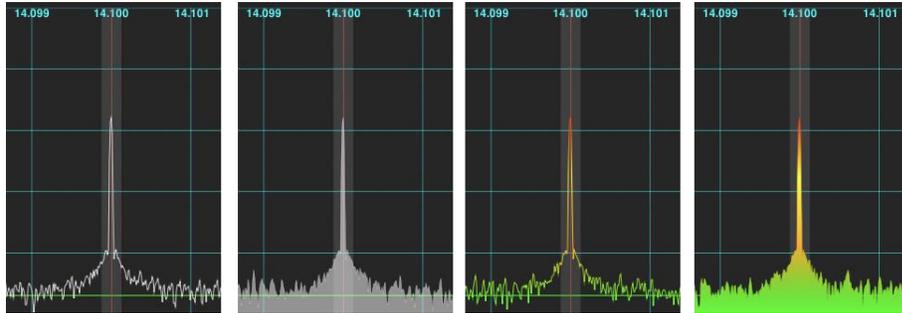


Abb. 3.2: Darstellungsmöglichkeiten für das Spektrumskop.

Es gibt die Option Nov Gradient.

3.3 Zoomen und Schwenken

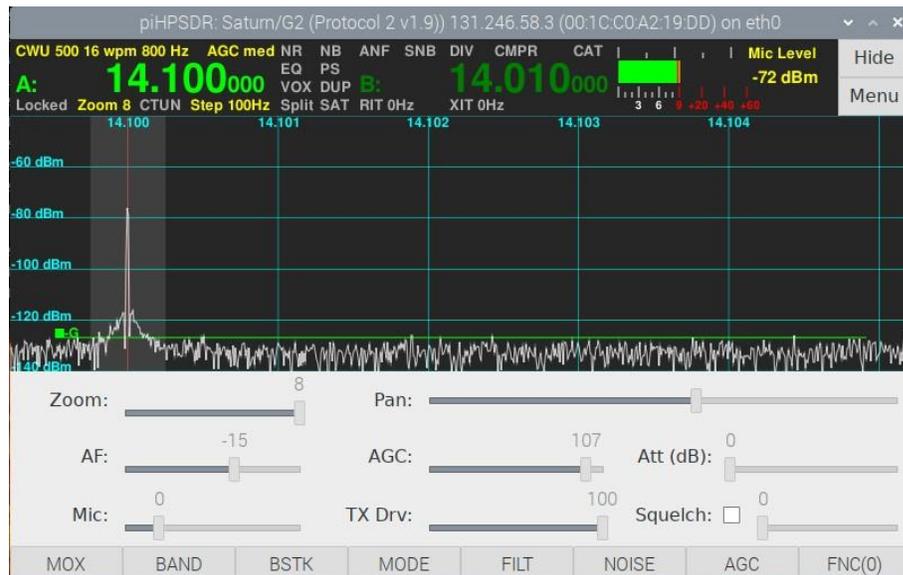


Abb. 3.3: Das Spektrumspektrum von Abb. 3.1 mit einem großen Zoom-Wert.

Die Breite des RX-Spektrums entspricht der Abtastrate des Empfängers. Das heißt, wenn Sie z. B. eine Abtastrate von 96 kHz für einen Empfänger verwenden, ist sein Spektrum 96 kHz breit, was einen größeren Teil des Spektrums umfassen kann als

3.4. DIE SCHALTFLÄCHE "AUSBLENDEN"

an dem Sie interessiert sind. Ein Nachteil ist, dass der Teil, der für Sie relevant ist, möglicherweise etwas komprimiert aussieht. Hier kommt der Zoom-Befehl ins Spiel. Der Zoomwert kann ganzzahlige Werte zwischen 1 (kein Zoom) und 8 annehmen. Im letzteren Fall wird nur 1/8 des Gesamtspektrums auf dem Bildschirm angezeigt. In der Abbildung unten sehen Sie, dass das RX-Oszilloskop nur 12 kHz breit ist (was 1/8 der RX-Abtastrate entspricht, in unserem Beispiel 96 kHz). Beachten Sie, dass das, was angezeigt wird, in voller Auflösung angezeigt wird. Intern wird ein Spektrum mit der 8-fachen Anzahl an Pixeln der Bildschirmbreite erstellt und nur ein Teil davon angezeigt. Der Zoomwert kann mit dem **Zoom-Schieberegler** (am linken Rand unterhalb des RX-Bedienfelds) geändert werden.

Bei Verwendung eines Zoomwerts größer als eins bedeutet dies, dass ein Spektrum mit mehr Pixeln als der tatsächlichen Bildschirmbreite erzeugt wird. Man kann mit dem Pan-Schieberegler (unter dem RX-Panel auf der rechten Seite) auswählen, welcher Teil dieses Bereichs auf dem Bildschirm angezeigt wird. Normalerweise (Zoom=1) liegt die VFO-Wählfrequenz genau in der Mitte des RX-Zielfernrohrs und ist mit einer dünnen roten Linie markiert. Auf dem Bild oben befindet sich die Wählfrequenz (14.100 MHz) im RX-Panel in der Nähe des linken Randes, und dies wurde durch Verschieben des Pan-Schiebereglers erreicht.

Beachten Sie, dass das TX-Spektrumskop immer eine feste spektrale Breite hat, nämlich 24 kHz im Nicht-Duplex-Modus, wenn das TX-Spektrum-Scope im Hauptfenster angezeigt wird, und 6 kHz im Duplex-Modus, wenn das TX-Spektrum in einem kleinen separaten Fenster angezeigt wird.

3.4 Das Verstecken Knopf

Auf kleinen Bildschirmen ist der Platz knapp. Dies gilt insbesondere für den vertikalen Raum, wenn man zwei RX-Panels und beide mit einem Spektrumskop und einem Wasserfall verwendet. In diesem Fall kann es schwierig sein, die Signale tatsächlich zu sehen, wenn der Bildschirm klein ist. Hier kommt die **Schaltfläche Ausblenden** ins Spiel. Wenn Sie auf diese Schaltfläche klicken, werden die Symbolleiste und der Schiebereglerbereich ausgeblendet:

Der Text auf der Schaltfläche ändert sich dann in **Anzeigen**, und wenn Sie erneut auf diese Schaltfläche klicken, kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.



Abb. 3.4: piHPSDR-Fenster mit dem Bereich Symbolleiste/Schieberegler/Zoom „ausgeblendet“.

3.5 Fensterbereiche

Schauen Sie sich noch einmal Abb. 3.1 an! Beginnend von oben sehen Sie die Titelleiste des Fensters. Diese Leiste ist im Vollbildmodus nicht sichtbar, da

die Größe des piHPSDR-Fensters mit der Anzeigegröße übereinstimmt. Die Titelleiste enthält einige grundlegende Informationen über das Funkgerät, z.B. seinen Typ, das verwendete Protokoll, die IP und die Hardware-Adresse des Funkgeräts. Wenn Sie wirklich an diesen Informationen interessiert sind, empfiehlt es sich, das Menü "Info" zu öffnen.

Zwischen der Titelleiste und dem RX-Spektrumskop sehen Sie einen kleinen vertikalen Bereich, der größtenteils von der VFO-Leiste (mit den großen Frequenzreglern) eingenommen wird. Ganz rechts in diesem Bereich sehen Sie zwei Schaltflächen **Ausblenden** (bereits besprochen) und **Menü**. Ein Klick auf die letztgenannte Schaltfläche öffnet das Hauptmenü, auf das in den folgenden Kapiteln ausführlich eingegangen wird. Die Menü-Schaltfläche ist sehr wichtig, da sie den Zugriff auf eines der Menüs ermöglicht, die für die Konfiguration von piHPSDR verwendet werden. Zwischen der VFO-Leiste und den **Hide**/Menu-Tasten sehen Sie den Meter-Bereich, in dem Sie das S-Meter (während der Empfang) und Informationen über Ausgangsleistung, SWR usw. während TX finden.

Unterhalb des RX-Spektrums sehen Sie, wie bereits besprochen, den Zoom/Pan-Bereich mit den Schiebereglern Zoom und Pan. Dieser Bereich kann mit dem Befehl

3.5. FENSTERBEREICHE

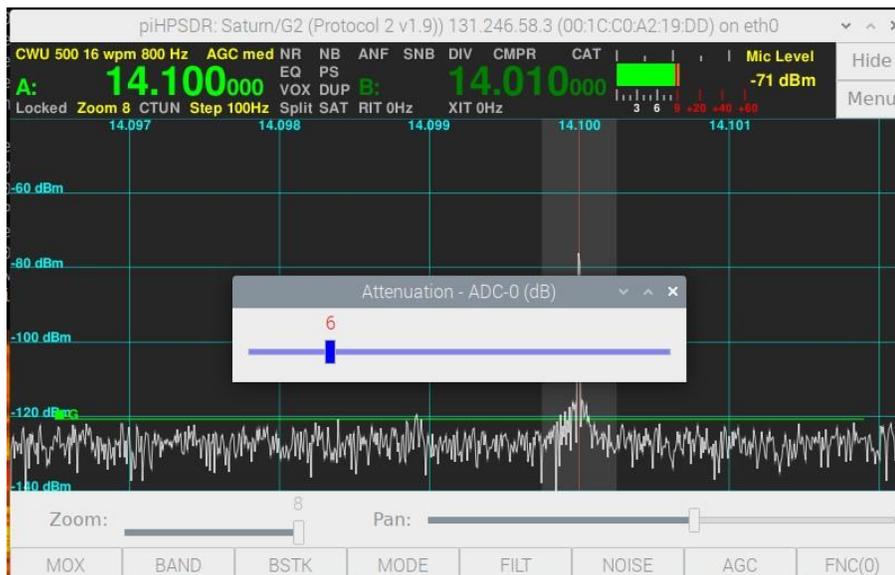


Abb. 3.5: Ein Pop-up-Schieberegler für die Dämpfung.

Display-Menü, um vertikalen Platz zu sparen. Unterhalb der Zoom/Pan-Schieberegler sehen Sie einen größeren Schiebereglerbereich mit mehreren Schieberegler zum Einstellen der AF-Lautstärke, des Sendepiegels, des RX-AGC-Schwellenwerts usw. Obwohl der Sliders-Bereich auch über das Display-Menü ausgeblendet werden kann, sollten Sie dies nicht tun, es sei denn, Sie haben einen GPIO- oder MIDI-Controller, dessen Regler Sie den Schieberegler zuordnen können. Dies ist so, da es für den normalen Betrieb unerlässlich ist, Zugang zu den Schieberegler zu haben. Denken Sie daran, dass es zum vorübergehenden Vergrößern des Platzes für das RX-Panel die **Schaltfläche Ausblenden** gibt!

Wenn Sie eine GPIO- oder MIDI-Konsole haben und, sagen wir, dort einen Regler zugewiesen haben, um die AF-Lautstärke zu steuern, dann wird durch Drehen des Reglers automatisch auch der AF-Schieberegler verschoben, wenn er angezeigt wird (d. h. wenn der Schiebereglerbereich nicht ausgeblendet ist). Wenn Sie einen Regler drehen, für welche Funktion ein Schieberegler angezeigt wird, entweder weil der Schiebereglerbereich ausgeblendet ist oder weil diese Funktion keinen Schieberegler in diesem Bereich hat, erscheint vorübergehend ein grafischer Schieberegler in der Mitte des Fensters, der Sie über die von Ihnen vorgenommenen Änderungen informiert. Um ein Beispiel zu nennen: Dem HF-Abschwächer (Attenuation-Funktion, siehe Anhang A) wurde ein Regler an einem MIDI-Mischpult zugewiesen, der den Stufenabschwächer im HF-Frontend steuert (falls vorhanden). Solange die Schieberegler angezeigt werden, bewegt sich der **Att-Schieberegler** im rechten Teil des Schiebereglers beim Drehen des Reglers. Wenn die Schieberegler jedoch nicht angezeigt werden, erscheint ein Schieberegler in der Mitte des Bildschirms, und der darin enthaltene Balken bewegt sich beim Drehen des Knopfes, und der numerische Wert wird ebenfalls angezeigt (Abb. 3.5). Ein solcher Pop-up-Schieberegler tritt immer dann auf, wenn ein Regler am GPIO- oder MIDI-Pult gedreht wird und kein Schieberegler angezeigt wird, der mit der Wertänderung verbunden ist.

Ganz unten im Fenster befindet sich die Symbolleiste. Diese kann auch individuell über das Display-Menü ein-/ausgeblendet werden. Die Symbolleiste besteht aus acht „Schaltflächen“, die Sie mit der Maus oder auf

einem Touchscreen anklicken können. Wenn Sie den originalen (V1) piHPSDR GPIO-Controller verwenden, hat er acht Drucktasten unterhalb des Bildschirms, und das Drücken dieser Tasten entspricht dem Klicken auf die Tasten auf dem Bildschirm. Möglicherweise möchten Sie die Symbolleiste auch dann angezeigt lassen, wenn Sie den Controller1 verwenden, da sie Ihnen zeigt, welchen Funktionen die Tasten tatsächlich zugewiesen sind. Diese Zuweisung besteht aus sechs „Ebenen“ (0 bis 5). Die Schaltfläche ganz rechts ist fest mit der **Funktionsaktion verbunden**, die zwischen den Ebenen wechselt. Der Schaltflächentext enthält die Nummer der aktuell aktiven Ebene, und der Schaltflächentext der anderen Schaltflächen spiegelt die Funktionen wider, die den Schaltflächen in der aktuellen Ebene zugewiesen sind.

Bonus nur für Mausbenutzer. Für die ersten sieben Schaltflächen in der Symbolleiste gibt es keinen Unterschied, ob Sie einen primären oder sekundären Mausklick auf diese Schaltfläche ausführen (d. h. es spielt keine Rolle, ob Sie die linke oder rechte Maustaste verwenden). Bei der Schaltfläche ganz rechts in der Symbolleiste wird ein normaler Mausklick durch die Ebenen vorwärts bewegt, während ein sekundärer Mausklick rückwärts erfolgt. Wenn Sie einen V2- oder G2-Frontpanel-GPIO-Controller oder eine MIDI-Konsole verwenden, können Sie diese Funktion (**FuncRev**) auch einer Ersatztaste zuordnen.

3.6 Mausklicks im Hauptfenster

Das Hauptfenster akzeptiert Maus- oder Touchscreen-Klickereignisse. Einige von ihnen stammen von den Standard-Handlern der GUI. Es ist z. B. klar, dass durch Klicken auf die **Schaltflächen Ausblenden** oder **Menü** sowie durch Klicken auf eine der Schaltflächen in der Symbolleiste die mit diesen Schaltflächen verbundene Funktion aktiviert wird. Des Weiteren werden die Schieberegler (und die Squelch enable/disable Checkbox) in den Schieberegler und Zoom/Pan wie gewohnt bedient. Es gibt jedoch zusätzliche Funktionen, die in piHPSDR kodiert sind:

Wenn es zwei Empfänger gibt, genügt ein Mausklick (drücken und loslassen) in das Bedienfeld

3.6. MAUSCLICKS IM HAUPTFENSTER

Der nicht aktive Empfänger macht ihn aktiv. Auf der anderen Seite ändert ein Mausklick in das Bedienfeld des aktiven Empfängers die VFO-Frequenz dieses Empfängers auf den angeklickten Wert. Das heißt, wenn Sie ein Signal im Spektrumbereich sehen, klicken Sie auf dieses Signal und Ihr VFO bewegt sich (*springt*) zu diesem Signal. Beachten Sie, dass die VFO-Frequenz auf das nächste Vielfache der VFO-Schrittweite gerundet wird, wenn Sie per Mausklick oder Touchscreen-Druck springen.

Die zweite Möglichkeit, die VFO-Frequenz des aktiven Empfängers zu ändern, besteht darin, in das Bedienfeld zu klicken (und zu halten), dann die Maus nach links oder rechts zu ziehen und dann die Taste loszulassen. Dadurch verschiebt sich die VFO-Frequenz um den Betrag, um den gezogen wird, es macht keinen Unterschied, wo der erste Klick tatsächlich stattgefunden hat, nur die Differenz in der horizontalen Position zwischen Klick und Loslassen wird verwendet. Sie müssen mindestens drei Pixel ziehen, damit eine klare Unterscheidung zwischen einem *VFO-Sprung* (Klicken und Loslassen) und einem *VFO-Ziehvorgang* (Klicken, Ziehen und Loslassen) besteht. Schließlich kann die VFO-Frequenz des aktiven Empfängers mit dem Scrollrad der Maus geändert werden, falls vorhanden. Mit dem Scrollrad kann sich die VFO-Frequenz in einem Vielfachen der VFO-Schrittweite bewegen, während das Ziehen mit der Maus auch für eine feinere Abstimmung verwendet werden kann.

Ein Klick in die VFO-Leiste öffnet das **FREQ** (VFO)-Menü, für den VFO-A, wenn er in die linke Hälfte des Balkens geklickt wird, und für den VFO-B, wenn er in die rechte Hälfte geklickt wird. Dieses Menü bietet nicht nur die Möglichkeit zur direkten Frequenzeingabe, sondern ermöglicht auch die Änderung der RIT/XIT- oder VFO-Schrittweite oder die Lock-, Duplex-, CTUN- oder Split-Zustände. So erhalten Sie mit einem einfachen Klick in der VFO-Leiste schnellen Zugriff auf häufig genutzte Funktionen.

Ein Klick in den Meter-Bereich (zwischen der VFO-Leiste und den Schaltflächen Hide/Menu) öffnet das **METER**-Menü, in dem Sie die Meter-Eigenschaften ändern können (siehe unten).

Bei der Bedienung mit einer Maus gibt es in der Regel zwei Maustasten, die primäre Taste (bei rechtshändigen Mäusen ist dies in der Regel die linke)

und eine sekundäre. Sekundäre Mausclicks lassen sich mit einem Touchscreen nur schwer ausführen. Obwohl es Touchscreen-Treiber gibt, die langes Drücken in sekundäre Klicks umwandeln, erzeugen sie bei langem Drücken zuerst einen primären Klick und später einen sekundären, so dass es nicht möglich ist, ein einzelnes „sekundäres Drücken“-Ereignis zu generieren. Zum Vorteil der Mausbenutzer werden sekundäre Mausclicks jedoch auf eine besondere Weise behandelt:

Ein zweiter Klick in die VFO-Leiste öffnet das [BAND-Menü](#) , so dass ein Bandwechsel mit wenigen Mausclicks vorgenommen werden kann. Ebenso öffnet ein zweiter Klick in das Bedienfeld eines Empfängers (unabhängig davon, ob es sich um den aktiven oder den nicht aktiven Receiver handelt) das [Empfangsmenü](#) für diesen Empfänger. Dies kann verwendet werden, um die Einstellungen eines nicht aktiven Empfängers zu ändern, ohne ihn vorübergehend aktiv zu machen. Auf die gleiche Weise öffnet ein sekundärer Klick im TX-Bedienfeld das [TX-Menü](#) .

3.7 VFO-Balken und Statusanzeigen



Abb. 3.6: Der VFO-Balken

Abb. 3.6 zeigt das VFO-Balkenlayout im Detail. Das gezeigte Beispiel ist eine VFO-Leiste, deren Breite 745 Pixel beträgt und somit für Bildschirme geeignet ist, die 1024 Pixel breit (oder mehr) sind, da der Meterbereich eine feste Breite von 200 Pixeln hat und die [Schaltflächen Ausblenden/Menü](#) 65 Pixel breit sind. Dieses Layout wird als große Zifferblätter für 1024px-Fenster bezeichnet, die Auswahl der VFO-Balkenlayouts finden Sie in der Beschreibung des [Bildschirmmenüs](#).

Die großen Zifferblätter, die die Frequenzen von VFO-A und VFO-B anzeigen, sind leicht zu erkennen. Die Zahl links vom Dezimaltrennzeichen ist der MHz-Anteil der Frequenz, die drei großen Ziffern rechts vom Dezimaltrennzeichen sind der kHz-Teil und die letzten drei (kleineren)

Ziffern bieten eine Auflösung im Sub-kHz-Bereich. Du fragst dich vielleicht, warum links von den Frequenzen so viel Platz ist. Dies liegt daran, dass mit dem Aufkommen des Satelliten QO-100 Frequenzen über 10 GHz (mit den Transverterbändern) verwendet werden können und daher elf Ziffern benötigt werden!

Abgesehen von den Frequenzen sieht man viel Text, die meisten in hellgrauer Farbe. In der Regel zeigt ein grauer Text eine Funktion an, die gerade deaktiviert ist, während derzeit aktive Funktionen normalerweise gelb und manchmal rot angezeigt werden.

In der oberen linken Ecke der VFO-Leiste werden der Modus und der Filter des aktuell aktiven Empfängers angezeigt. In Abb. 3.6 lautet der Text **USB Var1**, was darauf hinweist, dass der Modus USB ist, indem der Var1-Filter mit variabler Breite verwendet wird (siehe

3.7. VFO-BALKEN UND STATUSANZEIGEN

Menü "Filter "). Für die CW-Modi (CWU und CWL) werden auch die CW-Geschwindigkeit (in wpm) und die Seitentonfrequenz (in Hz) angegeben. Bei CW kann die Filtergröße durch ein „P“ angehängt werden, das angibt, ob der CW-Audio-Peak-Filter (siehe Filter-Menü) über dem normalen Filter wirksam ist. Für den FMN-Modus wird ein Indikator der Form C=xxx.y hinzugefügt, wenn CTCSS aktiviert ist, und dann zeigt xxx.y die CTCSS-Frequenz an.

Nun geht es Zeile für Zeile weiter, von links nach rechts und finden die Zeichenfolge **AGC med** gelb gedruckt. Dies bedeutet, dass die automatische Verstärkungsregelung (AGC) im aktiven Empfänger wirksam ist und dass die AGC-Zeitkonstante dazwischen liegt. Mögliche Werte für die Zeitkonstante sind Lang, Langsam, Mittel und Schnell, die im **AGC-Menü ausgewählt werden können**. Hier kann man AGC auch deaktivieren, in diesem Fall zeigt der VFO-Balken **AGC** in grauer Farbe an.

Weiter links sehen wir die Einstellungen für die Rauschunterdrückung, die alle grau gedruckt sind (d. h. sie sind nicht effektiv). Dies kann im Menü **"Rauschen" geändert werden**. Wir haben zwei verschiedene Rauschunterdrückungsfunktionen **NR1** und **NR2**, diese Saiten werden in Gelb statt in Grau gedruckt , wenn sie effektiv sind. Es gibt auch zwei

verschiedene Noise Blanker **NB1** und **NB2**, den automatischen Notch-Filter **ANF** und den spektralen Noise Blanker **SNB**. Neben dem Aktivieren/Deaktivieren dieser Funktionen gibt es weitere Parameter, die Sie im Menü "Rauschen" anpassen können.

Die nächsten Zeichenfolgen geben an, ob der Diversity-Empfang aktiviert oder deaktiviert ist (**DIV**) oder ob ein Equalizer ein effektiver **EQ** ist. Da es einen separaten Equalizer für die RX- und TX-Audiokette gibt, wird die Equalizer-Anzeige, wenn sie wirksam ist, nicht nur gelb, sondern zeigt **RXEQ** beim Empfangen und **TXEQ** beim Senden an. Das heißt, wenn nur der TX-Equalizer aktiviert ist, zeigt die Anzeige beim Empfangen einen grauen **EQ** und beim Senden einen gelben **TXEQ** an.

Der letzte Indikator in der obersten Zeile ist **CAT**, der anzeigt, ob das CAT-Modul (siehe **RIGCTL-Menü**) mindestens eine Verbindung akzeptiert hat. Insgesamt kann piHPSDR von fünf verschiedenen Quellen gleichzeitig CAT-gesteuert werden, zwei davon über eine serielle Leitung und drei über eine TCP-Verbindung.

Die Anzeigen in der Mitte, zwischen den VFO-Zifferblättern, beziehen sich auf die Übertragung. **CMPR** gibt an, ob ein Sprachprozessor (Kompressor) aktiviert ist, wenn dies der Fall ist, wird er gelb gedruckt, gefolgt von einer Zahl zwischen 1 und 20, die den Komprimierungswert in dB angibt. **PS** zeigt an, ob die adaptive Vorverzerrung („PureSignal“) aktiviert ist, PS-Einstellungen können im PS-Menü vorgenommen werden. **VOX** zeigt an, ob VOX (Sprachsteuerung) aktiviert ist. VOX bedeutet, dass das Radio automatisch in den TX-Modus versetzt wird, wenn das Mikrofon eine Amplitude über einem bestimmten Schwellenwert liefert. Das Aktivieren/Deaktivieren von VOX und das Einstellen des korrekten Schwellenwerts kann im **VOX-Menü** erfolgen. Schließlich zeigt **DUP** an, ob der Duplexmodus aktiv ist. Im Duplex-Modus arbeiten die Empfänger während der Übertragung weiter. Der Duplex-Modus bei Verwendung der gleichen Antenne für RX und TX macht keinen Spaß: Sie hören nicht nur Ihr eigenes Signal mit einer Verzögerung (vom Übersprechen am TRX-Relais), sondern dieses Übersprechsignal ist in der Regel so stark, dass es zu „AGC-Pumping“ führt, so dass Ihr Empfänger in der ersten Sekunde nach dem TX/RX-Übergang praktisch taub ist. Für den Satellitenbetrieb hingegen ist

der Duplex-Modus sehr komfortabel. Hier hat man in der Regel zwei getrennte und gut entkoppelte Antennen für RX und TX.

Die untere Zeile der VFO-Balkenindikatoren bezieht sich auf den VFO-Status. Wenn die Zeichenfolge "Gesperrt" rot ist, bedeutet dies, dass der VFO gesperrt ist und keine Änderungen akzeptiert. Es gibt eine LOCK-Aktion, die den LOCK-Status umschaltet und die einer Toolbar-Taste oder einem Taster auf einem GPIO- oder MIDI-Pult zugewiesen werden kann, aber der Lock-Status kann auch über das **FREQ-Menü**, über das Hauptmenüfenster oder einfach durch Klicken in die VFO-Leiste gesetzt/deaktiviert werden.

Der nächste Indikator in der unteren Zeile zeigt den Zoomfaktor an. Wenn der Zoomfaktor 1 ist, ist der Indikator grau, ansonsten ist er gelb und zeigt auch den Faktor an. Dann gibt es einen String **CTUN**, der angibt, ob der CTUN-Modus („click to tune“) aus- oder eingeschaltet ist (der String ist im letzteren Fall gelb). Als nächstes wird die Schrittweite des VFOs angezeigt, der den aktiven Empfänger steuert, dieser String ist immer gelb.

Der Split-Status wird durch das nächste Kennzeichen angezeigt, das im Split-Modus rot ist. Wenn der Split-Modus ausgeschaltet ist, wird auf der Frequenz und dem Modus des aktiven Empfängers (wenn zwei Empfänger vorhanden sind) oder auf der Frequenz/dem Modus von VFO-A (wenn nur ein Empfänger vorhanden ist) gesendet. Wenn der Split-Modus eingeschaltet ist, erfolgt die Übertragung auf der Frequenz/dem Modus des nicht aktiven Empfängers (wenn es 2 gibt) oder auf VFO-B (wenn nur ein Empfänger vorhanden ist).

Die nächste Anzeige zeigt den SAT-Modus (Satellit) an, der ausgeschaltet sein kann (dann zeigt die Anzeige **SAT** grau an) oder der SAT oder RSAT sein kann (dann zeigt die Anzeige diese Zeichenfolge an). Sobald der SAT-Modus aktiviert ist, werden die beiden VFOs so miteinander verbunden, dass jede Frequenzänderung eines der beiden VFOs auch für den anderen VFO gilt. Dies ist der beste Weg, um z.B. mit dem QO-100-Satelliten, der sich an einer festen Position befindet, einen Cross-Band-Betrieb durchzuführen. Im RSAT-Modus wird eine Frequenzänderung eines der VFOs auf den anderen VFO mit einem

3.8. METERQUERSCHNITT

entgegengesetztes Vorzeichen (wenn Sie also VFO-A um 2 kHz nach oben bewegen, dann bewegt sich VFO-B um den gleichen Betrag nach unten). Das ist es, was man für niedrig fliegende Satelliten braucht, die invertierende Transponder haben, die eine Art Dopplerkorrektur bieten.

Zu guter Letzt gibt es noch die **Anzeigen RIT** (Receiver Incremental Tuning) und **XIT** (Transmitter Incremental Tuning). Wenn RIT ausgeschaltet ist, erfolgt der Empfang auf der VFO-Wählfrequenz. Wenn RIT eingeschaltet ist, wird die Anzeige gelb und zeigt auch den RIT-Offset an, d. h. den Frequenz-Offset, der beim Empfang verwendet wird. RIT wird z.B. verwendet, wenn während Ihres CW-QSOs die Frequenz des Senders Ihres QSO-Partners driftet und Sie folgen möchten, ohne die Frequenz Ihres eigenen gesendeten Signals zu verändern. Die RIT-Anzeige entspricht dem aktiven Empfänger. Wenn XIT aktiv ist, wird die Anzeige gelb und zeigt den Offset der tatsächlichen Sendefrequenz von der VFO-Wählfrequenz an.

Schließlich sehen Sie in der oberen rechten Ecke ein Symbol mit einer grünen und einer roten Linie, die nur dann auftritt, wenn einer der variablen Filter (Var1 oder Var2) ausgewählt wurde. Die grüne Einfügemarke zeigt die Standard-Filterkanten an, während die rote darüber die aktuellen Filterkanten angibt.

3.8 Meter-Sektion

Abb. 3.7 zeigt die verschiedenen Ausführungen, die es für das Messgerät gibt. Auf der linken (rechts) Seite befinden sich die digitalen (analogen) Messgeräte, während die oberen Panels die Anzeige während des Empfangs und die unteren Panels während der Übertragung anzeigen.



Abb. 3.7: Verschiedene Ausführungen des Messgeräts.

Das Design kann im Meter-Menü zwischen digital und analog umgeschaltet werden, was durch einfaches Klicken in den Meterbereich schnell aufgerufen werden kann. Während RX wird ein S-Meter zusammen mit dem Signalpegel in dBm angezeigt. Beachten Sie, dass -73 dBm für Frequenzen bis 30 MHz S9 entspricht, während S9 oberhalb von 30 MHz -93 dBm entspricht. Da das S-Meter in Schritten von 6 dB liegt, entspricht ein Signalpegel von S1 (unter 30 MHz) -121 dBm.

Während der Übertragung wird die Ausgangsleistung angezeigt, sofern das Funkgerät diese Leistung tatsächlich meldet. Der Ausgangsleistungsmesser kann kalibriert werden (siehe [PA-Menü](#)). Wenn das SWR einen Schwellenwert für SWR-Warnungen überschreitet (der Standardwert ist 1:3, kann aber im [Sendemenü](#) geändert werden), wird die SWR-Anzeige rot. Wenn zusätzlich der SWR-Schutz im [TX-Menü](#) **aktiviert ist**, wird der angesteuerte Ausgang auf Null reduziert, wenn das SWR diesen Schwellenwert überschreitet. Des Weiteren wird der ALC-Wert (automatische Füllstandsregelung) des Messumformers angezeigt. Negative ALC-Werte (zumindest im Peak-Modus) deuten darauf hin, dass die Lautstärke des TX-Eingangssignals erhöht werden könnte, um die volle Ausgangsleistung zu erhalten.

Weitere Informationen zu den Zählern (z.B. Umschalten zwischen „Spitze“ und „Durchschnitt“ Reporting) sind im [Menü "Meter"](#) beschrieben.

Kapitel 4

Das Hauptmenü: Einführung



Abb. 4.1: Die Hauptmänner, geöffnet über die **Menü-Taste** .

Jetzt haben wir eine Reihe von Kapiteln, in denen alle piHPDSR-Menüs besprochen werden. Viele Menüs können durch einen Knopfdruck (oder einen Knopfdruck auf einem externen Controller) geöffnet werden, z.B. durch Drücken der **MODE-**, **FILT-** oder **NOISE-Taste** in der Symbolleiste, die Sie im letzten Bild gesehen haben. Sie wissen bereits, dass die VFO- und Meter-Menüs geöffnet werden können, indem Sie oben im Fenster auf den VFO- oder Meter-Bereich klicken. Bei der Bedienung mit der Maus genügt ein zweiter Klick im RX

oder TX-Panadapter öffnet das Empfangs- oder TX-Menü. Aber es gibt einen Ort, von dem *aus alle* piHPSDR-Menüs zur Hand sind, und das ist das "Hauptmenü". Es kann durch Klicken auf die **Menü-Schaltfläche** oben rechts im piHPSDR-Fenster geöffnet werden, das Ergebnis ist in Abb. 4.1 dargestellt.

Zu den Speisekarten im Allgemeinen sind einige Bemerkungen zu machen. Da piHPSDR für die Arbeit mit kleinen Bildschirmen optimiert ist, kann jeweils nur ein Menü geöffnet sein. Wenn ein Menü geöffnet ist und man versucht, ein anderes zu öffnen, wird das erste Menü zerstört (geschlossen) und das neue geöffnet. Wenn Sie z.B. auf die **Schaltfläche FILT** in der Symbolleiste klicken, wenn Sie von Abb. 4.1 ausgehen, wird das Hauptmenü geschlossen und das **Menü Filter** geöffnet. Wenn Sie versuchen, ein Menü zu öffnen, das bereits geöffnet ist, wird das Menü geschlossen. Wenn Sie also ab Abb. 4.1 erneut auf die **Menü-Taste** klicken, wird das Menü geschlossen. Wenn das Filtermenü geöffnet wurde, entweder über das Hauptmenü oder mit der **Schaltfläche FILT**, wird das Filtermenü durch erneutes Drücken dieser Schaltfläche geschlossen .

Obwohl die Menüs recht abwechslungsreich aussehen, wurde einige Mühe investiert, um einige Dinge durchgehend konsistent zu halten. Zum Beispiel finden Sie in der Regel in der oberen linken Ecke des Menüs die Schaltfläche "Schließen", die das Menü schließt. Der Schließen-Button ist etwas betont (etwas größere Buchstaben und ein dünner Rand), so dass man ihn immer schnell findet. Natürlich ist es möglich, ein Menü durch Löschen des Menüfensters zu schließen (auf RaspberryPi ist dies das kleine Kreuz links neben der Titelleiste), aber das ist weder notwendig noch empfehlenswert.

Hier stehen einige Befehle zur Verfügung, die sich nicht direkt auf den Funkbetrieb auswirken, daher befinden sich diese Befehle in der oberen und unteren Zeile des Hauptmenüs. Wir erwähnen zuerst die **Schaltfläche Neustart** in der Mitte der obersten Zeile. Dadurch wird das Funkprotokoll neu gestartet. Obwohl dies unter normalen Umständen nicht erforderlich ist, kann es vorkommen (insbesondere bei Beta-Versionen der Funk-FPGA-Firmware), dass der Datenaustausch zwischen piHPSDR und dem Funkmodul nicht mehr synchron ist. Ich habe solche Probleme bei frühen Versionen der P2-Firmware für Orion2-Boards beobachtet und das ist der Grund, warum der **Restart-Knopf** vorhanden ist, da dies eine schnelle Wiederherstellung ermöglichte, ohne das QSO zu verlieren. Unten rechts befindet sich der Iconify-Button, der das piHPSDR-Fenster „minimiert“. Normalerweise kann man dies bei Bedarf mit den Standardmethoden des Betriebssystems in der Titelleiste des piHPSDR-Fensters tun. Wenn piHPSDR jedoch im Vollbildmodus läuft (dies ist bei sehr kleinen Touchscreens der Fall), dann wird die **Iconify-Taste**, um das piHPSDR-Fenster vorübergehend verschwinden zu lassen, ohne die Verbindung zum Funkgerät zu unterbrechen, etwas mit der Bedienung des

und holen Sie sich das piHPSDR-Fenster zurück. Hinweis: In früheren Versionen von piHPSDR war diese Funktion mit der Schaltfläche "Ausblenden" in der oberen rechten Ecke des Hauptfensters verbunden. Dann gibt es zwei Menüs (**Beenden** und **Info**), die zu gegebener Zeit beschrieben werden und die man öffnen kann, indem man im Hauptmenü entweder **auf PIHPDR beenden** oder **Info** klickt.

Die anderen Schaltflächen zwischen den beiden horizontalen Trennlinien ermöglichen den Zugriff auf die piHPSDR-Steuerung und Feinabstimmung. Sie sind in sechs Spalten unterteilt, nämlich Radio-bezogene Menüs (erste Spalte), VFO-bezogene Menüs (zweite Spalte), RX- und TX-bezogene Menüs (dritte und vierte Spalte), Menüs, die sowohl RX als auch TX betreffen (fünfte Spalte) und schließlich Menüs zum Anpassen der Steuerung von piHPSDR (sechste Spalte), entweder über Toolbar-, MIDI- oder GPIO-Encoder oder -Schalter. „**Encoder**“ sind Knöpfe, die Sie drehen können und mit denen Sie die AF-Lautstärke oder die Sendeleistung ändern können. „**Schalter**“ sind Drucktasten, mit denen eine Funktion ausgelöst werden kann, z. B. das Senden eines Trägers zum Einstellen, das Umschalten zwischen RX und TX, das Öffnen eines Menüs usw.

4.1 Das Ausgang Menü

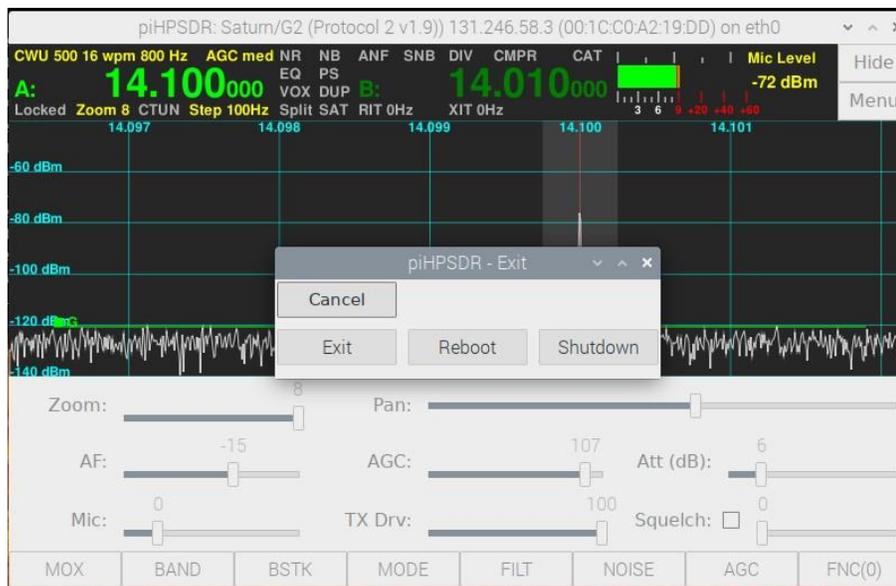


Abb. 4.2: Das Exit-Menü.

Über das Exit-Menü können Sie das piHPSDR-Programm verlassen. Beim Verlassen des Programms wird das Funkprotokoll gestoppt und alle Einstellungen werden in eine Einstellungsdatei geschrieben. Diese Datei befindet sich im piHPSDR-Verzeichnis und hat den Namen xx-xx-xx-xx-xx-xx.props, wobei xx die MAC-Adresse für das Funkgerät kodiert. Die Einstellungen für verschiedene Radios (wenn Sie mehr als eines haben) werden also in verschiedenen Dateien gespeichert. Um das Programm zu verlassen, klicken Sie einfach auf die Schaltfläche "Beenden" in diesem Menü. Wenn Sie fortfahren möchten, können Sie das [Menü "Beenden" verlassen](#), indem Sie auf die Schaltfläche "Abbrechen" klicken. Dies ist die Schaltfläche, die das Menü schließt und die gleiche Position und das gleiche Aussehen wie die "Schließen"-Schaltflächen in allen anderen Menüs hat.

Wenn piHPSDR mit Administratorrechten läuft, können Sie sogar das Programm verlassen und den Rechner über die Schaltflächen "Neustart" und "Herunterfahren" entweder neu starten oder ausschalten. Dies ist sinnvoll für Setups, bei denen ein Raspberry Pi mit piHPSDR, ein kleines SDR-Funkgerät, ein Touchscreen und mehrere Encoder und Schalter in einem einzigen gemeinsamen Gehäuse eingebaut sind. Auf der anderen Seite, wenn Sie piHPSDR auf Desktop- oder Laptop-Computern ausführen, wird das piHPSDR-Programm durch Klicken auf "Neustart" oder "Herunterfahren" verlassen, aber es findet kein Neustart oder Herunterfahren statt, da keine Administratorrechte vorhanden sind.

4.2 Das Über Menü

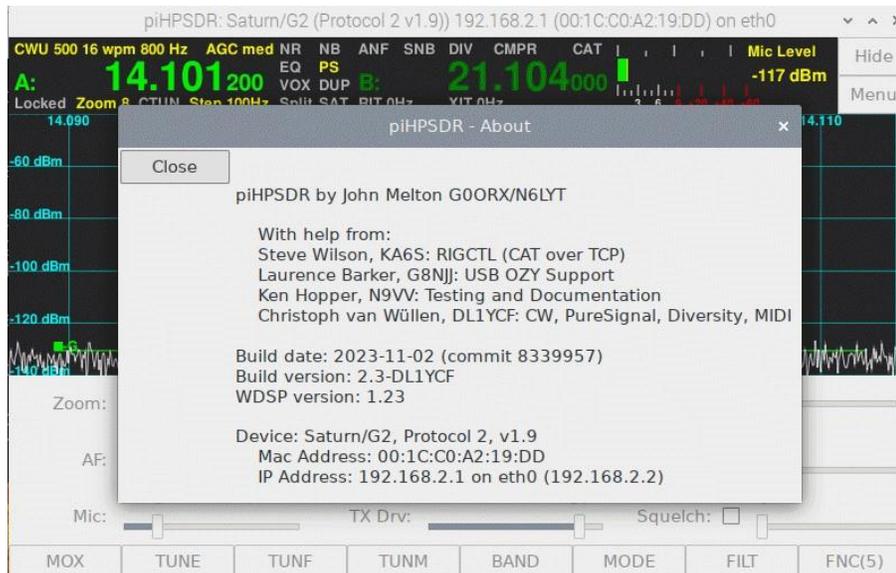


Abb. 4.3: Das Info-Menü.

Das Info-Menü gibt Ihnen einige Informationen über piHPSDR, zuerst den ursprünglichen Autor, John Melton, und eine (unvollständige) Liste von Personen, die zum Code beigetragen haben, und dann eine Anweisung, welche Version von piHPSDR hier funktioniert und wann sie kompiliert wurde. Hier finden Sie auch die Versionsnummer der WDSB-Bibliothek, bei der es sich um die „Engine handelt, die unter der Haube läuft und fast die gesamte Signalverarbeitung übernimmt. Wenn Sie einen Fehlerbericht einreichen, ist dies eine sehr wichtige Information, daher sollten Sie beim Melden von Problemen immer einen Screenshot des Menüs "Info" einfügen. Von besonderer Bedeutung ist der sogenannte **Commit**, diese Hexadezimalzahl (hier: 8339957) identifiziert den genauen Status der Quellcode-Dateien, wenn das Programm kompiliert wurde. Wenn ein String -dirty an die Versionsnummer angehängt wird (hier: 2.3-DL1YCF, d.h. nicht dirty), bedeutet dies, dass eine oder mehrere Dateien lokal geändert wurden und nicht mit dem Commit übereinstimmen, und Problemberichte von einer „dirty“-Version sind schwer zu handhaben.

Schließlich gibt es noch einige Daten zum Funkgerät, nämlich den Gerätetyp und die Versionsnummern und welches Protokoll läuft. Zu Diagnosezwecken

sehen Sie auch die MAC-Adresse des Funkgeräts, seine IP-Adresse (hier: 192.168.2.1) und die IP-Adresse des Computers, auf dem piHPSDR läuft (hier: 192.168.2.2). Die IP- und MAC-Adresse des Funkgeräts wird auch in der Titelleiste des piHPSDR-Hauptfensters angegeben, die MAC-Adresse ist von Interesse, da die funkspezifischen Einstellungen in einer Datei gespeichert sind, deren Name von der MAC-Adresse des Funkgeräts abgeleitet ist, wobei die Doppelpunkte durch Bindestriche ersetzt und „props“ angehängt werden.

Kapitel 5

Das Hauptmenü: Radiobezogene Menüs

5.1 Das Radio Menü

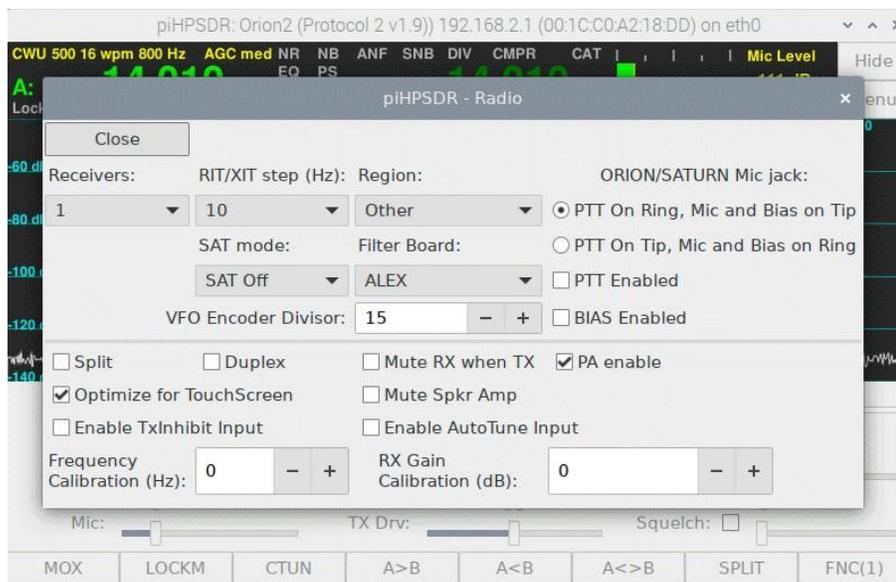


Abb. 5.1: Das Radio-Menü.

Im Menü [Radio](#) können Sie Einstellungen vornehmen, die sich auf die allgemeine Einstellung auswirken.

die Hardware des Funkgeräts. Die folgende Abbildung (Abb. 5.1) zeigt das Menü, wie es sich auf einem Anan G2-Funkgerät öffnet. Beachten Sie, dass dieses Menü für verschiedene Funkgeräte und Protokolle etwas anders aussieht, dies wird am Ende des Abschnitts erläutert. Zuerst gehen wir alle Elemente durch, die wir in Abb. 5.1 sehen, sie werden in der folgenden Liste rot eingefärbt.

Empfänger: Im Pop-Down-Menü (GTK-Combobox) unter diesem String können Sie die Anzahl der laufenden Empfänger auswählen (nun, Sie können zwischen 1 und 2 wählen). Wenn sich die Anzahl der Empfänger ändert, wird die Funkkommunikation kurz unterbrochen und dann wieder aufgenommen, also wundern Sie sich nicht, wenn das Spektrumskop für eine Sekunde oder so einfriert.

RIT/XIT-Schritt: Im Pop-Down-Menü können Sie zwischen drei (1 Hz, 10 Hz, 100 Hz) Schrittweiten für RIT und XIT wählen. Wenn der RIT-Takt beispielsweise 10 Hz beträgt, können Sie den RIT-Offset in Schritten von 10 Hz mit den Schaltflächen RIT+ oder RIT- in der Symbolleiste oder am GPIO/MIDI-Controller ändern.

Region: Obwohl nicht offensichtlich, wählt dies die Einstellungen für das 60m-Band aus. Mögliche Auswahlmöglichkeiten sind "Sonstiges", "UK" und "WRC15". Die Optionen "Sonstiges" und "UK" setzen die Kanalstruktur des 60m-Bandes nach den in den USA und Großbritannien geltenden Vorschriften um. Mit "WRC15" erhalten Sie ein kleines (15 kHz breites) 60m-Band gemäß dem WRC15-Dokument (World Radio Conference 2015), das mittlerweile in vielen Ländern implementiert ist.

Orion/Saturn Mic Buchse: Dieser Teil des Menüs wird für Pre-Orion-Boards nicht angezeigt. Die Orion-, Orion2- und Saturn-Boards können die Anschlüsse der TRS-Mikrofonbuchse in der Software umschalten (zuvor mussten Hardware-Jumper verwendet werden). Während der Ring des TRS-Steckers immer mit Masse verbunden ist, befinden sich die Mikrofon- und PTT-Anschlüsse auf dem Ring und Sie können wählen, welcher auf dem Ring und welcher auf der Spitze ist. Sie können dann separat die PTT-Funktion der Buchse aktivieren und auswählen, ob eine Vorspannung (DC-Offset) an den Mikrofonanschluss angelegt wird (dies ist bei Kondensatormikrofonen

notwendig und nachteilig, wenn ein dynamisches Mikrofon ohne Sperrkondensator angeschlossen ist).

Mikrofoneingang: Dies wird nur für Saturn-Boards angezeigt. Diese Funkgeräte verfügen über zwei Buchsen für den Anschluss eines Mikrofons, entweder eine 3,5-mm-Klinkenbuchse in der Frontplatte oder einen XLR-Anschluss in der Rückseite. Im Einblendmenü können Sie zwischen diesen beiden Optionen wählen.

SAT-Modus: Hier können Sie zwischen SAT aus, SAT und RSAT wählen. Im SAT-Modus werden Frequenzverschiebungen, die auf einen der beiden VFOs angewendet werden, auch auf den anderen VFO angewendet. Dies ist praktisch für den Cross-Band-Betrieb über Satelliten mit (normalen) linearen Transpondern. Im RSAT-Modus werden Frequenzbewegungen, die auf einen der beiden VFOs angewendet werden, auf den anderen angewendet, wobei das Vorzeichen umgekehrt ist, d. h., wenn Sie z. B. die Frequenz von VFO A um 3 kHz nach oben verschieben, bewegt sich die Frequenz von VFO B um den gleichen Betrag nach unten. Dies ist praktisch für den Cross-Band-Betrieb über Satelliten mit invertierten Transpondern. Invertierte Transponder sind manchmal in sich schwach und schnell bewegenden Satelliten zu finden, da dies zu einer gewissen Dopplerkorrektur führt.

Filterplatine: Normalerweise haben SDRs eine Art eingebaute PA mit einer Filterplatine. Filter im TX-Pfad zwischen der PA und der Antenne sind immer erforderlich, und Filter im RX-Pfad bieten einen gewissen Schutz vor ADC-Überlastungen durch starke Out-of-Band-Signale. Hier können Sie wählen zwischen

NONE, ALEX, APOLLO, CHARLY25 und N2ADR. Wählen Sie KEINE, wenn keiner der anderen Fälle zutrifft, und hoffen Sie, dass Ihr Radio die Dinge automatisch richtig macht. ALEX ist die häufigste Wahl und gilt für den größten Teil der aktuellen HPSDR-Funkgeräte. APOLLO ist ein frühes Design einer PA/Filter-Kombination für Hermes-Boards, wählen Sie diese, wenn Sie eine haben. CHARLY25 ist eine Filterplatine, die in einigen RedPitaya-basierten Funkgeräten (STEMlab und HAMLab) verwendet wird. Wenn Sie diese Option wählen, verschwindet der Schieberegler "Abschwächer" aus dem Bereich "Schieberegler" (da dieses Design keinen Stufenabschwächer

hat), stattdessen erhalten Sie ein kombiniertes Kontrollkästchen "Abschwächer/Vorverstärker", mit dem Sie zwischen Null, Vorverstärkerwerten von 18 und 36 dB und Dämpfungswerten von 12, 24 und 36 dB wählen können. N2ADR schließlich ist die Filterplatine, die normalerweise in Kombination mit einem HermesLite-II-Funkgerät verwendet wird. Es wird durch die OC-Bits (Open Collector) im HPSDR-Protokoll gesteuert. Das heißt, wenn Sie N2ADR verwenden, werden Ihre OC-Einstellungen beim Programmstart überschrieben. Es ist möglich, die OC-Einstellungen im [OC-Menü zu ändern](#), und diese Einstellungen werden mit den Einstellungen gespeichert. Beim nächsten Programmstart werden diese Einstellungen jedoch wieder überschrieben, solange die N2ADR-Filterplatine ausgewählt ist.

VFO Encoder Divisor: Diese Option wird normalerweise nur für GPIO-Controller verwendet. Oft erzeugen die Encoder des VFO-Hauptreglers zu viele Ticks pro Umdrehung, so dass es schwierig ist, ein Signal fein abzustimmen. Wenn der VFO Encoder Divisor, wie im Beispiel gezeigt, einen Wert von 15 hat, wird nur jeder 15. Tick verarbeitet. Der Divisor ist auch dann effektiv, wenn Sie piHPSDR mit einer ANDROMEDA Konsole steuern. Wenn sich die Frequenz also zu schnell bewegt, wenn Sie den VFO-Regler drehen, müssen Sie den Divisor erhöhen, und wenn er sich zu langsam bewegt, verringern Sie ihn.

Teilen Verwenden Sie dieses Kontrollkästchen, um den Teilungsmodus zu aktivieren/deaktivieren. Im Split-Modus steuert die Frequenz des inaktiven Empfängers (bei Verwendung von zwei Empfängern) oder die Frequenz von VFO-B (bei Verwendung eines Empfängers) die Sendefrequenz. Im normalen (nicht Split) Modus kommt es auf die Frequenz des aktiven Empfängers (2 RX) oder die Frequenz von VFO-A (1 RX) an.

Duplex Verwenden Sie dieses Kontrollkästchen, um den Duplexmodus zu aktivieren/deaktivieren. Im Duplex-Modus arbeiten die Empfänger während der Übertragung weiter. Im Normalfall ist dies nachteilig, da das sehr starke Signal, das vom Übersprechen am T/R-Relais ausgeht, zu AGC-Pumpen führt, wodurch Ihr(e) Empfänger(s) nach dem TX/RX-Umschalten für kurze Zeit im Wesentlichen taub werden. Wenn Sie jedoch unterschiedliche und gut entkoppelte Antennen für RX und TX verwenden (dies ist typisch für einige

Satellitenoperationen), erhalten Sie im Duplex-Modus wichtige Informationen, da Sie Ihr eigenes Downlink-Signal sehen können. Im Gegensatz zu dem, was oft behauptet wird, hat der Duplex-Modus keinen Einfluss auf den Datenstrom zwischen dem Computer und dem Funkgerät, er *bestimmt nur*, ob die Empfänger (innerhalb der WDSP-Bibliothek) während der Übertragung abgeschaltet werden oder nicht.

Stummschaltung des Empfangs beim Senden Mit dieser Option wird der Empfangston während der Übertragung stummgeschaltet. Es ist wichtig zu beachten, dass der RX weiterhin funktioniert, so dass Sie die Signale auf dem RX-Panel sehen können, das S-Meter funktioniert usw. Diese Option entspricht weitgehend dem Verschieben des AF-Schiebereglers in die minimale Position während der Übertragung.

PA enable Hiermit aktiviert/deaktiviert die PA im Radio. Zusätzlich zu diesem globalen Flag gibt es eine PA-Aktivierungsoption pro Band für die Transverter-Bänder (siehe **XVTR-Menü**).

Beachten Sie, dass die letzten vier Optionen (**Split, Duplex, Stummschaltung bei TX** und **PA-Aktivierung**) für reine RX-Funkgeräte nicht angezeigt werden.

Für Touchscreen optimieren Das normale Verfahren zum Auswählen einer Auswahl aus einem Popup-Menü (z. B. die **Schaltfläche "Empfänger:"** auf diesem Bildschirm) besteht darin, mit der Maus darauf zu klicken (und sie gedrückt zu halten), dann die Maus zu Ihrer Wahl zu ziehen, und dann wird die Auswahl durch Loslassen der Maustaste getroffen. Dies ist auf einem Touchscreen nur sehr schwer zu erreichen. Wenn also **das Kontrollkästchen "Für Touchscreen optimieren"** aktiviert ist, werden die Popdown-Menüs wie folgt geändert: Sie klicken auf die Menüs Schaltfläche und lassen sie los, dann wird sie eingeblendet und bleibt geöffnet. Dann treffen Sie Ihre Auswahl durch eine zweite Klick-/Loslass-Sequenz auf Ihre Wahl. Dies ist zwar (nur ein bisschen) aufwendiger als die normale Prozedur bei der Verwendung einer Maus, aber ein großartiger Helfer bei der Verwendung eines Touchscreens. Daher ist diese Option standardmäßig gesetzt, aber Sie können sie hier deaktivieren, wenn Sie den normalen Mausebetrieb bevorzugen. Beachten Sie, dass diese Option wirksam wird, wenn das nächste Menü geöffnet wird.

Mute Spkr Amp Diese Box wird nur bei Anan-7000/8000- und G2-Funkgeräten angezeigt, die Protokoll 2 verwenden. Wenn diese Option aktiviert ist, ist der Audioverstärker, der die Lautsprecher antreibt (entweder die Lautsprecherbuchsen auf der Rückseite oder die eingebauten Lautsprecher), deaktiviert. Das Audiosignal an der Kopfhörerbuchse wird dadurch nicht beeinflusst.

TxInhibit-Eingabe aktivieren Dieses Feld wird nur für HPSDR-Funkgeräte (und nicht für SoapySDR-Funkgeräte) angezeigt. Für Protokoll 1 wird TxInhibit für die meisten Funkgeräte signalisiert, indem das Hermes IO1-Bit gelöscht wird (das Hermes IO2-Bit wird für Anan7000/8000 verwendet). Für Protokoll 2 wird für die meisten Funkgeräte das IO4-Bit verwendet (Anan7000/8000/G2 verwendet das IO5-Bit). Wenn das **Kontrollkästchen "TxInhibit-Eingabe aktivieren"** aktiviert ist, wird "TX Inhibit" in der oberen linken Ecke des RX0-Panadapters gezeichnet, wenn dies signalisiert wird. Wenn TxInhibit signalisiert wird, während piHPSDR sendet, wird ein TX/RX-Übergang induziert, und jeder RX/TX-Übergang wird unterdrückt, während TxInhibit aktiv ist. Einige Funkgeräte (z.B. Anan-7000) haben eine Cinch-Buchse mit einem Aktiv-Low-Eingang, und das TxInhibit-Bit folgt diesem Eingang. Beachten Sie, dass für einen effektiven Hardwareschutz die Verarbeitung des TxInhibit-Bits im FPGA des Funkgeräts erfolgen muss. Diese Checkbox ermöglicht es piHPSDR lediglich, den Benutzer über ein solches Ereignis zu informieren.

AutoTune-Eingabe aktivieren wird diese Box nur für HPSDR-Radios (und nicht für SoapySDR-Radios) angezeigt. Der AutoTune-Zustand wird für Protokoll 1 durch das Eingangsbit IO3 und für Protokoll 2 durch das Benutzereingabebit IO6 signalisiert (der aktive Zustand wird durch das gelöschte Bit dargestellt). Wenn **AutoTune-Eingabe aktivieren** aktiviert ist, initiiert piHPSDR **das TUNE-Ing**, wenn das Eingangsbit aktiv wird, und stoppt **das TUNE-Ing**, wenn es später inaktiv wird. Beim Anan-7000 gibt es keine Cinch-Buchse, die mit dem IO3/IO6-Bit verbunden ist, aber der Eingang ist auf der ausgebreiteten Platine (zwischen dem Orion-II und der PA-Platine) verfügbar und man kann dort einfach einen Draht anlöten, um diese Benutzereingabe zu haben. Der AutoTune-Eingang ist dazu gedacht, nach unten gezogen zu werden, wenn z.B. eine "Tune"-Taste an einem externen

automatischen Tuner gedrückt wird. Für ein solches Setup wird in der Regel empfohlen, während des TUNE-Vorgangs einen reduzierten HF-Ausgangspegel zu verwenden (siehe TX-Menü , Kapitel 8.1).

Frequenzkalibrierung Hier können Sie einen Frequenz-Offset (in Hz) einstellen. Dieser Offset wird zu allen Frequenzen addiert, die an das Funkgerät gesendet werden. Das heißt, wenn Sie feststellen, dass in Ihrem RX-Panel ein Referenzsignal bei 10001 kHz auftritt, wo es bei 10000 kHz auftreten sollte, müssen Sie den Kalibrierungswert auf -1000 einstellen. Beachten Sie, dass es sich um einen absoluten Wert handelt, der auf alle Frequenzen angewendet wird.

RX Gain Calibration Hier können Sie Ihr HF-Frontend kalibrieren. Zu diesem Zweck benötigen Sie eine hochgenaue Signalquelle von z. B. -73 dBm. Schließen Sie diese Quelle an Ihr Radio an und stellen Sie das Signal ein. Wenn das Signal z. B. bei -70 dBm angezeigt wird, verringern Sie den Kalibrierungswert. Bei -3 dBm sollte Ihr S-Meter dann die richtige Signalstärke anzeigen. Der Wert ist die Verstärkung/Dämpfung eines virtuellen Geräts, das Sie in Ihrem HF-Frontend benötigen. Daher benötigen Sie einen negativen Wert (Dämpfung), wenn das angezeigte Signal zu stark ist. Bei normalen HPSDR-Funkgeräten ist der Standardwert Null. Für das HermesLite-II und andere Funkgeräte, die den AD9866-Chip verwenden, ist der Standardwert 14.

Es gibt einige weitere Kontrollkästchen im Radio-Menü, die Sie in Abb. 5.1 nicht sehen können, da sie nur für bestimmte Funkhardware erscheinen. Sie werden rechts neben dem Kontrollkästchen für die Touchscreen-Optimierung angezeigt und hier aufgelistet.

HL2-Audiocodec Dieses Feld wird nur angezeigt, wenn es sich bei dem Funkgerät um ein HermesLite-II (HL2) handelt. Einige dieser Funkgeräte sind mit einem Audio-Codec und einer modifizierten Firmware ausgestattet. Der Audiocodec muss durch Festlegen eines bestimmten Bits im HL2-Protokoll aktiviert werden, und dieses Kontrollkästchen aktiviert/deaktiviert dieses Bit. Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden außerdem RX-Audiodaten an den HL2 gesendet.

Anan-10E/100B Dieses Feld erscheint nur für Hermes-Boards. Während sich der Anan10E und der Anan-100B als Hermes-Boards identifizieren, verfügen sie über einen FPGA mit begrenzten Ressourcen, was sich auf die Zuweisung der PureSignal-Rückkopplungskanäle auswirkt. Damit PureSignal auf diesen Rechnern funktioniert, müssen Sie dieses Kästchen im Radio-Menü aktivieren.

Swap IQ Dieses Feld erscheint nur für Funkgeräte, die über die SoapySDR-Bibliothek angeschlossen sind. Wenn diese Option aktiviert ist, werden die I- und Q-Proben sowohl in den Empfängern als auch im Sender ausgetauscht. Ein Hinweis darauf, dass dies notwendig ist, ist, wenn Sie in der linken Hälfte des RX-Panels Signale mit einer Frequenz über Ihrer Wählfrequenz sehen oder wenn Sie zu LSB gehen müssen, um USB-Signale zu empfangen. Wenn Sie dieses Verhalten beobachten, aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen.

Hardware-AGC Dieses Feld wird nur für Funkgeräte angezeigt, die über die SoapySDR-Bibliothek angeschlossen sind. Wenn diese Option aktiviert ist, wird die automatische Verstärkungsregelung (AGC) aktiviert, die in der Hardware des Funkgeräts implementiert ist.

ATLAS-Bus-Optionen. Bei älteren ATLAS-Busfunkgeräten müssen eine Reihe zusätzlicher Einstellungen vorgenommen werden. Daher enthält der Bereich, in dem wir die Orion-Mikrofonoptionen gesehen haben, jetzt ATLAS-Bus-Einstellungen, wie in Abb. 5.2 gezeigt. Dies wird nur angezeigt, wenn sich das Funkgerät als METIS-Platine identifiziert.

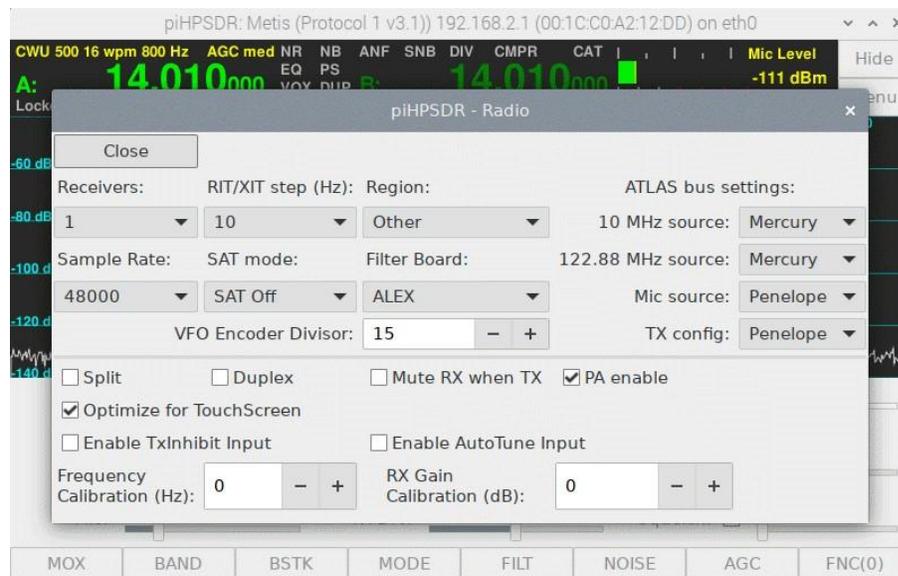


Abb. 5.2: Das Radio-Menü für ein Legacy-HPSDR-Board.

Der erste Unterschied, der Ihnen auffällt, ist, dass sich am linken Rand des Menüs, in der Mitte, ein neues **Popdown-Menü "Sample-Rate:"** befindet. Das hat nichts mit dem ATLAS-Bus zu tun, das tritt auf, wenn das Funkgerät über P1 angeschlossen wird, wie es bei Legacy-Funkgeräten oft der Fall ist. In P1 teilen sich alle Empfänger die Abtastrate, daher wird sie im Radio-Menü eingestellt. Gleiches gilt für SoapySDR-Funkgeräte. In P2 hingegen kann jeder der beiden Empfänger eine eigene Abtastrate haben, daher wird die Abtastrate im **RX-Menü festgelegt**. Die ATLAS-Bus-Einstellungen befinden sich am rechten Rand des Menüs (siehe Abb. 5.2). Der ATLAS-Bus verfügt über getrennte Empfänger- und Sendersteckkarten. Um ein Radio zu bauen, müssen sie irgendwie synchronisiert werden, und deshalb können ihre Uhren nicht unabhängig voneinander laufen, aber es muss eine Hauptuhr geben.

10-MHz-Quelle: Hiermit wird der 10-MHz-Master-Takt ausgewählt, der entweder ATLAS (der Bus selbst ist die Quelle), Penelope (die Senderplatine ist die Quelle) oder Mercury (die Empfängerplatine ist die Quelle) sein kann.

122,88-MHz-Quelle: Hiermit wird der 122,88-MHz-Haupttakt ausgewählt, der entweder Penelope oder Mercury sein kann.

Mikrofonquelle: Hier wird ausgewählt, woher die Mikrofon-Samples stammen, die an den Computer gesendet werden, d. h. wo Ihr Mikrofon angeschlossen werden muss. Die Standardeinstellung ist Penelope, was bedeutet, dass das Mikrofon mit der Senderplatine verbunden ist. Die andere Wahl ist Janus. Die Janus-Platine ist einfach eine ADC/DAC-Platine (kein Funkgerät) und wird in einigen sehr frühen Setups verwendet.

TX config: Gibt an, welche Senderplatine auf dem Bus vorhanden ist. Es kann No TX sein, wenn es sich um ein reines Empfangsradio handelt, Penelope oder Pennylane. Die Pennylane ist eine spätere Version der Penelope-Senderplatine, der wesentliche Unterschied besteht darin, dass sie den Ausgangssignalpegel steuern kann. Im Fall von Penelope skaliert piHPSDR die IQ-Samples, um die Steuerung des TX-Laufwerks zu ermöglichen.

Nur Janus Dieses Feld ist für ATLAS-Systeme gedacht, die nur über eine OZY- und eine Janus-Platine verfügen, und wird nur für OZY-Karten (USB-verbunden) angezeigt. Obwohl es sich bei dieser Hardware nicht um ein Funkgerät handelt, kann externe Hardware wie der SDR-1000 an die Janus-Schnittstelle angeschlossen werden. Wenn diese Option aktiviert ist, geht piHPSDR davon aus, dass das Funkgerät außerhalb von piHPSDR gesteuert wird, und verarbeitet daher nur den Datenstrom, versucht aber nicht, Befehle an das Funkgerät zu senden.

Beachten Sie, dass ich keinen Zugriff auf solche Legacy-Funkgeräte habe, so dass der piHPSDR-Code für diese Funkgeräte teilweise auf Spekulationen (d. h. dem Studium der Spezifikationen) und dem Austausch von E-Mails mit Leuten, die noch solche Hardware verwenden, basiert. Wenn Sie auf Ungereimtheiten stoßen, wenden Sie sich bitte an den Autor.

5.2 Das Bildschirm Menü

Im Bildschirmmenü können Sie die Größe des piHPSDR-Hauptfensters dynamisch ändern und zwischen verschiedenen VFO-Leistenlayouts wählen. Des Weiteren kann ausgewählt werden, ob der Zoom/Schwenk-, der Schieberegler- oder der Symbolleistenbereich ein- oder ausgeblendet werden soll. Die Möglichkeit, die Bildschirmgröße anzupassen, war in den

letzten Jahren der häufigste Feature-Wunsch, so dass ich mich schließlich entschlossen habe, sie umzusetzen. Das Menü wird über das Hauptmenü und die **Bildschirmtaste** geöffnet und ist in Abb. 5.3 dargestellt.

Die Fensterbreite und -höhe kann mit den angezeigten Drehknöpfen gewählt werden. Die Minimalwerte für Breite und Höhe sind 640 und 400, die Maximalwerte werden durch die Auflösung des Monitors bestimmt. Wenn mehr als ein Monitor angeschlossen ist, bestimmt die Größe des Monitors, auf dem das ursprüngliche piHPSDR-Fenster geöffnet wurde, die maximale Breite und Höhe. Änderungen

5.2. DAS BILDSCHIRMMENÜ

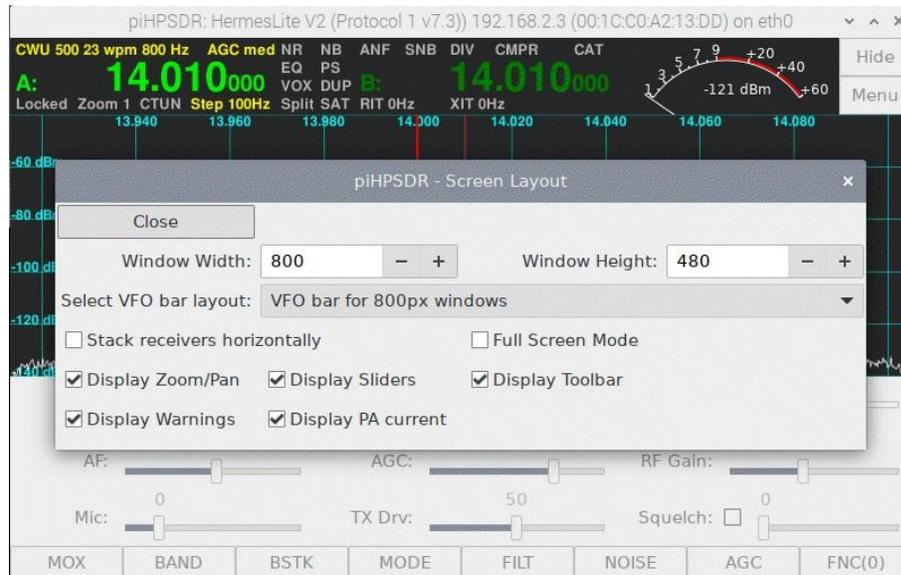


Abb. 5.3: Das Bildschirmmenü .

Schaltflächen, die in der Drehung vorgenommen wurden, werden sofort wirksam. Wenn sich piHPSDR im Vollbildmodus befindet (siehe unten), können Sie die Werte für die Fensterbreite und -höhe ändern, aber sie werden erst wirksam, wenn Sie den Vollbildmodus verlassen.

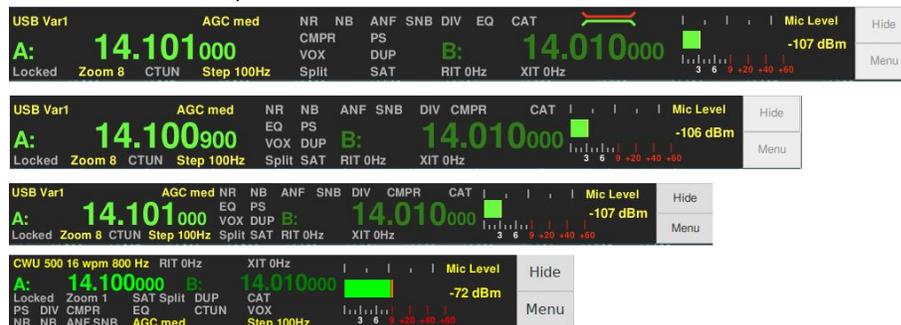


Abb. 5.4: Vier Auswahlmöglichkeiten für den in piHPSDR eingebauten VFO-Balken.

Wenn die Fensterbreite so verkleinert wird, dass die ausgewählte VFO-Leiste nicht mehr passt, wird automatisch die erste in der Liste ausgewählt, die

passt, und die aktuelle Auswahl, die im Einblendmenü **VFO-Leistenlayout auswählen angezeigt** wird, wird aktualisiert. In diesem Menü können Sie das Layout der VFO-Leiste auswählen. In Abb. 5.4 sind die vordefinierten Layouts dargestellt.

Für diese Layouts ist eine Bildschirmgröße von 1010, 895, 795 und 635 Pixeln (von oben nach unten) erforderlich. Der VFO-Balken wurde in Kapitel 3.7 ausführlich beschrieben. Wenn Sie ein VFO-Balkenlayout wählen, das breiter ist, als es die aktuelle Fensterbreite zulässt, wird die Fensterbreite automatisch angepasst (vergrößert). Auf der anderen Seite wirkt sich die Wahl eines VFO-Bar-Layouts, das kleiner als zuvor ist, nicht auf die Bildschirmabmessungen aus.



Abb. 5.5: piHPSDR läuft in einem 640 x 400 Fenster.

Abb. 5.5 zeigt als Beispiel piHPSDR, das in einem Fenster von nur 640*400 Pixeln läuft. Es wird zugegeben, dass dies ziemlich gequetscht aussieht, und dies wird nur nützlich sein, wenn ein einzelner Empfänger ohne Wasserfall betrieben wird. Für den portablen Betrieb sind solche kleinen Fenster jedoch oft gewünscht, wenn piHPSDR zusammen mit einem Logbuch und/oder einem Digimode-Programm auf einem kleinen Laptop betrieben werden soll. Beachten Sie, dass die piHPSDR-Menüs so konzipiert sind, dass sie in ein Fenster mit einer Größe von 800 x 480 Pixeln passen, so dass es nicht empfohlen wird, piHPSDR auf einem so kleinen Bildschirm auszuführen. Auf der anderen Seite, wenn piHPSDR auf einem Laptop in einem kleinen

640*400-Fenster ausgeführt wird, dann können die Menüs größer sein, passen aber immer noch gut auf den Bildschirm (und verbergen so vorübergehend das Fenster von, sagen wir, Ihrem Logbuchprogramm) und sind perfekt nutzbar.

Stapeln Sie Empfänger horizontal. Wenn diese Option aktiviert ist, werden die Panels der beiden Empfänger (wenn zwei Empfänger verwendet werden) nebeneinander statt übereinander gelegt.

5.2. DAS BILDSCHIRMMENÜ

Vollbild-Modus. Wenn Sie diese Option aktivieren, wechselt piHPSDR in den Vollbildmodus. In diesem Modus wird die Fensterbreite und -höhe ignoriert, stattdessen nimmt piHPSDR den gesamten Bereich des Bildschirms ein. Bei einem Multi-Monitor-Setup wird der Bereich des Monitors gefüllt, auf dem das piHPSDR-Fenster beim Programmstart geöffnet wurde. Wenn Sie den Vollbildmodus verlassen, wird die Größe des piHPSDR-Fensters wieder durch die oben gewählte Breite und Höhe bestimmt.

Zoom/Schwenken anzeigen Diese Option kann verwendet werden, um den Schieberegler "Zoomen und Schwenken" unter dem RX- oder TX-Bedienfeld ein- und auszublenden. Wenn Sie Zoom nicht verwenden oder Zoom über einen externen GPIO- oder MIDI-Controller steuern, können Sie damit vertikal Platz sparen.

Schieberegler anzeigen Diese Option kann verwendet werden, um den Schiebereglerbereich ein- oder auszublenden (dort befinden sich die AF-Verstärkung und der Drive-Schieberegler). Sie auszublenden macht wenig Sinn, es sei denn, Sie haben einen GPIO- oder MIDI-Controller. Um vorübergehend vertikalen Platz zu gewinnen, verwenden Sie die **Schaltfläche Ausblenden** oben rechts im Hauptfenster.

Symbolleiste anzeigen Diese Option kann verwendet werden, um die Symbolleiste ein- und auszublenden. Dies macht nur Sinn, wenn ein externer GPIO- oder MIDI-Controller verwendet wird. Beachten Sie, dass bei Verwendung des piHPSDR Controllers¹ die Symbolleiste angezeigt bleiben sollte, da diese dann als Hinweis dient, welche Funktion jedem der 8 Drucktasten direkt unter dem Bildschirm zugeordnet ist.

Anzeigewarnungen Es gibt mehrere nicht schwerwiegende Bedingungen, die entweder auf dem Panadapter des ersten Empfängers oder im Nicht-Duplex-Modus auf dem TX-Panadapter angezeigt werden können. Normalerweise sind diese Warnungen kein Grund zur Sorge, wenn Sie sie nur gelegentlich sehen. Diese Bedingungen sind

Sequenzfehler. Pakete vom Funkgerät kommen in der falschen Reihenfolge an, oder es fehlen Pakete. Wenn dies häufig vorkommt, überprüfen Sie die Verbindung zwischen dem Funkgerät und dem Host-Computer.

ADC-Überlastung. Der HF-Eingangsspegel ist für einen der Analog-Digital-Wandler zu hoch. Wenn Sie dies sehen, erhöhen Sie die Dämpfung im HF-Frontend.

Die TX IQ-Datenpakete, die während der Übertragung an das Funkgerät gesendet werden, kommen entweder zu schnell oder zu langsam an, so dass die First-In/First-Out-Warteschlange von TX-Samples im FPGA des Funkgeräts entweder überläuft oder entleert wird.

Hoher SWR Während der Übertragung wurde ein SWR oberhalb des SWR-Schwellenwerts erkannt. Wenn dies häufig vorkommt, überprüfen Sie Ihre Antenne. Die SWR-Schwelle (Standard: 3.0) kann im **TX-Menü** eingestellt werden.

PA-Strom anzeigen Ist diese Option aktiviert, werden beim Senden die PA-Versorgungsspannung und der PA-Strom angezeigt. Diese Daten sind nur für Orion-II- und SATURN-Boards (ANAN-7000/8000 und ANAN-G2 und HermesLite-II) verfügbar. Für den HermesLite-II werden die PA-Temperatur und der PA-Strom angezeigt.

5.3 Das Zeigen Menü

Das Menü "Anzeige" wird verwendet, um das Gesamtlayout des piHPSSDR-Fensters und der Panadapter des aktiven Empfängers anzupassen. Anpassungen für den TX-Panadapter müssen im **TX-Menü** vorgenommen werden. Das Menü ist in Abb. 5.6 dargestellt.



Abb. 5.6: Das Display-Menü.

Bilder pro Sekunde: Hiermit wird eingestellt, wie oft das RX-Display neu gezeichnet wird. 10 Bilder pro Sekunde (Standardeinstellung) ist ein guter Wert.

Panadapter High: Dieser Wert ist der dBm-Wert der RX-Signalstärke am oberen Rand des RX-Spektrums. Ein Wert von -40 dBm entspricht S9 + 33 dB für HF-Signale.

5.3. DAS DISPLAY-MENÜ

Panadapter Low: Dieser Wert ist der dBm-Wert der RX-Signalstärke am unteren Rand des RX-Spektrums. Ein Wert von -140 dBm ist in der Regel so niedrig, dass das Grundrauschen noch sichtbar ist.

Panadapter-Schritt: Dieser Wert ist der Abstand der horizontalen Linien auf dem Spektroskop. Linien werden bei dBm-Werten gezeichnet, die ein Vielfaches der Schrittweite sind.

Wasserfall hoch: Dies ist der RX dBm-Wert, der zur hellsten Farbe (Gelb) im Wasserfall führt. Wenn das **Kontrollkästchen Wasserfallautomatik:** aktiviert ist (siehe unten), ist dieser Drehknopf ausgegraut und inaktiv.

Wasserfall niedrig: Dies ist der RX dBm-Wert, unter dem der Wasserfall schwarz ist. Wenn das **Kontrollkästchen Wasserfallautomatik:** aktiviert ist (siehe unten), ist dieser Drehknopf ausgegraut und inaktiv.

Wasserfall-Automatik: Wenn dieses Kästchen aktiviert ist (wie in Abb. 5.6), sind die **Regler Wasserfall-Hoch** und **Wasserfall-Niedrig** inaktiv und die Werte werden nicht verwendet. Stattdessen werden bei jedem Update des Wasserfalls automatisch die niedrigste und höchste Signalstärke im RX-Spektrum ermittelt, und diese Min/Max-Werte werden dann anstelle der High/Low-Kontrollwerte des Wasserfalls verwendet, um zu bestimmen, welche Farbe zu welcher Signalstärke gehört.

Detektor: Hier kann zwischen Peak, Rosenfell, Average und Sample gewählt werden. Der Rosenfell-Detektor kommt dem, was man von einem Spektrumanalysator kennt, wahrscheinlich am nächsten. Der durchschnittliche Detektor wird in der Regel bevorzugt, da er weniger nervös ist.

Mittelwertbildung: Hier sind die möglichen Optionen "Keine", "Rekursiv", "Zeitfenster" und "Protokollrekursiv". Weitere Informationen finden Sie im WDSP-Handbuch.

Av. Zeit (ms): Wenn für das Spektroskop eine Mittelwertbildung verwendet wird, kann hier die Zeitkonstante für die Mittelwertbildung eingestellt werden.

Fill Panadapter Hiermit wird die Option „Filling“ für das RX-Spektroskop aktiviert/deaktiviert (siehe Kapitel 3.2).

Gradient Hiermit wird die Option „Gradient“ (Farbkodierung) für das RX-Spektrum-Scope aktiviert/deaktiviert (siehe Kapitel 3.2).

Display-Panadapter. Diese Option aktiviert/deaktiviert die Panadapter-Anzeige auf den RX-Panels. Wenn der Panadapter aktiviert ist, können Sie den Wasserfall alleine nutzen.

Wasserfall anzeigen. Diese Option aktiviert/deaktiviert die Wasserfallanzeige der RX-Panels. Hinweis: Wenn sowohl der Wasserfall als auch der Panadapter deaktiviert sind, gibt es einfach ein großes „Loch“ im piHPSDR-Fenster. Dies macht wenig Sinn, außer auf Rechnern mit sehr schwachen

CPUs, da *das Fehlen* von weder Wasserfall noch Panadapter etwas CPU-Zeit im Grafik-Backend spart.

5.4 Das Meter Menü

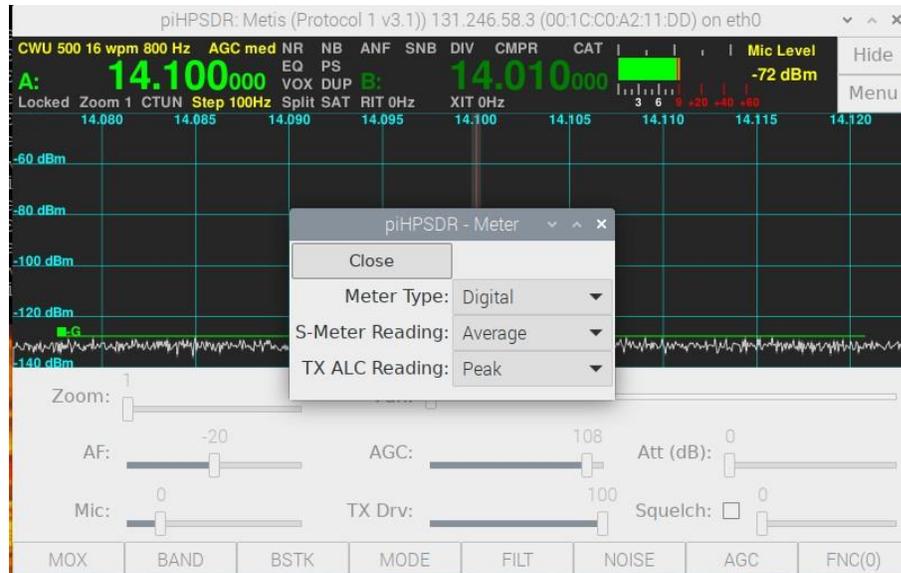


Abb. 5.7: Das **Meter-Menü** .

Das **Messgerät** kann entweder einfach durch Klicken in den Zählerbereich oder über das Hauptmenü geöffnet werden. Hier können nur wenige Entscheidungen getroffen werden.

Zählertyp: Hier können Sie zwischen einem digitalen und einem analogen Messgerät wählen. Die vier verschiedenen Ausführungen (entweder analog oder digital und während RX oder TX) wurden bereits in Abschnitt 3.8 gezeigt.

In beiden Fällen gibt es die Wahl zwischen Spitzen- und Durchschnittswert, der sich auf die Spitzenleistung der Hüllkurve und die durchschnittliche Leistung bezieht. Hier erfolgt die Mittelwertbildung über relativ kurze Zeiträume. Bei einem Zweitonsignal liegt der Spitzenwert beispielsweise 3 dB über dem Durchschnittswert.

S-Meter Reading: Hier können Sie wählen, ob das S-Meter einen Peak- oder einen Average-Wert meldet (Standard ist Average). Beachten Sie jedoch, dass ein gleitender Durchschnitt mit einer ziemlich langen Zeitkonstante (ca. 0,5 Sekunden) zusätzlich zu den Spitzen- und Durchschnittswerten des S-Meters implementiert wurde, um die Anzeige weniger nervös zu machen.

TX ALC-Messwert: Hier sind die möglichen Werte Peak, Durchschnitt und ALC-Verstärkung. Bei einem Zweitonsignal mit maximaler Audioamplitude beträgt der durchschnittliche ALC-Wert -3,0 dB, während der Spitzenwert 0,0 dB beträgt. Daher bevorzuge ich persönlich hier den Peak-Wert und habe ihn zum Standard in piHPSDR gemacht: Wenn der Wert kleiner als Null ist, kann und sollte man entweder die Amplitude des eingehenden Audiosignals erhöhen (z.B. den Mikrofonvorverstärker anheben) oder den Schieberegler für die Mikrofonverstärkung nach rechts verschieben. Der Grund dafür ist, dass PureSignal nur funktioniert, wenn der TX-Audioeingang die maximale Amplitude hat, so dass Sie den Drive-Schieberegler auf Null stellen, dann das Radio in den TX-Modus versetzen, in das Mikrofon pfeifen und die Mikrofonverstärkung langsam erhöhen können, bis der angezeigte ALC-Wert nur noch geringfügig unter Null liegt.

Bei reinen RX-Funkgeräten wird die TX ALC-Einstellung nicht im Menü angezeigt.

5.5 Das XVTR (Transverter) Menü

Im [Menü XVTR](#) können Sie bis zu zehn zusätzliche Bänder definieren, die Sie mit Transvertern bearbeiten können. Die Bänder sollten normalerweise außerhalb des Standardfrequenzbereichs des Funkgeräts liegen, da sonst die Berechnung eines Bandes aus einer bestimmten Frequenz manchmal nicht funktioniert. Abb. 5.8 zeigt das [XVTR-Menü](#) mit Daten für ein Beispiel für einen Transverter, den man mit Frequenzen zwischen 28 und 30 MHz ansteuern kann und der sie in den Frequenzbereich 144 bis 146 MHz umwandelt, und der Frequenzen in diesem Bereich empfängt und bis ins 10m-Band mischt. Die Daten, die Sie im [XVTR-Menü eingeben müssen](#) (verwenden Sie den ersten freien Eintrag), lauten wie folgt:

Titel Geben Sie in dieser Spalte einen Namen für Ihre Band ein. Sie können einen beliebigen Namen wählen, dies ist derjenige, der im [Bandmenü angezeigt wird](#).

Verwenden Sie im vorliegenden Beispiel "144" oder "144 MHz" oder "2m". Wenn der Titelstring leer ist, werden alle Transverter-Daten für dieses Band gelöscht.

Min Frq Geben Sie die niedrigste Frequenz des Transverterbandes in MHz ein, im vorliegenden Fall 144.

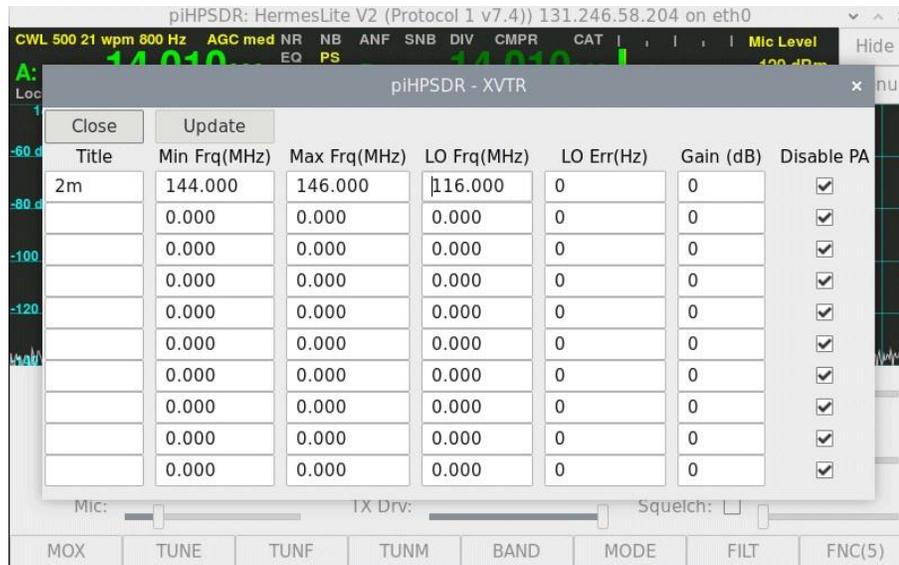


Abb. 5.8: Das XVTR (Transverter) Menü.

Max Frq Geben Sie die höchste Frequenz des Transverterbandes in MHz ein, im vorliegenden Fall 146.

LO Frq Dies ist der Frequenzversatz (in MHz) zwischen der Funkfrequenz und der Betriebsfrequenz. Verwenden Sie in diesem Fall 116. Ab diesem Offset werden Funkfrequenzen zwischen 28 und 30 MHz für Betriebsfrequenzen zwischen 144 und 146 MHz genutzt.

LO Err Dieser Eintrag kann für eine Feinkalibrierung der Frequenz verwendet werden. Der Wert (in Hz) wird zur Frequenz des lokalen Oszillators (LO) in MHz addiert.

Gain Für jedes Transverterband kann hier die RX-Verstärkung des Transverters angegeben werden. Wenn der Transverter eine positive Verstärkung hat, erscheint das Signal im Messgerät und im Panadapter zu stark, so dass die Eingabe einer positiven Zahl hier den dBm-Messwert im Messgerätebereich reduziert. Diese

Einstellung wirkt sich auf den Zählerstand, den RX-Panadapter und den Wasserfall aus.

PA deaktivieren Dieses Kontrollkästchen ist nur für HPSDR-Funkgeräte (P1 und P2) vorhanden und zeigt an, dass die PA des Funkgeräts deaktiviert werden soll, wenn das Transverterband verwendet wird. Dies impliziert, dass das Radio eine Art Low-Power-Ausgang hat, der zum Antrieb des Transverters verwendet wird.

Update Bei der Eingabe von Daten in die Textfelder wird diese nicht sofort wirksam. Die Daten werden gespeichert, wenn Sie das Menü verlassen, aber auch, wenn Sie die **Schaltfläche Aktualisieren** drücken. Nach dem Drücken dieses Buttons werden die Textfelder neu generiert, d.h. wenn Sie z.B. "144" als Mindestfrequenz eingegeben haben, ändert sich dieses Textfeld auf "144.000". Es werden auch Konsistenzprüfungen durchgeführt: Die minimalen und maximalen Frequenzen werden aus der lokalen Oszillatorfrequenz und dem Frequenzbereich des Funkgeräts neu berechnet, wenn etwas nicht passt. Es wird daher empfohlen, auf **Aktualisieren** zu klicken und die Textfelder zu überprüfen, bevor Sie das **XVTR-Menü** verlassen.



Abb. 5.9: XVTR-Setup für den QO-100-Betrieb.

Um ein Beispiel für den Aufbau des Transverterbetriebs zu geben, wird ein Beispielaufbau für den QO-100-Betrieb mit einem Adalm Pluto gegeben. Die Bedienung des Pluto erfolgt über die SoapySDR-Schnittstelle. Für den Empfang im 10-

GHz-Band verwendet man einen sogenannten LNB (Low Noise Block) im Fokus der Parabolantenne, der das 10 GHz-Signal auf etwa 740 MHz herunterwandelt. Der Aufbau zur Definition des Transverterbandes "QO100" ist in Abb. 5.9 dargestellt. Da der Adalm Pluto über die SoapySDR-Schnittstelle bedient wird, gibt es keine Checkboxen zum Deaktivieren der PA.

Die LO-Frequenz (Lokaloszillator) wird immer so gewählt, dass sie unter der RX-Frequenz liegt, und die Differenz zwischen der RX-Frequenz und der LO-Frequenz ist die Frequenz, auf der das Funkgerät arbeitet. Der Name (hier:



Abb. 5.10: Das Band-Menü nach der Definition des QO100-Bandes.

QO100) kann nach Belieben gewählt werden, kann aber nicht leer gelassen werden. Sobald das Transverterband definiert ist, erscheint es im BAND-Menü (siehe Kapitel 6.2), wie in Abb. 5.10 gezeigt. Beachten Sie, dass dies ein Screenshot aus dem Betrieb mit einem Adalm PLUTO ist, wobei das 70 MHz (4 m) Band das unterste ist.

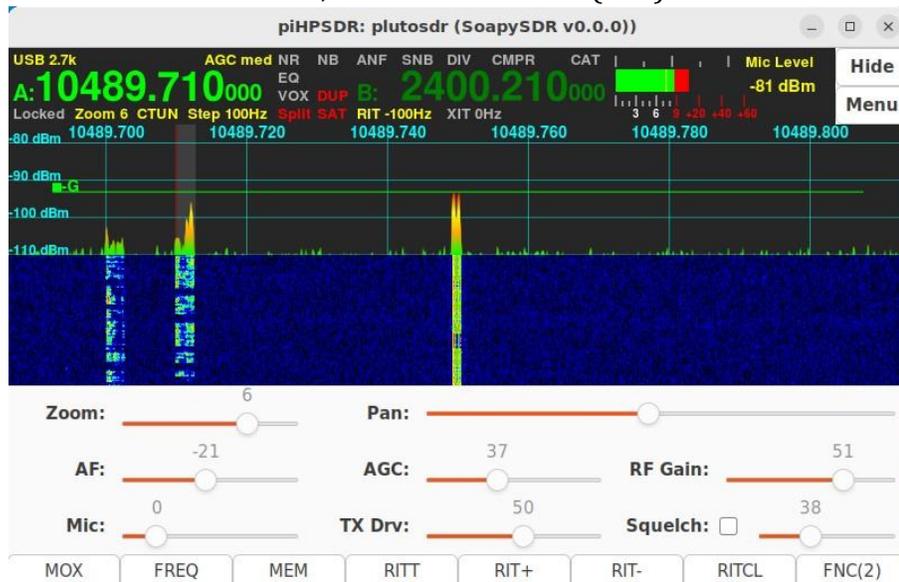


Abb. 5.11: Arbeiten mit QO100 mit piHPSDR und dem Pluto.

Um die Bedienung des QO-100 zu erleichtern, sollten die Arbeitsfrequenzen, der CTUN-Modus usw. im ersten Bandstack-Eingang des QO100 und im 13-cm-Band gespeichert werden. Klicken Sie dazu im Bandmenü auf den QO100 (Abb. 5.10) und stellen Sie die VFO-A-Frequenz ein, bis das Display 10489,500 MHz anzeigt. Vertauschen Sie nun VFO-A und VFO-B (A<> B-Befehl) und geben Sie 2400 MHz über das VFO-Menü (Kapitel 6.1) in VFO-A ein . und tauschen Sie die VFOs erneut. Der SAT-Modus stellt nun sicher, dass die 10,489-GHz-Empfangsfrequenzen und die 2,4-GHz-Sendefrequenzen korrekt verfolgt werden, wenn Änderungen an der Empfangsfrequenz vorgenommen werden. PiHPSDR merkt sich diese Einstellungen nun, wenn Sie die Bänder auswählen. Der komplizierte Austausch war notwendig, da Band-Stack-Einträge nur von VFO-A gespeichert werden.

Abb. 5.11 (ein Beitrag eines Funkamateurs, der den Adalm Pluto für den QO-100-Betrieb verwendet) gibt einen Eindruck davon, wie dies tatsächlich funktioniert. Beachten Sie, dass die Standardeinstellung Split, Duplex und SAT ist. Der Split-Modus bedeutet, dass VFO-B für die Übertragung verwendet wird. Der Duplex-Modus bedeutet, dass der Empfänger während der Übertragung weiterarbeitet, sodass Sie Ihr eigenes Signal sehen und hören können. Das TX-Spektrumskop erscheint dann während der Übertragung in einem kleinen separaten Fenster.

Kapitel 6

Das Hauptmenü: VFO-bezogene Menüs

In diesem Kapitel besprechen wir die Menüs aus der zweiten Spalte des Hauptmenüs. Dies sind alles VFO-bezogene Menüs.

6.1 Das VFO Menü

Das **VFO-Menü** kann für die direkte Frequenzeingabe und zum Aktivieren/Deaktivieren einiger häufig verwendeter Optionen verwendet werden. Wenn das Menü geöffnet ist, bezieht es sich entweder auf VFOA oder VFO-B. Wenn es über das Hauptmenü geöffnet wird, verweist es automatisch auf den VFO, der den aktiven Empfänger steuert. Der einfachste (und daher empfohlene) Weg, das **VFO-Menü zu öffnen**, besteht darin, einfach einen Mausklick (oder einen Touchscreen-Druck) in die VFO-Leiste zu machen. Wenn Sie in die linke Hälfte der VFO-Leiste klicken, wird das Menü für VFO-A geöffnet, und wenn Sie in die rechte Hälfte klicken, wird es für VFO-B geöffnet. Das **VFO-Menü** ist in Abb. 6.1 dargestellt.

Die „-Tastatur“ dient zur direkten Frequenzeingabe. Sie können Ziffern und ein Dezimaltrennzeichen eingeben. Bei der Eingabe einer Zahl wird der bisher eingegebene String nicht nur im oberen Teil des **VFO-Menüs angezeigt**, sondern auch (in gelben Ziffern) in der VFO-Leiste. Die anderen Tasten der „Tastatur“ haben eine besondere Bedeutung:

BS Rücktaste. Dadurch wird das zuletzt eingegebene Zeichen (Ziffer oder Dezimalpunkt) abgebrochen.

Hz Dies gibt die Frequenz „wie sie ist“ ein.

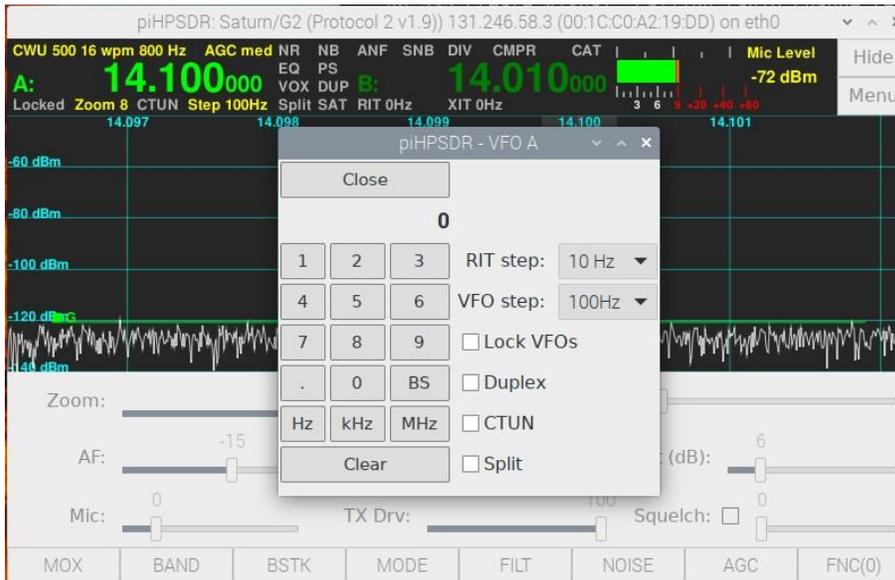


Abb. 6.1: Das VFO-Menü .

kHz Dies multipliziert die soeben eingegebene Frequenz mit 1000 und gibt sie ein. Das bedeutet, dass die eingegebene Zahl als Frequenz in kHz interpretiert wird.

MHz Der bisher eingegebene String wird als Frequenz in MHz interpretiert und diese Frequenz an den VFO übertragen.

Clear Der bisher eingegebene String wird gelöscht, die VFO-Frequenz wird nicht aktualisiert.

Die Befehle, die durch Klicken auf die Tasten der Tastatur im VFO-Menü eingegeben werden, können auch über die Tasten eines GPIO- oder MIDI-Controllers eingegeben werden, siehe die Nummernblock-Befehle in Anhang A.

Neben der Frequenzeingabe bietet das VFO-Menü eine komfortable Möglichkeit, einige piHPDSR-Einstellungen zu ändern, da das VFO-Menü durch einen einfachen Mausklick in die VFO-Leiste geöffnet werden kann.

Rit Step: In diesem Pop-Down-Menü kann die RIT/XIT-Schrittweite (1/10/100 Hz) ausgewählt werden.

VFO-Schritt: In diesem Einblendmenü kann die VFO-Schrittweite ausgewählt werden. Die VFO-Schrittweiten reichen von 1 Hz bis 1 MHz.

VFOs sperren Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, können VFO-Frequenzen nicht geändert werden

6.2. DAS BAND-MENÜ

durch Drehen eines VFO-Drehreglers (GPIO- oder MIDI-Controller) oder durch Klicken/Ziehen im RX-Bedienfeld. Bandwechsel (über das Band-Menü) und andere VFO-bezogene Funktionen funktionieren weiterhin.

Duplex und **Split**. Mit diesen Kontrollkästchen können Sie das Radio in den Duplex- oder Split-Modus versetzen, siehe [Menü Radio](#) .

CTUN. Mit diesem Kontrollkästchen können Sie den VFO, auf den sich dieses Menü bezieht, in den CTUN-Modus versetzen. Im CTUN-Modus bewegt sich das Spektrumskop beim Ändern der Frequenz nicht, sondern das RX-„Fenster“ bewegt sich. Der CTUN-Modus wirkt sich nicht auf den Sendebetrieb aus.

6.2 Das Band Menü

Im Menü "Band" können Sie das Band des aktiven Empfängers ändern. Dies ist in Abb. 6.2 dargestellt. Wenn sich das Menü öffnet, wird die Schaltfläche des aktuellen Bandes hervorgehoben.

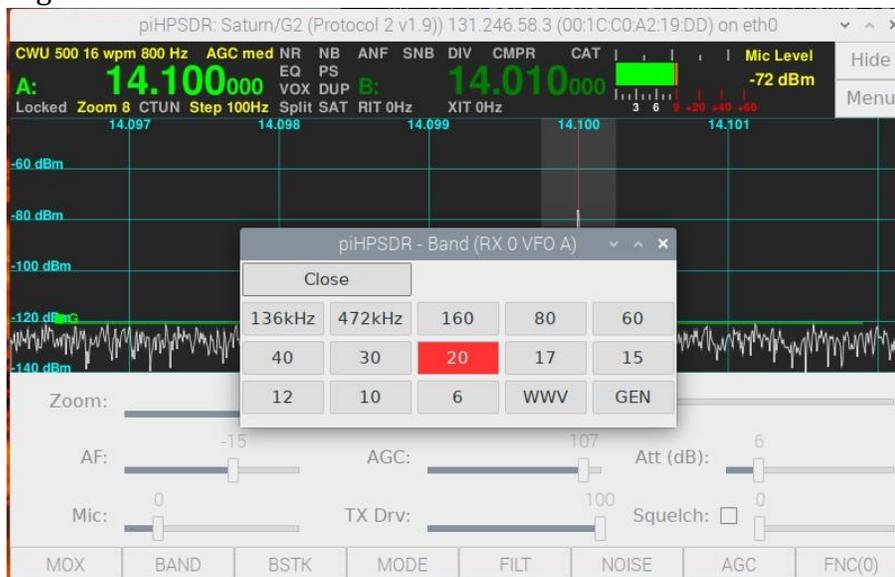


Abb. 6.2: Das Band-Menü.

Drückt man einen Knopf, der einem anderen Band entspricht, passiert zweierlei: Erstens, wenn der aktive Empfänger über VFO-A gesteuert wird, wird die aktuelle Frequenz im aktuellen Bandstack gespeichert (der somit aktualisiert wird). Dann wird das neue Band ausgewählt, die Frequenz und der Modus stammen aus dem aktiven Bandstack-Eintrag des neuen Bandes. Das heißt, wenn Sie auf ein anderes Band wechseln und kurz darauf wieder auf das ursprüngliche Band umschalten, werden die Frequenz und der Modus auf den vorherigen Stand zurückgesetzt.

Wenn Sie auf die hervorgehobene Schaltfläche klicken, ändern Sie nicht das Band (da Sie die Schaltfläche des aktuellen Bandes drücken), sondern wechseln stattdessen durch den Bandstapel dieses Bandes (siehe [BndStack-Menü](#)).

Beachten Sie, dass das Bandmenü anders aussehen kann als das hier gezeigte: Es gibt viele Bänder (24 Bänder plus bis zu 8 Transverterbänder), die in piHPSSDR definiert sind. Die Bänder, die außerhalb der Frequenzgrenzen des Funkgeräts liegen, werden jedoch nicht angezeigt. Beispielsweise zeigt ein Radio mit einer maximalen Frequenz von 30 MHz das 6-m-Band nicht an. Das GEN-Band (Allgemein) umfasst den gesamten Frequenzbereich des Funkgeräts. Wenn Sie die Frequenz (z.B. über das [VFO-Menü](#)) auf eine Frequenz außerhalb der anderen Bänder einstellen, landen Sie im allgemeinen Band. Wenn Sie Transverter-Bänder definiert haben (siehe [Menü XVTR](#)), werden diese mit dem von Ihnen gewählten Titel im [Menü Band](#) angezeigt.

6.3 Das BndStack (Bnd-Stapel) Menü (Bandstack)

Für jedes Band ist der Bandstapel eine Sammlung von Betriebsfrequenzen/-parametern. Die Idee ist, dass Sie bevorzugte oder kürzlich besuchte Frequenzen haben können, zu denen Sie leicht zurückkehren können. Die Parameter, die tatsächlich gespeichert werden, sind die Frequenz, der Modus (z. B. USB oder FMN), der Filter und ob CTUN aktiviert oder deaktiviert ist. Die Bandstack-Parameter umfassen auch einige FMN-spezifische Parameter, nämlich die Abweichung und die CTCSS-Einstellung. Wenn Sie das [BndStack-Menü](#) öffnen (Abb. 6.3), zeigen Ihnen die Schaltflächen die Frequenz und den Modus an, und der aktuell ausgewählte Band-Stack-Eintrag wird hervorgehoben.

Wenn Sie auf die markierte Schaltfläche klicken, werden die aktuell gültigen Parameter in diesem Bandstapелеintrag gespeichert. Wenn Sie eine weitere (nicht markierte) Bandstack-Taste drücken, werden zuerst die aktuellen Parameter im

markierten Band-Stack-Eintrag gespeichert, und dann werden die Parameter des neuen Eintrags wirksam. Beachten Sie, dass Parameter in Bandstack-Einträgen nur geändert werden, wenn der aktive Empfänger von VFO-A gesteuert wird.

6.4. DAS MODUS-MENÜ

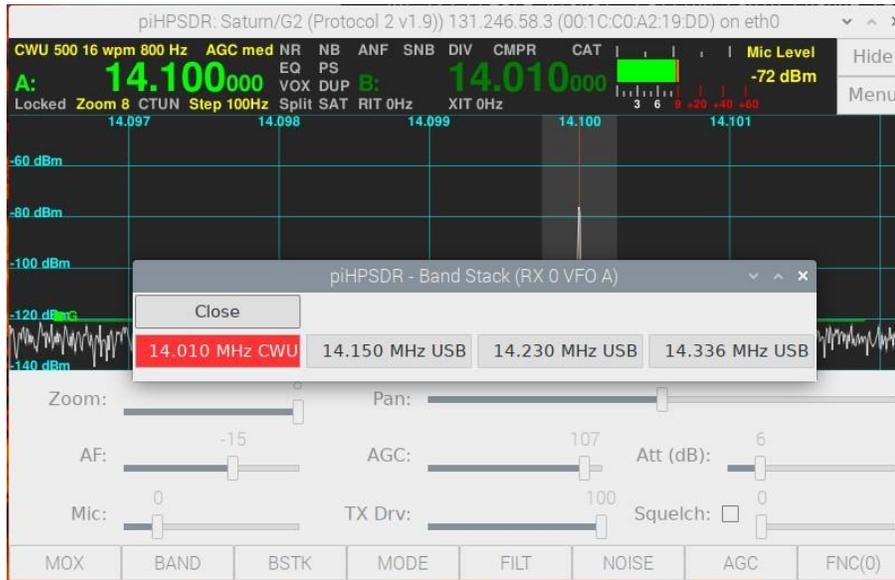


Abb. 6.3: Das [BandStack](#) (Bandstack) Menü.

6.4 Das Modus Menü

Im [Menü Modus](#) können Sie den Modus des aktiven Empfängers ändern, so dass Sie z.B. von LSB auf CWU oder DIGU umschalten können. Das Modus-Menü listet einfach die verfügbaren Modi auf, der aktuelle wird hervorgehoben (Abb. 6.4).

6.4.1 Einstellungen, die mit dem Modus gespeichert werden.

Viele Einstellungen wie Filterauswahl, Rauschunterdrückung und Equalizer-Einstellungen sowie TX-Kompressoreinstellungen sind nur für einen bestimmten Modus sinnvoll. Zum Beispiel könnte man verschiedene VFO-Schrittweiten für verschiedene Modi verwenden und die für diesen Modus gewählte Schrittweite automatisch erhalten, wenn man in diesen Modus wechselt. Ebenso hat man oft

spezifische Einstellungen für Equalizer und TX-Kompression, die für Sprachmodi gelten, aber nicht für digitales Mosed.

Zu diesem Zweck werden die unten angegebenen Einstellungen in den modusspezifischen Einstellungen gespeichert, wenn sie für RX0/VFOA oder für den Sender geändert werden. Wenn Sie den Modus später ändern, werden diese Einstellungen wiederhergestellt. Beachten Sie, dass sich die Einstellungen geändert haben

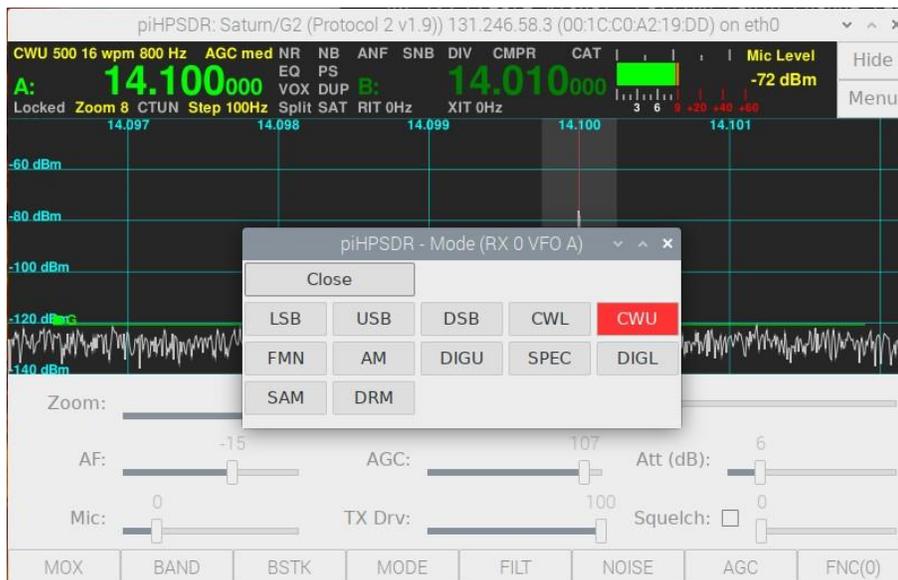


Abb. 6.4: Das Modus-Menü .

für RX1/VFOB werden nicht gespeichert, aber gespeicherte Einstellungen werden angewendet, wenn der Modus von RX1/VFOB geändert wird.

Liste der Einstellungen, die für jeden Modus gespeichert sind:

VFO-Schrittweite	
Filter	vordefinierter Filter, Var1 oder Var2
Geräuschreduzierung	NR off/NR1/NR2
Noise-Blanker	NB aus/NB1/ NB2

Automatischer Kerbfilter	ANF ein/aus
Spektraler Rausch-Blanker	SNB ein/aus
AGC-Kennlinie	slow/medium/fast etc.
RX-Equalizer	Ein/Aus und Kanalverstärkungen
TX-Equalizer	Ein/Aus und Kanalverstärkungen
TX-Kompressor	Ein/Aus und Kompressionsstufe

Moduseinstellungen werden nicht nur wiederhergestellt, wenn ein Modus explizit geändert wird, sondern auch, wenn sich der Modus ändert, weil man VFOs kopiert/getauscht, das Band oder den Bandstapel gewechselt oder einen Speichersteckplatz zurückgerufen hat.

6.5. DAS SPEICHERMENÜ

6.5 Das Gedächtnis Menü

Über das Menü "Speicher" haben Sie Zugriff auf zehn Speichersteckplätze. Das Menü ist in Abb. 6.5 dargestellt. Sie können die aktuelle Betriebsfrequenz des aktiven Empfängers in einem der fünf Steckplätze speichern, indem Sie auf eine Schaltfläche in der linken Spalte klicken (z. B. "M2 speichern"), oder Sie können Daten aus einem beliebigen Steckplatz wiederherstellen, indem Sie auf einen der Einträge in der rechten Spalte klicken, der die in diesem Steckplatz gespeicherte Frequenz, Modus und Filterbreite anzeigt. Zusätzlich (nicht in der rechten Spalte dargestellt) werden die FM-Abweichung und die CTCSS-Einstellung in den Speichersteckplätzen gespeichert. Wenn Sie also einige häufig verwendete Frequenzen haben (z.B. für ein Netz), können Sie über das Speichermenü mit nur wenigen Mausklicks QRV werden.

Kapitel 7

Das Hauptmenü: RX-bezogene Menüs

Die zweite Spalte des Hauptmenüs enthält Menüs, mit denen Sie die Empfängereinstellungen ändern können.

7.1 Das RX Menü

Der Aufruf des Empfangsmenüs über das Hauptmenü bedeutet immer, dass die Einstellungen des aktiven Empfängers geändert werden müssen. Mit einer Maus können Sie das Menü auch durch einen Sekundärklick (mit der rechten Maustaste) in das Empfängerpanel öffnen. Auf diese Weise können Sie, wenn piHPSDR zwei Empfänger betreibt, das Empfangsmenü für beide Empfänger (den aktiven und den anderen) öffnen, je nachdem, in welches Panel Sie mit der rechten Maustaste geklickt haben. Hinweis: Sekundäre Klicks sind mit einem Touchscreen in der Regel nicht möglich. Das Menü ist in Abb. 7.1 dargestellt.

Abtastrate Dieses Feld wird nur für Funkgeräte mit P2 angezeigt, da nur dort die Empfänger eine individuelle Abtastrate haben können. Bei Radios, auf denen P1 läuft, oder bei Radios, auf die über die SoapySDR-Bibliothek zugegriffen wird, ist die Abtastrate eine globale Größe, die über das Radio-Menü (siehe oben) geändert wird.

ADC auswählen Dieses Feld wird nur angezeigt, wenn das Funkgerät über mehr als einen Analog-Digital-Wandler (ADC) verfügt, z. B. Orion-, Orion-II- und Saturn-Platinen. Diese Funkgeräte verfügen über zwei A/D-Wandler, so dass Sie auswählen können, ob der Empfänger Daten von

ADC0 oder ADC1. Bei diesen Funkgeräten gehen fast alle Antennenbuchsen auf ADC0, während es eine Buchse mit der Bezeichnung "RX2" (oder ähnlich) gibt, die mit ADC1 verbunden ist. In den meisten Fällen wird ADC0 für den Normalbetrieb verwendet, während ADC1 für den Anschluss einer dedizierten RX-Antenne verwendet werden kann.

Hinweis: Vielfalt. Bei Verwendung des **Diversity-Empfangs** wird die ADC-Einstellung überschrieben, da dort Datenströme von ADC0 und ADC1 zusammengefasst (gemischt) werden.



Abb. 7.1: Das **RX-Menü** .

Zaudern. Wenn diese Option aktiviert ist, wird das „Dither“-Bit gesetzt, das den Betrieb des ADC-Wandlers in einigen HPSDR-Boards beeinträchtigt.

Zufällig. Wenn diese Option aktiviert ist, wird das „random“-Bit gesetzt, das den Betrieb des ADC-Wandlers in einigen HPSDR-Boards beeinflusst.

Vorverstärker. Dieses Kontrollkästchen ist in Abb. 7.1 nicht dargestellt, es tritt nur bei einigen älteren HPSDR-Boards auf, die einen schaltbaren RX-Vorverstärker hatten.

Stummschalten, wenn nicht aktiv. Wenn diese Option aktiviert ist, wird der Ton von diesem Receiver stummgeschaltet, wenn es sich nicht um den aktiven Receiver handelt.

Schalten Sie den Ton auf Radio stumm. Wenn diese Option aktiviert ist, wird der Ton im HPSDR-Datenstrom von diesem Empfänger stummgeschaltet. Dies wirkt sich nur auf P1 und P2 aus (nicht für

7.1. DAS RX-MENÜ

SoapySDR) und betrifft nur Kopfhörer/Lautsprecher, die an das Radio angeschlossen sind. Lokales Audio ist davon nicht betroffen. Die Hauptverwendung dieses Kontrollkästchens besteht darin, einen per Funk angeschlossenen Kopfhörer stumm zu schalten, während der Digimodus über den lokalen RX-Ausgang ausgeführt wird.

Umgehen Sie ADC0 RX-Filter. Dieses Feld wird nur angezeigt, wenn die ALEX-Filterplatine ausgewählt ist (siehe [Menü Radio](#)). Wenn diese Option aktiviert ist, werden die Filter im HF-Frontend für ADC0 während des Empfangs umgangen. Diese Option wird normalerweise nur für Funkgeräte verwendet, die Bandpassfilter im Frontend haben, wenn man zwei Empfänger betreibt, die beide mit ADC0-Daten auf unterschiedlichen Bändern laufen. Ohne diese Option werden nur die Signale für das Band des aktiven Empfängers durchgelassen. Ältere Funkgeräte (bis ANAN-100/200) verfügen über eine Kombination aus Tiefpass- und Hochpassfilter im RX-Pfad zu ADC0. Wenn diese Funkgeräte mit zwei Empfängern betrieben werden, wird der Tiefpassfilter basierend auf der höheren der beiden RX-Frequenzen und die Hochpassfilter basierend auf der niedrigeren ausgewählt. Dadurch wird sichergestellt, dass die Signale für beide Empfänger in das Filterdurchlassband fallen.

Umgehen Sie ADC1 RX-Filter. Dieses Feld wird nur angezeigt, wenn das HF-Frontend für ADC1 über eine Filterplatine verfügt (ANAN-7000/8000- und G2-Funkgeräte) und wenn die ALEX-Filterplatine ausgewählt ist (siehe [Menü Funk](#)). Wenn diese Option aktiviert ist, werden die Filter im HF-Frontend für ADC1 während des Empfangs umgangen.

Lokale Audioausgabe: Wenn diese Option aktiviert ist, wird der Ton von diesem Radio an eine lokale Soundkarte (oder ein virtuelles Audiokabel) gesendet. Die Soundkarte selbst wird im Popup-Menü unter diesem Kontrollkästchen ausgewählt. Eine Zeile weiter unten kann man zwischen Stereo, Links und Rechts wählen und auswählen, ob das RX-Audio an beide Kanäle oder nur an den linken oder rechten Kanal gesendet werden soll.

Im gezeigten Beispiel würde ein Häkchen bei Local Audio die RX-Audio-Samples an den HDMI-Monitor senden, der an den RaspPi angeschlossen ist,

aber man könnte genauso gut den Kopfhörerausgang oder ein virtuelles Kabel wählen, wenn man digitale Modi verwenden möchte.

Beim Betrieb von zwei Receivern hängt es vom Audioausgangsmodul ab, ob es möglich ist, für beide Receiver *das gleiche* Audioausgabegerät als lokale Audioausgabe zu verwenden. Mit PulseAudio ist dies möglich, was Ihnen einen zusätzlichen Bonus bietet: Wählen Sie das gleiche Ausgabegerät für RX0 und RX1 und aktivieren Sie nur den linken Kanal für den ersten und nur den rechten Kanal für den zweiten Empfänger. Bei diesem Aufbau erhält man den Audioausgang des ersten Empfängers auf dem linken Ohr und den Audioausgang des zweiten Empfängers auf dem rechten Ohr. Das kann für die DX-Jagd im Split-Modus sehr praktisch sein, da man dann die Hunde und den Fuchs auf unterschiedlichen Ohren hört.

7.2 Das Filter Menü

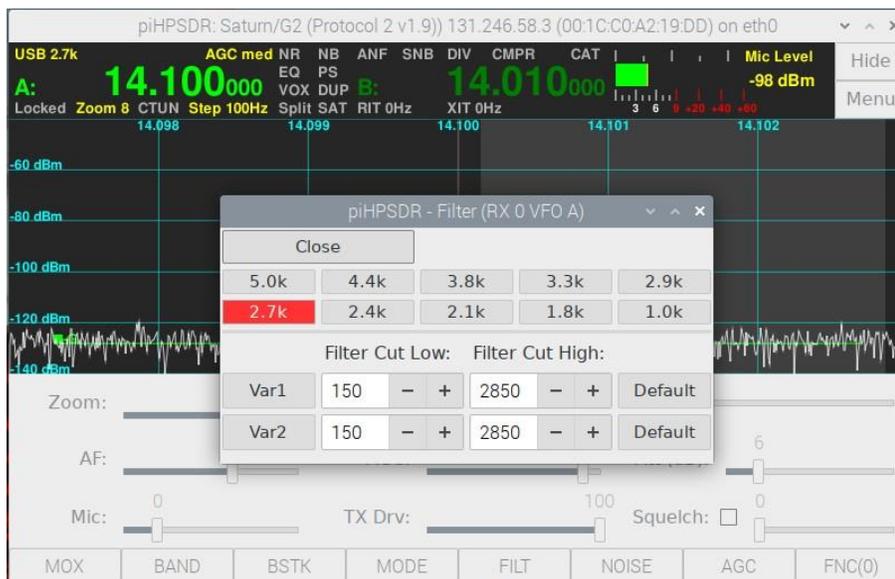


Abb. 7.2: Das Filter-Menü (Single-Side-Band-Modi).

Über das Menü [Filter](#) können Sie den Filter des aktiven Empfängers ändern. Es gibt zehn feste und zwei variable Filter, siehe Abb. 7.2. Es hängt vom

aktuellen Modus ab, welche Filter Ihnen zur Verfügung stehen, und Abb. 7.2 ist das, was Sie für die USB- und LSB-Modi sehen. Der aktuell aktive Filter wird hervorgehoben und Sie können einen anderen Filter auswählen, indem Sie einfach auf die Schaltfläche klicken. Bei USB und LSB sind die Filter so bemessen, dass die Tieftonabsenkung (im Audiobereich) bei 150 Hz liegt, so dass ein 2,7k-Filter tatsächlich Audiofrequenzen von 150 bis 2850 Hz umfasst. Mit den variablen Filtern (Var1 und Var2) können Sie im tiefen Audiofrequenzbereich flexibler sein. Hier können Sie die Tief- und Hochtonabsenkung individuell auswählen (beide Frequenzen beziehen sich auf den Audiobereich und sind somit beide positive Werte für USB und LSB). Die vordefinierten Filter für die digitalen Modi DIGU und DIGL unterscheiden sich ein wenig. Bei Filterbreiten bis 3 kHz ist das Filter um 1500 Hz zentriert.

7.2. DAS FILTER-MENÜ

Ein 1,0k-Filter für DIGU/DIGL lässt beispielsweise Audiofrequenzen zwischen 1000 und 2000 Hz durch.

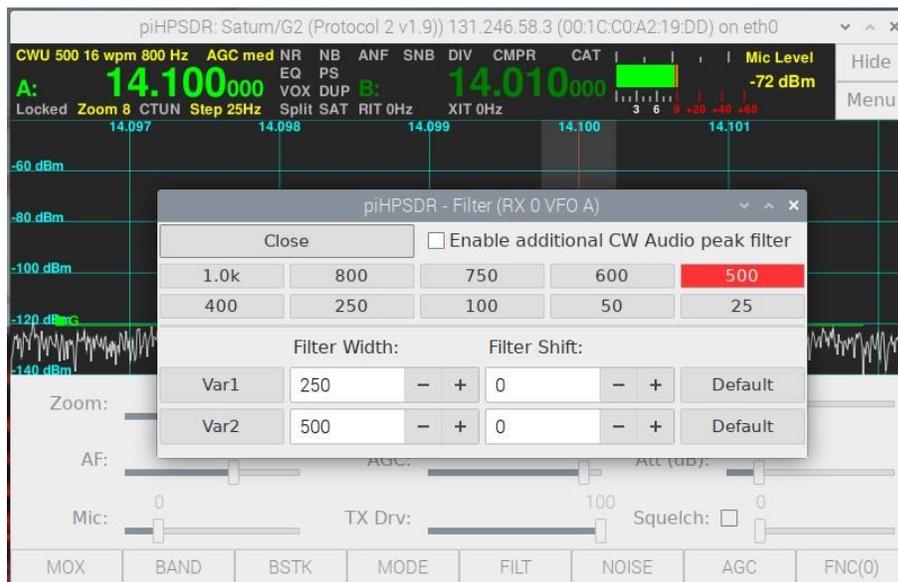


Abb. 7.3: Das Filtermenü für CWL/CWU.

Für Modi wie CW und AM haben niedrige/hohe Grenzfrequenzen wenig Bedeutung, so dass das Filtermenü etwas anders aussieht (Abb. 7.3). Die

festen Filter werden durch ihre Breite gekennzeichnet, sie sind um Null (für AM) oder um die CW-Seitentonfrequenz (für CWU und CWL) zentriert. Bei den Variablenfiltern Var1 und Var2 können die Drehknöpfe die Filterbreite und die Filterverschiebung einstellen. Normalerweise werden Sie die Filterverschiebung nicht ändern wollen, aber in besonderen Fällen kann es helfen.

Aktivieren Sie einen zusätzlichen CW-Audio-Peak-Filter. Wenn der Modus des aktiven Empfängers CWL oder CWU ist, wird in der obersten Zeile des Menüs ein zusätzliches Kontrollkästchen angezeigt. Hier können Sie einen Audio-Peak-Filter aktivieren/deaktivieren, der auf den endgültigen Audioausgang des Receivers angewendet wird, d. h. zusätzlich zur regulären Filterung. Der Audio-Peak-Filter ist nur in den CW-Modi wirksam, seine Mittenfrequenz wird durch die CW-Seitentonfrequenz gegeben und seine Breite wird automatisch berechnet, abhängig von der Breite des Primärfilters. Der Audio-Peak-Filter kann verwendet werden, um das CW-Signal aus dem Rauschen herauszufiltern (das normale Filter schmäler zu machen, erledigt diese Aufgabe ebenfalls). Der Audio-Peak-Filter kann auch helfen, sich auf die richtige Frequenz einzustellen: Die normalen Filter haben ein flaches Durchlassband, so dass das empfangene Signal gleich laut ist, solange es sich im Durchlassbereich befindet. Der Audio-Peak-Filter hat eine markierte Spitze bei der Seitentonfrequenz, so dass Sie die maximale Signallautstärke einstellen können, um Ihre Frequenz an das empfangene Signal anzupassen.

Es gibt die Funktion **CW Audio Peak Filter**, die auf Toolbar-Tasten oder GPIO/MIDI-Tasten zugewiesen werden kann, so dass Sie den Audio-Peak-Filter schnell aktivieren/deaktivieren können.

Filtermenü und FM-Modus. Im FM-Modus können Sie im **Menü Filter** nur zwischen einer Abweichung von 2500 Hz oder einer Abweichung von 5000 Hz wählen. Unabhängig davon, ob das Kontrollkästchen **Empfangsfilter verwenden** im TX-Menü (siehe Kapitel 8.1) aktiviert ist, wird die Abweichungseinstellung sowohl für RX als auch für TX verwendet. Filterkanten (sowohl für TX als auch für RX) werden dann nach der Carson-Regel berechnet. Geht man von einer maximalen Audiofrequenz von 3000 Hz aus, so ergibt sich eine Filterbreite von 11 kHz und 16 kHz für Abweichungen von 2500 und 5000 Hz.

7.3 Das Lärm Menü

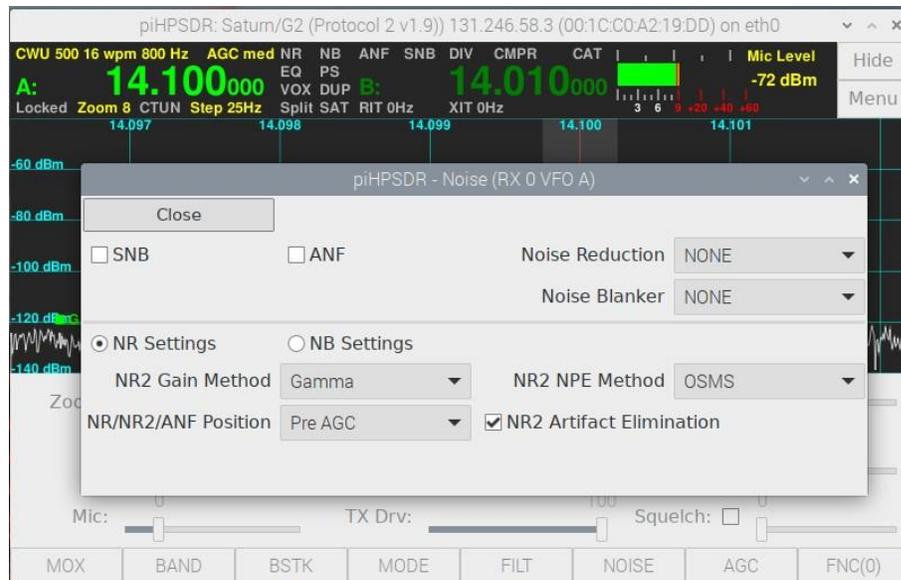


Abb. 7.4: Das [Rauschmenü](#) (mit NR-Einstellungen).

Mit dem [Rauschmenü](#) können Sie eine Vielzahl von Rauschunterdrückungs- und/oder Rauschabschneidefunktionen auswählen (Abb. 7.4). Der obere Teil des Menüs

7.3. DAS GERÄUSCH-MENÜ

sieht gleich aus, im unteren Teil können Sie die Rauschunterdrückung oder die Parameter für die Rauschunterdrückung fein abstimmen. Für eine ausführliche Erläuterung der Rauschunterdrückungs- und Rauschabschneidefunktionen wird der Leser auf das WDSP-Handbuch verwiesen.

SNB Mit diesem Kontrollkästchen können Sie die Ausblendung des spektralen Rauschens aktivieren/deaktivieren.

ANF Dieses Kontrollkästchen aktiviert/deaktiviert den automatischen Kerbfilter. Das ANF ist sehr gut darin, einen einfarbigen QRM-Träger in SSB-Modi zu eliminieren. Es versteht sich von selbst, dass die Aktivierung des

ANF in CW eher schädlich als vorteilhaft ist, da hier das Signal von der Art ist, die der ANF zu eliminieren versucht.

Rauschunterdrückung Mit diesem Einblendmenü können Sie die Art der Rauschunterdrückung auswählen (keine Rauschunterdrückung, NR1 oder NR2).

Noise Blanker Mit diesem Pop-Down-Menü können Sie die Art des Noise Blankers auswählen (kein Noise Blanker, der präemptive Breitband-Blanker NB oder der interpolierende Widetband-Blanker NB2).

NR-Einstellungen/NB-Einstellungen Wenn Sie eine der beiden Tasten wählen, legen Sie fest, ob der untere Teil des Menüs eine Feinabstimmung der Einstellungen für die Rauschunterdrückung oder die Rauschunterdrückung bietet. Die Einstellungen zum Ändern der Rauschunterdrückung sind in Abb. 7.4 dargestellt, unten (Abb. 7.5) finden Sie die Einstellungen zum Ändern der Einstellungen für die Rauschunterdrückung. Wir besprechen zuerst die Einstellungen zur Rauschunterdrückung, aber beachten Sie, dass Sie für die Details das WDSP-Handbuch studieren müssen.

NR2-Verstärkungsmethode Die verfügbaren Optionen für die NR2-Rauschunterdrückung sind hier Linear, Log und Gamma, wobei Gamma die Standardeinstellung ist.

NR2 NPE-Methode Die verfügbaren Optionen für die NR2-Rauschunterdrückung sind hier OSMS und MMSE, wobei OSMS die Standardeinstellung ist.

NR... Position In der RX-Kette kann die Rauschunterdrückung vor oder nach der automatischen Verstärkungsregelung (AGC) platziert werden. Die Auswahl bezieht sich hier auf *alle* Rauschunterdrückungsfunktionen (SNB, ANF, NR1, NR2).

NR2-Artefakteliminierung Der NR2-Rauschunterdrückungsalgorithmus neigt dazu, Artefakte zu erzeugen, so dass es eine Option gibt, solche Artefakte zu reduzieren, die normalerweise überprüft werden sollten (Artefakteliminierung „on“).

Beachten Sie, dass der Noise Blanker ganz anders funktioniert als die Rauschunterdrückung, da die Rauschabblendung auf die originalen RX IQ-Samples angewendet wird, bevor Frequenzverschiebungen usw. stattfinden.

Wenn Sie eine einzige Geräuschquelle (z. B. einen Plasmafernseher) haben, die Sie in den Wahnsinn treibt, lohnt es sich, mit dem

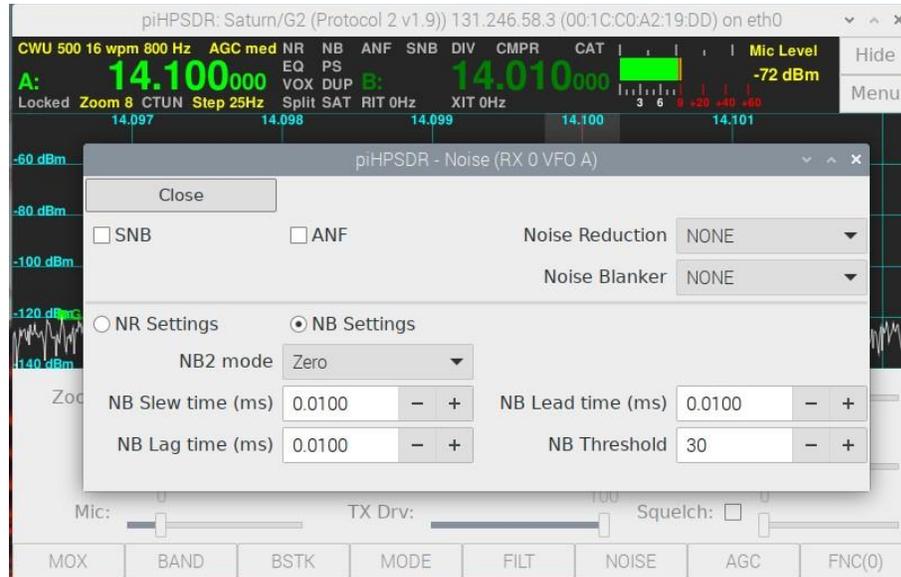


Abb. 7.5: Das Menü "Rauschen" (mit NB-Einstellungen).

NB2-Parameter, insbesondere die Timings. Unterschiedliche QRM-Quellen erfordern unterschiedliche Parameter! Die Standardparameter haben sich in vielen Situationen als nützlich erwiesen, aber für Sie kann eine andere Einstellung zu besseren Ergebnissen führen! Die Optionen zur Steuerung der Noise-Blanker-Algorithmen sind:

NB2-Modus Die verfügbaren Optionen für den interpolierenden NB2-Rauschausschnitt sind hier Zero, Sample&Hold, Mean Hold, Hold Sample und Interpolate.

NB Anstiegszeit/Verzögerungszeit/Vorlaufzeit/Schwellenwert Diese Parameter gelten sowohl für NB als auch für NB2. piHPSDR erlaubt es derzeit nicht, einen separaten Satz von Parametern für NB und NB2 zu haben.

7.4 Das AGC Menü

Nur wenige Parameter können über das Menü der automatischen Verstärkungsregelung (AGC) gesteuert werden. Die erste ist die AGC-Zeitkonstante, die "Aus" (keine AGC), "Lang", "Langsam", "Mittel" und "Schnell" sein kann. Eine sehr lange AGC-Zeitkonstante schützt Ihre Ohren, bedeutet aber auch, dass der Empfänger nach einem starken QRM-Burst für längere Zeit "taub" wird. Dieses Phänomen wird als "AGC-Pumpen" bezeichnet.

7.5. DAS MENÜ "VIELFALT"

Wenn Sie SSB auf einem ruhigen Band machen, kann die AGC-Zeitkonstante im Allgemeinen länger sein, für CW hingegen bevorzuge ich persönlich kurze Zeitkonstanten (Mittel oder Schnell).

Der **AGC-Hang-Schwellenwert** ist nur wirksam, wenn die AGC-Zeitkonstante lang oder langsam ist, da die AGC-Hang-Zeit für "Mittel" und "Schnell" deaktiviert ist. In diesem Fall zeigt das RX-Spektrumskop nicht nur die „normale“ AGC-Linie in grün, sondern auch die Hang-Threshold-Linie in orange.

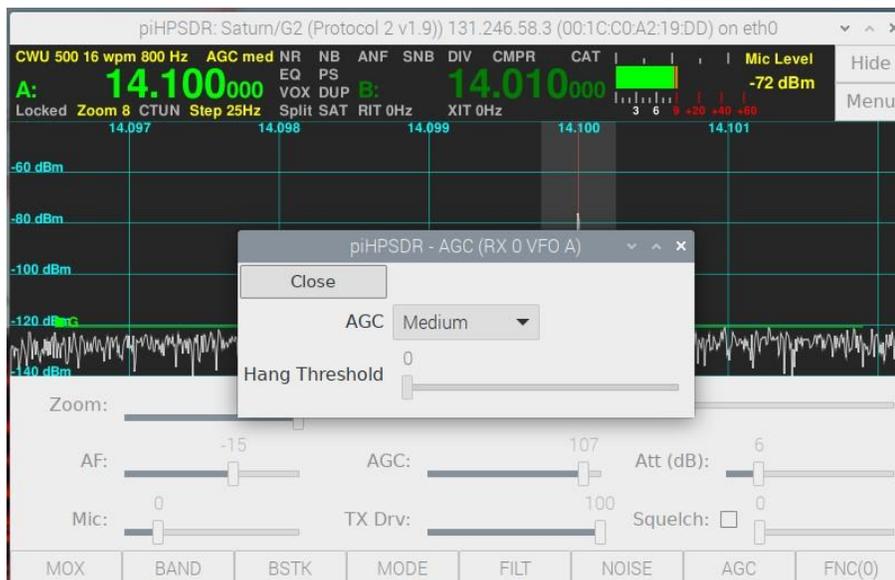


Abb. 7.6: Das AGC-Menü .

7.5 Das Vielfalt Menü

Diversity ist ein sehr leistungsfähiges Werkzeug, um den Empfang durch die Verwendung von zwei verschiedenen Antennen und zwei A/D-Wandlern zu verbessern. Um zu erklären, wie es funktioniert, nehmen wir an, Sie leben in einem Haus, das viel lokales QRM produziert. Ihre „normale“ Antenne nimmt die gewünschten DX-Signale auf, aber auch eine Menge Rauschen, das irgendwo in Ihrem Haus entsteht. Nehmen wir nun an, Sie haben eine zweite Empfangsantenne in Ihrem Haus aufgestellt, die hauptsächlich Ihr lokales QRM und nur sehr wenig DX-Signal aufnimmt.

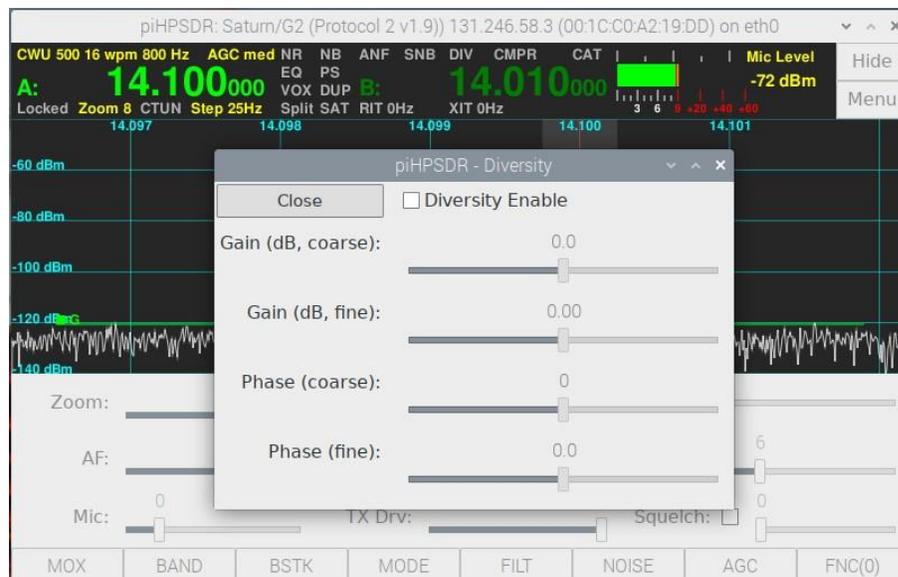


Abb. 7.7: Das **Menü Vielfalt**.

Natürlich liefert diese RX-only-Antenne auf den ersten Blick nichts Brauchbares. Aber stellen Sie sich vor, Sie könnten die Phase und die Amplitude des Signals der hauseigenen Antenne so verschieben, dass sie genau dem lokalen QRM entgegengesetzt ist, der von Ihrer DX-Antenne aufgenommen wird! Wenn Sie dieses (phasenverschobene und amplitudenangepasste) Signal Ihrer hauseigenen Antenne zu dem addieren, was von Ihrer DX-Antenne kommt, wird ein Signal erzeugt, bei dem das

lokale QRM weitgehend eliminiert wird, während das DX-Signal nur schwach beeinflusst wird. Das ist es, worum [es bei Diversity](#) geht.

Kapitel 8

Das Hauptmenü: TX-bezogene Menüs

Beachten Sie, dass bei reinen RX-Radios hier nur das CW-Menü angezeigt wird, da man dort die Tonhöhe des CW-Seitentons einstellen kann, was sich auch auf die RX-„BFO-Frequenz“ auswirkt.

8.1 Das TX Menü

Das **TX-Menü** kann über das Hauptmenü oder einfach durch einen sekundären Mausklick in den TX-Panadapter (während der Übertragung) geöffnet werden. Das Menü ist in Abb. 8.1 dargestellt.

Lokales Mikrofon. Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, stammen die TX-Audio-Samples von einer Soundkarte, die an den Host-Computer angeschlossen ist, oder von einem virtuellen Audiokabel. Das Audiogerät kann aus dem Popdown-Menü auf der rechten Seite ausgewählt werden. Dieses Kontrollkästchen und das Popupmenü sind nicht vorhanden, wenn keine Ausgabe-Audiogeräte verfügbar sind.

Hinweis: Wenn das Funkgerät die Möglichkeit hat, ein Mikrofon anzuschließen, und wenn PTT vom Funkgerät kommt, werden die Funkmikrofon-Samples und die lokalen (Sound-Device-) Mikrofon-Samples gemischt (hinzugefügt). Dies ist sehr praktisch, wenn man SSB mit einem Mikrofon macht, das an das Funkgerät angeschlossen ist, und digitale Modi mit einem lokalen Soundgerät oder einem virtuellen Audiokabel: Wenn man SSB macht, wird die lokale



Abb. 8.1: Das TX-Menü .

Das Audiogerät erzeugt normalerweise keinen Ton, und während Sie PTT am Mikrofon drücken, können Sie normal mit SSB arbeiten. So können Sie vom Digitalmodus in den SSB-Modus wechseln, ohne das Mikrofon-Setup im TX-Menü ändern zu müssen.

Kompression (dB): Mit dieser Box kann der TX-Kompressor aktiviert/deaktiviert werden. Die Kompressionsstufe (0-20 dB) kann im Spin-Button rechts gewählt werden.

Hinweis: Das Ein-/Ausschalt-Flag des Kompressors sowie die Kompressionsstufe werden mit dem Modus gespeichert. So ist es möglich, den Kompressor für SSB (LSB/USB) zu aktivieren und für Digi-Modi (DIGL/DIGU) zu deaktivieren, und beim Umschalten der Modi werden die Kompressoreinstellungen für den neuen Modus automatisch wiederhergestellt.

FM PreEmp/ALC. Bei der Übertragung von FM werden die Audio-Eingangssignale „betont“. Das bedeutet, dass von 300 bis 3000 Hz (der übliche Bereich der Audiofrequenzen im Amateurfunk-FM) 6 dB pro Oktave (20 dB pro Dekade) vorhanden sind, die zu einer 20 dB Dämpfung eines Eingangssignals bei 300 Hz führen (8 dB Dämpfung bei 1200 Hz und keine Dämpfung bei 3000 Hz). Dies verzerrt natürlich den Klang, aber der umgekehrte Prozess ist in FM-Demodulatoren eingebaut, um dies zu

korrigieren. Da das Audiosignal stark gedämpft wird, wendet piHPDSR eine Anhebung von 15 dB auf die TX-Audio-Eingangssamples an, wenn der Modus FMN ist.

8.1. DER TX

Diese Anhebung ist nahezu wirkungslos, wenn die FM-Vorbetonung *nach* der TX-ALC-Stufe erfolgt, da die ALC den größten Teil der zusätzlichen Anhebung aufhebt und die FM-Modulation „dünn“ klingt. Wenn das **Kontrollkästchen FM PreEmp/ALC** aktiviert ist, erfolgt die FM-Vorbetonung *vor* dem TX-ALC, so dass der ALC den TX-Audioeingang sieht, nachdem er sowohl die Anhebung als auch die Dämpfung der Vorbetonung angewendet hat. Dadurch erhält das übertragene Signal etwas mehr „Punch“. Es wird allgemein empfohlen, dieses Kästchen zu aktivieren, wenn Sie FM verwenden.

Funkmikrofon: Dieser Text und das Einblendmenü rechts davon werden nur angezeigt, wenn ein Mikrofon an das Funkgerät angeschlossen werden kann. Im Pop-Down-Menü können Sie zwischen **Mic In wählen**, was bedeutet, dass ein Mikrofon an die Mikrofoneingangsbuchse angeschlossen werden kann, **Mic Boost**, das zusätzlich einen Hardware-20-dB-Mikrofonverstärker einschaltet, und **Line In**, was bedeutet, dass die "Line In"-Buchse des Radios für die Audio-Samples verwendet wird, die vom Radio auf den Host-Computer übertragen werden. Dies ist Teil des HPSDR-Protokolls, es kann durchaus vorkommen, dass Ihr Funkgerät eine Mikrofonbuchse, aber keinen Line-In-Eingang hat. Der optionale 20-dB-Vorverstärker kann erforderlich sein, wenn ein dynamisches Mikrofon angeschlossen wird, dessen Eingangsspegel (wenige mV) erheblich niedriger ist als der eines Kondensatormikrofons (Elektretmikrofons), oder ein dynamisches Mikrofon mit eingebautem Vorverstärker.

TX-Filter low: Mit diesem Drehknopf können Sie den Low-Cut des TX-Filters einstellen. Die Frequenz bezieht sich auf den Audiobereich.

TX-Filter hoch: Mit diesem Drehknopf können Sie den High-Cut des TX-Filters einstellen. Die Frequenz bezieht sich auf den Audiobereich.

RX-Filter verwenden Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden die Low/High-Cuts des TX-Filters ignoriert und stattdessen die Filterkanten des aktuellen RX-Filters verwendet.

Panadapter Low: Dieser Drehknopf legt die untere Kante (in dBm) des TX-Panadapters fest.

Panadapter High: Dieser Drehknopf stellt die obere Kante (in dBm) des TX-Panadapters ein.

Panadapter-Schritt: Dieser Drehknopf bestimmt, wie viele horizontale Linien auf dem TX-Panadapter gezeichnet werden. Wenn der Wert z. B. auf 10 gesetzt ist, gibt es für jedes Vielfache von 10 dBm eine horizontale Linie.

AM-Trägerpegel: Hiermit wird der AM-Trägerpegel für den AM-Modulator festgelegt. Wenn der Wert auf Null gesetzt ist, gibt es keinen Träger und das Signal ist ein DSB-Signal. Ein vernünftiger Wert ist 0,5, was zu einer 100%igen Modulation führt. Werte größer als 0,5 haben eine Modulation von weniger als 100 %. Das bedeutet, dass zu viel Strom in den Träger fließt.

Tune use drive Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird TUNEing mit der Leistung durchgeführt, die der aktuellen Position des Laufwerksschiebereglers entspricht, und der Tune-Laufwerkspegel wird ignoriert.

Der Wert, der mit diesem Drehfeld eingestellt werden kann, ist die virtuelle Position des Laufwerksschiebers während des TUNEing. Dieser Wert wird ignoriert, wenn das **Kontrollkästchen Tune use drive aktiviert** ist.

SWR-Schutz Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird ein sehr einfacher SWR-Schutz aktiviert. Überschreitet das SWR den Schwellwert (siehe nächster Punkt), wird der Antriebsschieberegler auf Null gesetzt. Der SWR-Schutz ist während der TUNEfahrt deaktiviert.

SWR-Alarm bei Der Drehknopf rechts bestimmt die SWR-Schwelle. Wenn der SWR über dem Schwellenwert liegt, wird der im Messgerät gemeldete SWR rot. Wenn der SWR-Schutz aktiviert ist, wird der Schieberegler auf Null gesetzt, wenn das SWR den Schwellenwert überschreitet.

CTCSS aktivieren (nur FM!) Diese Checkbox aktiviert/deaktiviert CTCSS (Continuous Tone Coded Squelch System). Wenn diese Option aktiviert ist, wird ein niederfrequenter Ton zusammen mit dem normalen TX-Audio übertragen. Dies kann verwendet werden, um Repeater oder jede andere Funktion auszulösen, die auf der anderen Seite implementiert ist. Die Frequenz selbst kann mit folgendem Menüpunkt gewählt werden:

CTCSS-Frequenz In diesem Einblendmenü können Sie die CTCSS-Frequenz auswählen. Diese Auswahl hat keine Auswirkungen, wenn CTCSS deaktiviert ist. Die Frequenzliste umfasst 38 Standard-TIA/EIA-603-D CTCSS-Frequenzen zwischen 67,0 und 250,3 Hz.

Max Drive for digi Dieser Drehknopf schränkt den Bereich des Drive-Schiebereglers von 0 auf den gewählten Wert für die Modi DIGU und DIGL ein. Wenn der Wert 100 ist, hat dies keine Auswirkungen. Der Hauptzweck dieses Menüpunktes ist der Beschallungsschutz, da viele digitale Modi (im Gegensatz zu SSB Voice) ständig mit voller Leistung senden.

Frames Per Second: Dieses Drehfeld bestimmt, wie viele Frames pro Sekunde für den TX-Panadapter gezeichnet werden. Der Standardwert 10 ist eine gute Wahl.

Fill Panadapter Hiermit aktivieren/deaktivieren Sie die Option „Filling“ für das TX-Spektrum-Oszilloskop (siehe Kapitel 3.2). Für den TX-Bereich ist keine „gradient“-Option verfügbar.

8.2. DIE PA

8.2 Das PAPA Menü

Im PA-Menü können Sie den Ausgangspegel Ihrer HPSDR-Karte an die verwendete PA anpassen und eine Kalibrierung des Leistungsbeginns vornehmen, der während der Übertragung im Meterbereich angezeigt wird. Das Menü stellt sich wie in Abb. 8.2 dargestellt dar.

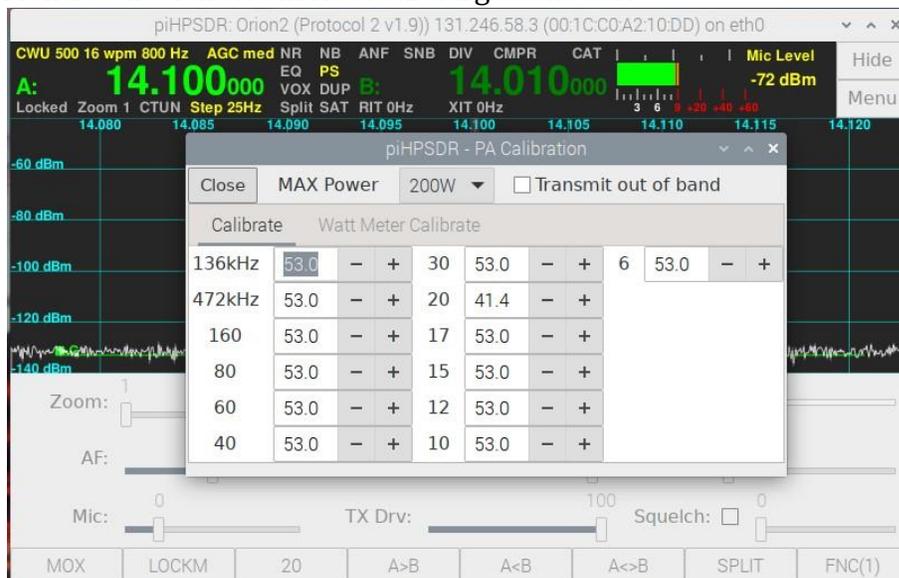


Abb. 8.2: Das PA-Menü, PA-Kalibrierungsbildschirm

In der ersten Zeile können Sie die maximale PA-Leistung Ihres Radios auswählen. Die verfügbaren Werte sind 1, 5, 10, 30, 50, 100, 200 und 500

Watt. Wenn Ihr Funkgerät eine andere maximale Leistung hat, wählen Sie den nächstgrößeren Wert. Die Wahl dieses Wertes wirkt sich nur auf die Wattmeter-Kalibrierung aus (siehe unten). Wenn das Kontrollkästchen **Out-of-Band senden** aktiviert ist, kann piHPSDR auch außerhalb der Amateurfunkbänder TX schalten.

PA-Kalibrierung. Wenn das Untermenü **Kalibrieren** aktiv ist (wie in Abb. 8.2 gezeigt), können Sie Ihre HPSDR-Karte an Ihre PA anpassen. Dies muss für jedes Band separat durchgeführt werden, und Sie benötigen dafür eine Dummy-Last und ein Wattmeter. Die meisten Wattmeter, die von Funkamateuren verwendet werden, sind nicht sehr genau, wenn Sie also einen genauen ausleihen können, tun Sie dies. Die PA-Kalibrierwerte sind die fiktive Verstärkung der PA. Wird der Wert *erhöht*, geht piHPSDR von einer höheren Verstärkung aus und verringert somit die Ausgangsleistung der HPSDR-Platine.

Eine *Erhöhung* des PA-Kalibrierungswerts verringert *also* die Ausgangsleistung. Ein Kalibrierungswert von 38,8 dB entspricht dem maximalen HF-Ausgang der HPSDR-Platine, so dass der zulässige Wertebereich bei 38,8 beginnt.

Um die Kalibrierung zu starten, gehen Sie zum **Sendemenü** und aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Laufwerk verwenden**. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche ganz rechts in der Symbolleiste, bis auf einer dieser Schaltflächen **TUNE angezeigt wird**. Auf diese Weise senden Sie beim TUNEing einen Träger mit der Leistung entsprechend dem Laufwerksschieber. Gehen Sie für jedes Band in die Mitte des Bandes, öffnen Sie das PA-Menü, stellen Sie den Schieberegler (**TX Drv**) auf 50 und drücken Sie die TUNE-Taste. Wenn die Ausgangsleistung (gemessen mit dem Wattmeter) höher als die Hälfte der PA-Nennleistung ist, erhöhen Sie den PA-Kalibrierungswert dieses Bandes, andernfalls verringern Sie ihn. Wählen Sie einen Wert so, dass Ihr Wattmeter die Hälfte der Nennausgangsleistung anzeigt. Schieben Sie zur Feinjustierung den Schieberegler auf 100 und passen Sie den PA-Kalibrierungswert an, bis Ihr Wattmeter die nominale Ausgangsleistung anzeigt. Die Kalibrierungswerte werden sich von Band zu Band (leicht) unterscheiden, oft benötigt man kleinere Werte für die höheren Bänder, da dort die Verstärkung der PA geringer ist. Wenn Transverterbänder über das **XVTR-Menü definiert wurden**, werden sie auch in diesem Menü angezeigt. Beachten Sie, dass der PA-Kalibrierungswert den Pegel des Low-Power-TX-Ausgangs der HPSDR-Platine beeinflusst und somit sowohl den PA-Ausgang

(wenn der PA aktiviert ist) als auch den Low-Power-TX-Ausgang (wenn der Xvtr-Port als RX-Antenne aktiv ist) beeinflusst.

Wattmeter-Kalibrierung. Wenn die PA-Kalibrierung abgeschlossen ist, können Sie den Leistungsmesswert innerhalb des Zählerbereichs des piHPSDR-Fensters kalibrieren. Wenn Sie das **PA-Menü** öffnen und auf den Text **Wattmeter Calibrate klicken**, ändert sich das Menü und sieht aus wie in Abb. 8.3.

Beachten Sie, dass auch für die Kalibrierung des Wattmeters **die Option Tune use Drive** im **TX-Menü** aktiviert sein muss, um eine hohe HF-Ausgangsleistung während des TUNEings zu ermöglichen.

Sie haben 10 Watt Werte von $\frac{1}{10}$ bis zur vollen Nennleistung. Anfänglich haben die Werte der Drehknöpfe neben den Watt-Nennwerten den Nennwert. Die Kalibrierwerte können jederzeit durch Drücken der **Reset-Taste auf diese Sollwerte** zurückgesetzt werden. Die Wattmeterkalibrierung wird nicht für alle Bänder separat durchgeführt, daher wird empfohlen, das folgende Verfahren auf dem 20-m-Band durchzuführen. piHPSDR wandelt den „gemessenen“ in den „gemeldeten“ Wert durch lineare Interpolation zwischen zwei benachbarten Kalibrierungswerten um.

Beginnen Sie mit dem Zurücksetzen des Werts, indem Sie auf die **Schaltfläche Zurücksetzen** klicken. Verschieben Sie dann den Schieberegler auf 100 (die Einheit des Schiebereglers ist Prozent, nicht Watt!)

8.2. DIE PA

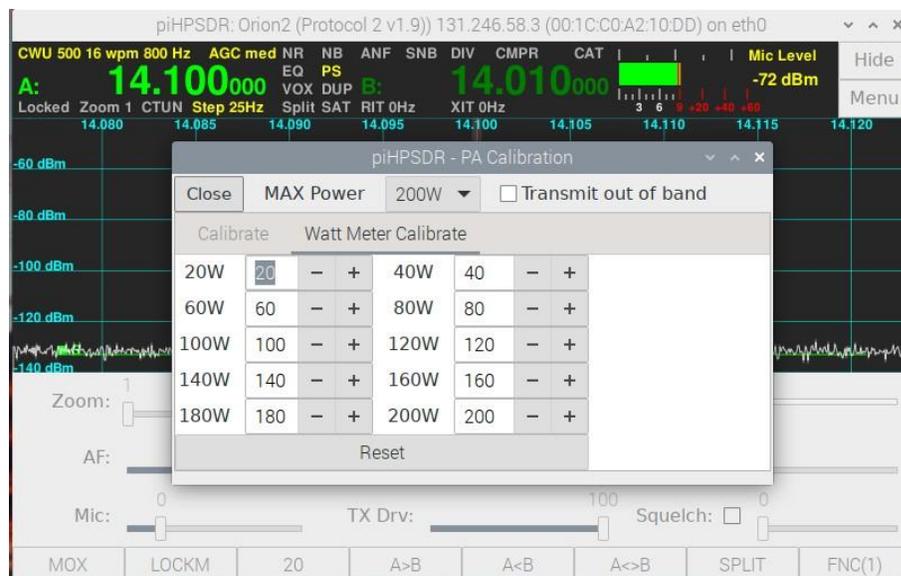


Abb. 8.3: Das PA-Menü, Wattmeter-Kalibrierung

und drücken Sie in der Symbolleiste auf TUNE. Nach der oben beschriebenen PA-Kalibrierung sollte Ihr (externes) Wattmeter die nominale PA-Ausgangsleistung anzeigen (z.B. 100 Watt für einen ANAN-7000). Schauen Sie sich nun die Vorwärtsleistung an, die im Abschnitt "Messgerät" (oben rechts im piHPSDR-Fenster) angezeigt wird. Angenommen, Sie lesen dort "250 W", obwohl Ihre Leistung 200 Watt beträgt. Dann einfach die Zahl 250 in den Spin-Button rechts neben der Saite **200W einfügen**. Jetzt sollte Ihr Wattzählerstand nahe bei 200 W liegen, Sie können ihn mit dem Drehknopf feinabstimmen. Beachten Sie, dass *durch Erhöhen* des Kalibrierungswerts mit der Drehtaste *die im Meterbereich angezeigte Leistung* verringert wird.

Sie werden feststellen, dass sich auch die Kalibrierungswerte für die niedrigeren Potenzen geändert haben. Dies geschieht nur, wenn Sie von nominalen Kalibrierwerten ausgehen und den Kalibrierwert der höchsten Leistung ändern. Wenn Sie z. B. 250 in die 200-W-Drehtaste eingegeben haben, lautet der Wert in der 100-W-Drehtaste 125. In einem einzigen Schuss haben Sie also das Wattmeter grob kalibriert.

Eine feinere Kalibrierung ist nur dann sinnvoll, wenn Sie ein hochgenaues Wattmeter haben, da der (unkalibrierte) Messwert in piHPSDR tatsächlich genauer sein kann als bei Ihrem Wattmeter. Mit Ihrem hochpräzisen Wattmeter können Sie nun den Schieberegler bewegen, bis Ihr Wattmeter genau einen der niedrigeren Leistungswerte anzeigt, und mit dem entsprechenden Drehknopf die Kalibrierung ändern, bis piHPSDR genau die richtige Leistung meldet. Die Vorgehensweise ist praktisch die gleiche, wenn unsere Nennausgangsleistung unterschiedlich ist. Die einzige Komplikation entsteht, wenn Ihr Radio eine Nennleistung hat, die nicht im Menü steht, zum Beispiel 150 Watt.

Wählen Sie in diesem Fall 200 W (den nächsthöheren Wert) in der obersten Zeile des PA-Menüs. TUNE und bewegen Sie den Schieberegler, bis Ihr Wattmeter den größtmöglichen Wert anzeigt, der im Wattmeter-Kalibrierungsmenü angezeigt wird (in diesem Beispiel sind es 140 W). Stellen Sie die 140-W-Schleudertaste ein, bis piHPSDR 140 Watt meldet. Gehen Sie dann auf volle Leistung (150 W) und stellen Sie den 200-W-Spin-Knopf ein, bis piHPSDR 150 Watt meldet. Fahren Sie dann mit 120, 100, 80 usw. Watt fort.

8.3 Das VOX Menü

VOX (Sprachsteuerung) bedeutet, dass Sie einfach in das Mikrofon sprechen können und das Radio TX schaltet, ohne dass Sie eine PTT-Taste drücken müssen. VOX kann auch im digitalen Modus verwendet werden, wenn es keine Möglichkeit gibt, dass das Digimode-Programm piHPSDR über CAT-Befehle oder Hardware-Leitungen in den TX-Modus versetzen kann. Das VOX-Menü ist in Abb. 8.4 dargestellt.

Mit dem Kontrollkästchen **VOX aktivieren** können Sie VOX aktivieren/deaktivieren. Für den VOX-Betrieb gibt es zwei Parameter, nämlich den VOX-Schwellenwert und die VOX-Hangtime. Der VOX-Schwellenwert ist die Mikrofonamplitude, die erforderlich ist, um einen RX/TX-Übergang auszulösen. Wenn das Funkgerät TX schaltet, wenn der Hund des Nachbarn anfängt zu bellen, dann ist die VOX-Schwelle zu klein. Wenn das Funkgerät nicht TX schaltet, obwohl Sie laut in das Mikrofon sprechen, ist die Schwelle zu groß. Das VOX-Menü verfügt über eine Anzeige, die grün oder rot sein kann (in Abb. 8.4 ist dies der grüne Balken). Diese Anzeige blinkt rot, wenn die Mikrofonamplitude über dem VOX-Schwellenwert liegt. Passen Sie den Schwellenwert mit dem Schieberegler so an, dass die Anzeige rot wird, wenn Sie in das Mikrofon sprechen, aber grün bleibt, wenn Sie nicht sprechen.

Die VOX-Hangtime bestimmt, wie lange das Radio im TX-Modus bleibt, nachdem das Mikrofon das letzte Mal ein Signal geliefert hat, das über dem VOX-Schwellenwert lag. Typische Werte liegen zwischen 250 und 500 Millisekunden. Wenn Ihr Funkgerät Relais-Rattern erzeugt, weil es zwischen Ihren Worten auf RX geht, erhöhen Sie die Hängezeit.

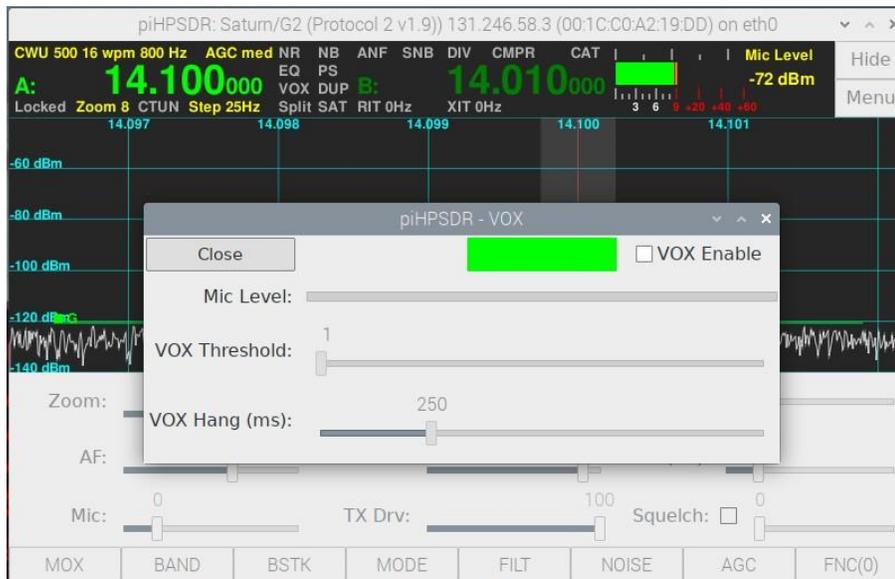


Abb. 8.4: Das VOX-Menü

Dies erhöht jedoch auch die Bearbeitungszeit zwischen dem Beenden Ihrer Nachricht und dem RX.

VOX ist sehr gut für Flicker-Kau-Handy-QSOs, ich werde es nicht für den Contest-Betrieb empfehlen.

8.4 Das PS (Purusignal) Menü

PureSignal ist der „Straßenname“ für adaptive Vorverzerrung. Das bedeutet, dass das Signal vom *Ausgang* der PA (das „Antennensignal“) zurück an das Radio gekoppelt wird (durch einen Abschwächer von typischerweise 40-60 dB) und analysiert wird, ob es so aussieht, wie es sollte. Ist es verzerrt (z.B. durch Nichtlinearitäten der PA), dann berechnet der PureSignal-Algorithmus, wie ein Eingangssignal an die PA aussehen muss, um den gewünschten Ausgang zu erzeugen. Diese wird in der Regel mit einem sogenannten Zweittonexperiment gemessen und kalibriert. In diesem Experiment werden zwei konstante Träger, zum Beispiel 7100 kHz und 7101

kHz, übertragen. Wenn beide Träger eine Leistung von 25 W enthalten, handelt es sich um ein 100-W-PEP-Signal. Nichtlinearitäten der PA führen zunächst zum Auftreten von Oberschwingungen (in diesem Fall um 14,2, 21,3 und 28,4 MHz). Das ist kein Problem, denn solche

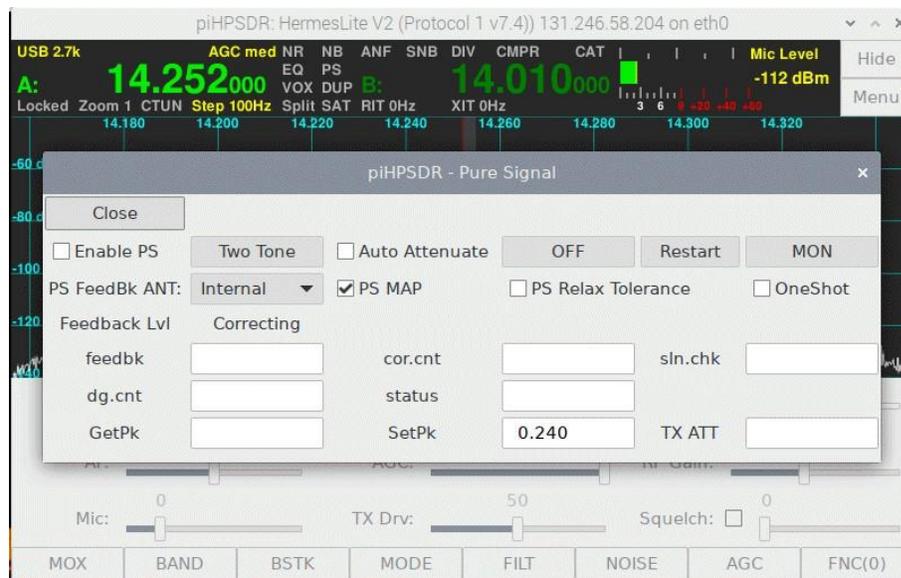


Abb. 8.5: Das PureSignal (PS) Menü

Oberschwingungen werden durch die TX-Tiefpassfilter gedämpft. Nichtlineare Effekte höherer Ordnung führen jedoch zu zusätzlichen In-Band-Signalen, in unserem Beispiel treten sie bei 7102/7099, 7103/7098 usw. kHz auf. Die Tiefpassfilter können diese Signale nicht eliminieren, sie führen zu unerwünschten Signalen („splatter“), die QSOs auf benachbarten Frequenzen stören. Mit PureSignal können Sie diese unerwünschten Signale stark reduzieren. Wenn Sie das [PS-Menü](#) zum ersten Mal öffnen, sieht es so aus wie in Abb. 8.5 gezeigt.

Die Elemente haben folgende Funktion:

Aktivieren Sie PS. Mit diesem Kontrollkästchen kann PS aktiviert/deaktiviert werden.

Zweifarbige. Mit dieser Taste kann ein Zweiton-Experiment gestartet/gestoppt werden. Die Taste wird hervorgehoben, solange das Zweiton-Signal übertragen wird. In den unteren Seitenband-Modi (LSB, DIGL, CWL) wird ein HF-Zweitonsignal mit Frequenzen 700 und 1900 Hz *unterhalb* der Wählfrequenz übertragen, in allen anderen Modi liegen die beiden HF-Frequenzen 700 und 1900 Hz *über* der Wählfrequenz. Das gleiche Zweiton-Experiment kann über die Symbolleiste oder über einen GPIO- oder MIDI-überwachten Taster gestartet/gestoppt werden. Zu Beginn eines Zweiton-Experiments werden die Diagnosefelder gelöscht und wieder aufgefüllt, sobald eine gültige Kalibrierung vorliegt.

Automatische Dämpfung. Dies aktiviert/deaktiviert die automatische Anpassung des HF-Eingangsdämpfungsglieds, um dem Rückkopplungspegel die richtige Stärke zu geben. Es wird dringend empfohlen, diese Option zu nutzen.

AUS. Mit dieser Schaltfläche kann die PS-Korrektur gestoppt werden (der **Status** wechselt dann auf RESET).

Neustart. Mit dieser Taste kann die PS-Korrektur fortgesetzt werden, z.B. nachdem sie gestoppt wurde.

MO. Mit dieser Taste kann ausgewählt werden, ob das TX-Spektrumskop das an die PA gesendete Signal anzeigt (MON-Taste nicht hervorgehoben) oder ob das Rückkopplungssignal von der Antenne angezeigt wird (MON-Taste hervorgehoben). Beachten Sie, dass Feedback-Daten nur verfügbar sind, wenn PURESIGNAL aktiviert ist. Wenn PS nicht aktiviert ist, zeigt der TX-Panadapter das TX-Signal an, wenn es piHPSDR verlässt, unabhängig davon, ob **MON** aktiviert ist oder nicht.

PS Feedback ANT. Hier muss angegeben werden, welche Antennenbuchse für das PS-Rückkopplungssignal verwendet wird. Es kann **intern** sein, d.h. internes Feedback (z. B. wie es im Anan-7000 eingebaut ist oder einfach das Übersprechen des TX/RX-Relais), oder es kann **Ext1** oder **ByPass** sein, was sich auf die zusätzlichen Antennenbuchsen bezieht.

PS MAP. Dieses Kästchen steuert den PURESIGNAL „Map-Modus“ und ist normalerweise aktiviert. Laut WDSP-Handbuch ermöglicht die Änderung des Map-Modus eine einfachere Kalibrierung in Situationen, in denen eine

sehr schlechte PA in eine Heavy-Gain-Kompression getrieben wird. Der Status dieses Feldes hat keine Auswirkungen, wenn keine Komprimierung erfolgt. *PS wird gestoppt und neu gestartet, wenn dieses Feld geändert wird.*

PS: Toleranz lockern. Dieses Kästchen ist normalerweise deaktiviert, was bedeutet, dass der Standardwert 0,8 für die PURESIGNAL-Kalibrierungstoleranz verwendet wird. Wenn diese Option aktiviert ist, wird diese Toleranz auf 0,4 reduziert. Laut WDSP-Handbuch kann eine Lockerung der Toleranz für PAs mit einer sehr schlechten Lastregelung in der Stromversorgung hilfreich sein, so dass es zu starken und langsamen Speichereffekten kommt. *PS wird gestoppt und neu gestartet, wenn dieses Feld geändert wird.*

OneShot. Dieses Kontrollkästchen ist standardmäßig deaktiviert. Im Standardfall vergleicht der PURESIGNAL-Algorithmus ständig das gesendete und das Rückmeldesignal und aktualisiert so ständig die Kalibrierung. Wenn **OneShot** aktiviert ist, wird die Kalibrierung beibehalten, wenn das Zweitexperiment abgeschlossen ist. Es gibt Fälle, insbesondere wenn die CPU-Leistung fehlt, in denen der PURESIGNAL-Algorithmus von Zeit zu Zeit keine gültige Kalibrierung erhält, und wenn dies während der Übertragung geschieht, kann für kurze Zeit ein schlechtes Signal übertragen werden. Die Überprüfung **von OneShot** kann in solchen Situationen hilfreich sein, da die einmal erhaltene Kalibrierung beibehalten und nicht geändert wird. Wenn eine erfolgreiche "One-Shot"-PURESIGNAL-Kalibrierung erreicht wurde, wird das **Statusfeld** im Menü stabil und lautet STAYON.

Wenn sich jedoch etwas ändert (z.B. Ausgangsleistung, oder das Finale warm wird, etc.), ist die Kalibrierung wahrscheinlich nicht mehr gültig, aber immer noch erhalten. Wenn Sie also keinen guten Grund haben, verwenden Sie nicht die **OneShot-Option** .

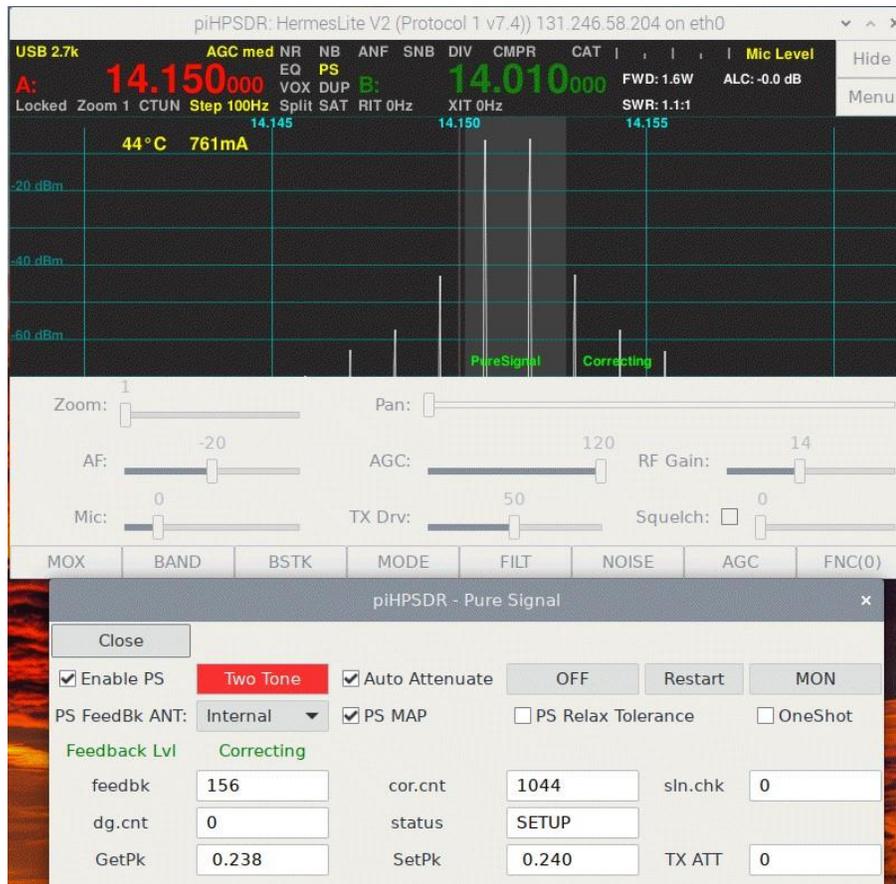


Abb. 8.6: PS: TwoTone ohne MON

Rückmeldung Lvl. Wenn Sie eine PS-Kalibrierung durch ein Zweitonexperiment durchführen, wird diese Saite rot, wenn der Rückkopplungspegel gut ist. Es wird gelb, wenn der Rückkopplungspegel leicht zu schwach ist, und abgelesen, wenn er zu schwach ist. Eine blaue Farbe

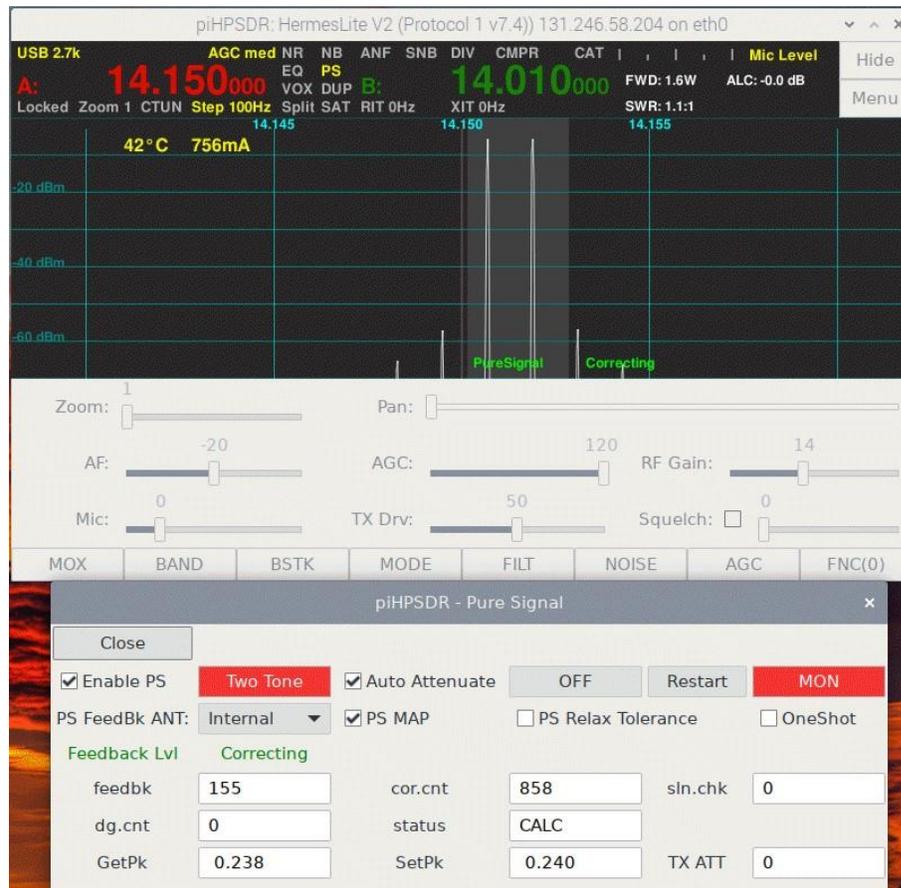


Abb. 8.7: PS: TwoTone mit MON

zeigt einen zu string-Feedback-Pegel an. Der Rückkopplungspegel, der vom PS-Kalibrierungsalgorithmus gemeldet wird, wird weiter im Feld „feedbk“ angegeben. Der optimale Wert liegt bei etwa 154.

Korrigieren. Wenn Sie eine PS-Kalibrierung durch ein Zweitonexperiment durchführen, ist diese Saite grün, wenn die Kalibrierung erfolgreich war und eine PS-Korrektur stattgefunden hat, und die Saite ist rot, wenn keine gute Kalibrierung durchgeführt werden konnte.

TX ATT. Dieses Element kann sowohl als Textfeld als auch als Drehknopf auftreten. Wenn PURESIGNAL aktiviert ist, während **Auto Attenuate** nicht aktiviert ist, handelt es sich um einen Drehknopf, mit dem Sie die HF-

Dämpfung manuell einstellen können. Bei normalen HPSDR-Funkgeräten ist dies ein Wert zwischen 0 und 31, andere Funkgeräte wie das HermesLite haben einen erweiterten Bereich von -29 bis 31. Ist der Rückkopplungspegel zu stark, muss dieser Wert erhöht werden, ist er zu stark, muss er gesenkt werden. Es wird jedoch empfohlen, **die automatische Dämpfung** zu aktivieren. In diesem Fall zeigt der **TX ATT** nur die aktuelle Dämpfung an. Beachten Sie, dass, wenn PURESIGNAL nicht aktiviert ist, die HF-Eingangsdämpfungsglieder während der Übertragung mit aktiviertem PA automatisch auf maximale Dämpfung eingestellt werden.

SetPk. Dieses Feld zeigt den aktuell angenommenen Wert des Spitzenwerts des TX-DAC-Rückmeldesignals an. piHPSDR wählt es automatisch aus, abhängig von der Funkhardware. Die Standardwerte für P1- und P2-Funkgeräte sind 0,407 und 0,290. Bemerkenswerte Ausnahmen sind der HermesLite-II mit P1 (SetPK=0,240) und der Anan-G2 mit P2 (SetPK=0,612). Der SetPK-Wert wird durch die FPGA-Firmware des Funkgeräts bestimmt und kann experimentell durch Vergleich des ausgehenden und des eingehenden TX-Rückkopplungssignals ermittelt werden. Er sollte mit dem Wert übereinstimmen, der vom Kalibrierungsalgorithmus im Feld GetPk gemeldet wird. Der von piHPSDR gewählte Wert kann falsch sein, wenn Sie eine sehr experimentelle Firmware auf Ihrer HPSDR-Platine mit modifizierten TX-DAC-Filtern verwenden, aber das sollte normalerweise nicht passieren.

Wenn Sie PURESIGNAL verwenden möchten, müssen Sie PURESIGNAL aktivieren, indem Sie das **Kontrollkästchen PS aktivieren aktivieren**, und es wird empfohlen, die automatische Kalibrierung zu verwenden (aktivieren Sie das **Kontrollkästchen Auto Attenuate**). PURESIGNAL wird dann durch ein Zweiton-Experiment aktiviert und kalibriert. Dies kann, muss aber nicht, durch Drücken der **Zweiton-Taste erfolgen**. Der Neustart und die Kalibrierung von PURESIGNAL erfolgt auch, wenn ein Zweiton-Experiment über einen GPIO/MIDI- oder Toolbar-Button gestartet wird. Es ist notwendig, ein solches Zweitonexperiment jedes Mal zu wiederholen, wenn Sie die HF-Ausgangsleistung ändern, da höchstwahrscheinlich ein neuer TX-Dämpfungswert benötigt wird. Ich empfehle auch, nach jedem Bandwechsel ein Zweiton-Experiment zu wiederholen. Ist das Abhören des Rückkopplungssignals (MON-Taste, diese Einstellung bleibt auch nach dem

Schließen des PS-Menüs erhalten) aktiviert, zeigt ein Zweiton-Experiment auch schnell, wie effektiv die adaptive Vorverzerrung ist. Wenn alles gut funktioniert, sollten Sie während des Zweiton-Experiments nur zwei Spitzen auf dem TX-Panadapter sehen.

Um zu demonstrieren, was passiert, zeige ich ein Beispiel, das mit einem HermesLite-II-Funkgerät mit P1 durchgeführt wurde. Wenn Sie sowohl **PS aktivieren** als auch **Auto Attenuation** aktivieren und die **Zweiton-Taste drücken**, dauert es nur wenige Sekunden, um sich zu stabilisieren, und dann zeigt Abb. 8.6, wo das TX-Spektrum-Oszilloskop und das PS-Menüfenster so angeordnet sind, dass sie sich nicht gegenseitig überdecken. Obwohl sowohl das PS-Menü als auch das Spektrum-Scope angeben, dass PS funktioniert und korrigiert,

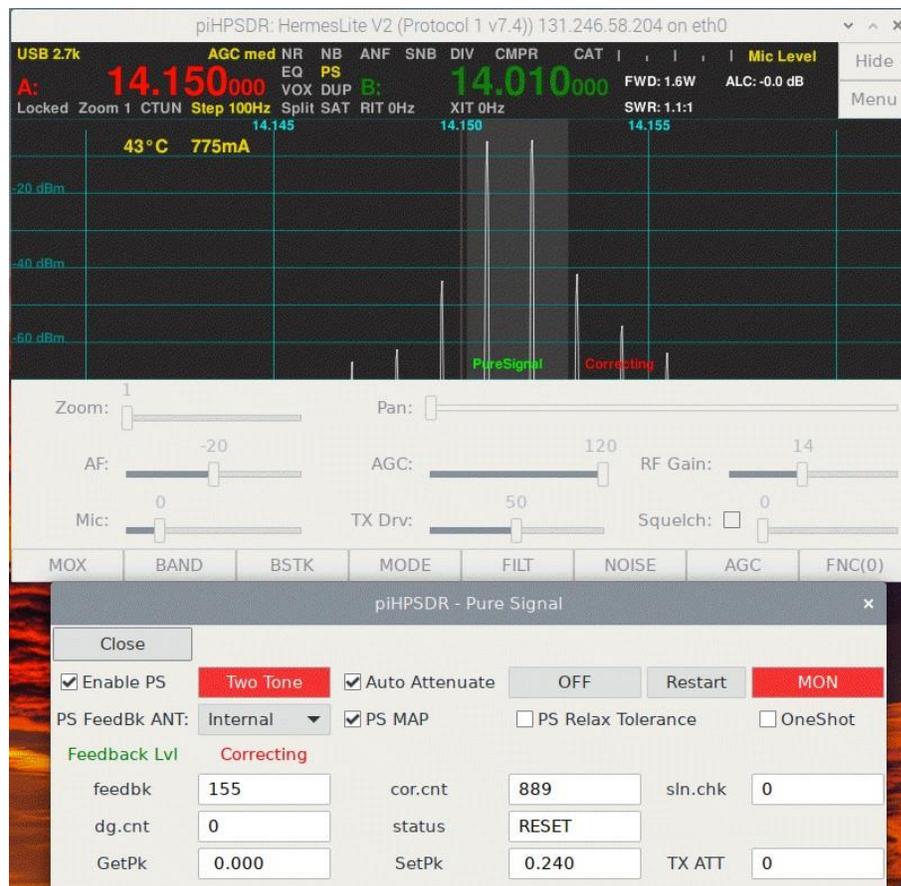


Abb. 8.8: PS: nach dem Drücken von OFF

das Signal sieht nicht gut aus: Ein Zweitonsignal sollte nur zwei Spitzen haben, aber hier sieht man die beiden Hauptspitzen bei -6 dBm und zwei IM3-Satelliten bei etwa -42 dBm. Der Grund dafür ist, dass das TX-Spektrumskop normalerweise das Signal anzeigt, das an die PA gesendet wird, so dass wir ein verzerrtes Signal sehen. Diese Verzerrung ist aber auf magische Weise genau so, dass die PA daraus ein schönes Signal macht (*adaptive Vorverzerrung*). Wenn man sehen will, was die Antenne tatsächlich sendet, muss man den **MON-Knopf** so drücken, dass er hervorgehoben ist. Dies ist in Abb. 8.7 zu sehen, wo man das Rückkopplungssignal sieht, also das, was die PA an die Antenne sendet. Dies ist ein viel saubereres Zweitonsignal (die ersten Satelliten liegen bei -56 dBm, der IM3-Wert liegt bei etwa -50 dBc). Um zu demonstrieren, wie effektiv der PS-Algorithmus ist, habe ich den **OFF-Knopf gedrückt**, der die PureSignal-Kalibrierung stoppt, das Ergebnis ist in Abb. 8.8 dargestellt. Nach dem Drücken dieses Knopfes wachsen IM3-Satelliten sofort und steigen auf etwa -40 dBm (was bedeutet, dass IM3 etwa -34 dBc beträgt), was die intrinsische Nichtlinearität der PA widerspiegelt. Beachten Sie, dass dies immer noch ein durchaus akzeptabler Wert ist, es sei denn, Sie haben einen Class-A-Verstärker, Ihre PA wird wahrscheinlich nicht viel besser sein. Dieses Experiment zeigt, dass die adaptive Vorverzerrung ein Mechanismus ist, der es ermöglicht, ein sauberes Signal mit einer Qualität zu erzeugen, die *mit herkömmlicher Hardware unmöglich (oder sehr schwierig)* zu erreichen wäre.

8.5 Das CW Menü

Das CW-Menü steuert die Parameter, die sich auf den CW-Betrieb beziehen. Das Menü ist in Abb. 8.9 dargestellt.

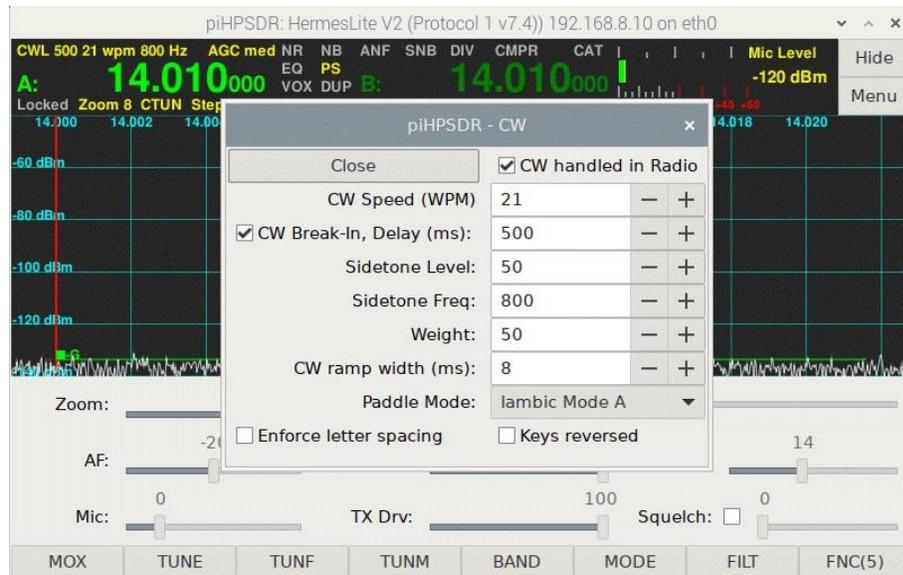


Abb. 8.9: Das CW-Menü

Viele Funkgeräte haben einen Anschluss für ein Paddle oder zumindest für einen geraden Schlüssel und enthalten Firmware für CW. Die CW-Behandlung durch die Funk-Firmware wird durch das **Kontrollkästchen CW im Funk behandelt aktiviert**. Wenn diese Option deaktiviert ist, wird CW (d. h. das Erzeugen und Bilden der HF-Impulse) durch piHPSDR durchgeführt. Bei den meisten Funkgeräten können Sie weiterhin das Morsepaddle verwenden, das an das Funkgerät angeschlossen ist, da das Funkgerät die

8.5. DAS CW-MENÜ

Dash/Dot Paddle Press Events an den Host-Computer, aber es ist vielseitiger, ein Morse-Paddle, eine gerade Taste oder einen externen Keyer an den Host-Computer anzuschließen (siehe Anhang E).

CW-Geschwindigkeit. Hier kann die Drehzahl (in wpm) gewählt werden. Wenn CW im Radio behandelt wird, wird der Wert einfach an die Radio-Firmware gesendet, die den (jambischen) Keyer implementiert. Wenn CW innerhalb von piHPSDR durchgeführt wird, wird dieser Wert vom eingebauten jambischen Keyer von piHPSDR verwendet. Wenn Sie eine gerade Taste oder einen externen Keyer verwenden, dessen Ausgabe dann wie eine gerade Taste behandelt wird, hat die Geschwindigkeit keine Bedeutung.

In beiden Fällen ist diese Geschwindigkeit beim Senden von CW-Text über CAT-Befehle (KY-Befehl) wirksam und kann auch durch CAT (KS-Befehl) geändert werden.

CW Break-In Dies implementiert eine Art „CW-VOX“. Im Einfahrmodus wird das Funkgerät automatisch auf TX umgeschaltet, wenn eine Taste oder ein Paddle gedrückt wird. Die Verzögerung, die mit dem Drehknopf auf der rechten Seite eingestellt werden kann, ist die Zeit, in der das Radio nach dem letzten Schließen der Morsetaste auf RX schaltet.

Sidetone-Pegel. Dies ist der Pegel des Nebentons, der entweder vom Radio erzeugt wird (wenn CW dort verarbeitet wird und das Radio einen Audiocodec hat) oder von piHPSDR (wenn CW im Radio nicht verarbeitet wird). Der zulässige Bereich liegt zwischen 0 und 127, typische Werte liegen zwischen 10 und 20. Der Nebentonpegel wird in der Regel auf Null gesetzt, wenn z.B. ein Nebenton mit geringer Latenz außerhalb von piHPSDR erzeugt wird. In diesem Fall möchte man in der Regel den Ton von CAT CW-Nachrichten hören, die gesendet werden, d.h. wenn der Nebenton Null ist, wird bei der Übertragung über CAT ein Standard-Seitentonpegel (12) verwendet.

Sidetone Freq. Dies ist die Frequenz des Nebentons und des „BFO-Offsets“. Das heißt, wenn ein CW-Signal genau mit der Wählfrequenz empfangen wird, hat das CW-Audiosignal diese Tonhöhe. Beachten Sie, dass, wenn man nicht XIT verwendet, das übertragene CW-Signal auch genau auf der VFO-Wählfrequenz liegt.

Gewichtung: Wenn Sie einen jambischen Keyer verwenden (entweder im Radio oder im eingebauten Keyer), bestimmt dieser Wert (0-100) das Strich/Punkt-Verhältnis. Der Normalwert ist 50, was bedeutet, dass ein Strich dreimal länger ist als ein Punkt. Die Strichlänge ist proportional zu diesem Wert, kann also zwischen null und sechsmal so groß sein wie die Punktlänge.

Breite der CW-Rampe (ms). Mit diesem Drehfeld können Sie die Breite der „Rampe auswählen, die für CW-Impulse verwendet wird, sowohl für die HF-Impulse als auch für den Nebenton. Zu Beginn eines Punktes oder Strichs wird die Amplitude sowohl des HF-Impulses als auch des Seitentons langsam von Null auf volle Amplitude am Anfang erhöht, und am Ende fallen die Amplituden langsam auf Null ab. Dadurch werden harte Klicks im Seitenton und im HF-Signal (die möglicherweise über das gesamte Band zu hören sein könnten) vermieden. Die Breite ist die Anstiegs-/Abfallzeit der Hüllkurve, der Standardwert (8 ms) ist in den meisten Fällen in Ordnung, Sie können hier Werte von 5 bis 10 ms wählen (piHPSDR erlaubt keine Werte kleiner als 5 ms, um sicherzustellen, dass Ihr CW-Signal frei von Klicks ist). Die „Rampenbreitenänderung“ ist für CW, die in piHPSDR erzeugt wird, vollständig implementiert. Ein sehr aktuelles Protocol2-Update (März 2024) ermöglicht es, die Rampenbreite auch an das Funkgerät zu senden. Während dies in piHPSDR implementiert ist, sind die Saturn/G2-Funkgeräte bisher die einzigen, die dieses Feature in der FPGA-Firmware implementiert haben, für alle anderen hat eine Änderung der Rampenbreite keine Auswirkungen auf die im Funkgerät erzeugte CW.

Paddle-Modus: Hier haben Sie die Wahl zwischen dem jambischen Modus A, dem jambischen Modus B und der geraden Taste. Im Straight-Key-Modus muss der Schlüssel mit dem Dash-Paddle verbunden werden, da der eingebaute Keyer dort einen Bug-Modus implementiert (automatische Punkte vom Dot-Paddle, gerades Tastenverhalten für das Dash-Paddle). Wenn Sie einen externen Keyer verwenden, verwenden Sie den StraightKey-Modus und verbinden Sie den Keyer-Ausgang mit dem Dash-Paddle-Eingang.

Schlüssel vertauscht. Wenn Sie dieses Kontrollkästchen aktivieren, werden die Punkt- und Strichkontakte vertauscht, sodass Sie Ihr Paddel nicht neu verkabeln müssen.

Erzwingen Sie den Buchstabenabstand. Diese Option zwingt Sie, „cleaner“ CW zu geben, wenn Sie sich im jambischen Modus befinden. Wenn am Ende einer Pause zwischen den Elementen keine Taste gedrückt wird, dann gibt es eine erzwungene zusätzliche Pause von der zweifachen Punktlänge. Dies verhindert zwar, dass Sie zu kurze Leerzeichen zwischen zwei Briefen senden, aber es kann durchaus sein, dass ein Brief, den Sie senden möchten, beschädigt wird. Wenn Sie z.B. den Buchstaben "X" senden und das Punktpaddel etwas zu spät gedrückt wird, senden Sie stattdessen "TU". Diese Option ist wahrscheinlich nützlicher zum Üben als zum Ausführen echter QSOs.

Kapitel 9

Das Hauptmenü: Menüs für RX und TX

9.1 Das DSP (Signalverarbeitung) Menü

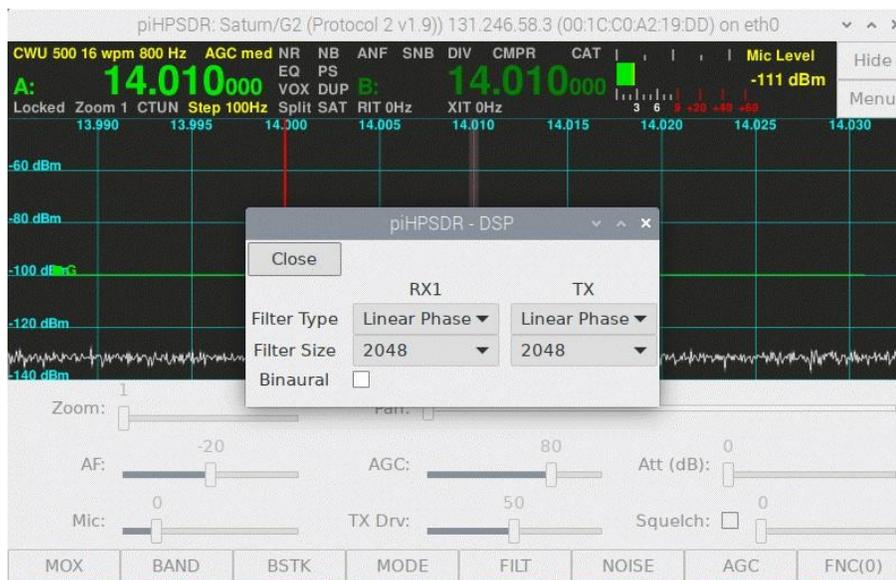


Abb. 9.1: Das DSP-Menü.

Das [DSP-Menü](#) legt Parameter fest, die sich auf DSP (digitale Signalverarbeitung) beziehen

innerhalb der WDSP-Bibliothek. Die Filtereigenschaften können für die Filter RX0 (und RX1, wenn zwei Empfänger betrieben werden) und TX (wenn das Funkgerät einen Sender hat) separat festgelegt werden. Darüber hinaus erfolgt hier das Aktivieren/Deaktivieren von binauralem Empfänger-Audio. Die meisten Benutzer werden dieses Menü nur sehr selten aufrufen müssen, was in Abb. 9.1 dargestellt ist.

Filtertyp. Digitale Filter können so ausgelegt werden, dass ein Signal innerhalb des Durchlassbereichs das Filter in einer Form verlässt, die dem in den Filter geflossenen ist. Dies setzt voraus, dass die Phasendifferenz zwischen Eingangs- und Ausgangssignal eine lineare Funktion der Frequenz ist. Eine weitere wünschenswerte Eigenschaft eines linearen Filters ist, dass die Zeitverzögerung zwischen einem Signal, das in ein Filter geht, und dem, was herauskommt, so gering wie möglich ist. Leider gibt es eine Art Unsicherheitsbeziehung zwischen diesen beiden Eigenschaften, so dass Sie nur die eine gegen die andere tauschen können. Die Optionen für den Filtertyp sind somit **Linear Phase** oder **Low Latency**. Beachten Sie jedoch, dass es bei der HPSDR-Datenverarbeitung eine hohe Latenz gibt, die Sie nicht vermeiden können, so dass die „niedrige“ Latenz nicht wirklich niedrig ist. Daher ist die Standardoption "**Lineare Phase**", und es sollte wenig Grund geben, dies zu ändern.

Filtergröße. Dies ist die Anzahl der „Taps“ des digitalen Filters. Wenn Sie diese Größe erhöhen, erhöht sich unweigerlich die Latenz, aber die Filterkanten werden steiler. Die zulässigen Werte sind Potenzen von 2, und der Minimalwert entspricht der Puffergröße, die in piHPSDR fest auf 1024 codiert ist (mit Ausnahme des Senders in P2, wo sie auf 512 reduziert ist). Der Standardwert von 2048 sollte in fast allen Fällen in Ordnung sein, wenn Sie ihn erhöhen, können Sie feststellen, dass die Filterkanten etwas mehr „brick wall“ werden.

Binaural Das RX-Audiosignal ist standardmäßig ein Mono-Signal. Obwohl Sie das RX-Audiosignal auf beiden Ohren haben, wenn Sie einen Kopfhörer verwenden, sind sowohl der linke als auch der rechte Kanal gleich. Wenn Sie **Binaural** für einen Empfänger aktivieren, bedeutet dies, dass sein RX-Audiosignal Stereo ist (linker und rechter Kanal unterscheiden sich). Dies wird erreicht, indem das primäre I- und Q-Signal des RX-Ausgangs auf den linken und rechten Kanal kopiert wird, anstatt das I-Signal für beide Ohren

zu verwenden (was die Standardeinstellung ist). Einige Benutzer berichten, dass in Modi wie CW und SSB binaurel Audio angenehmer ist als die Standardeinstellung. Es liegt am Benutzer, diesen Parameter nach persönlichen Vorlieben einzustellen. Dieses Ankreuzfeld ist für alle Empfänger verfügbar, jedoch nicht für den Sender.

9.2. DAS EQUALIZER-MENÜ

9.2 Das Ausgleich Menü

Im Menü "Equalizer" können Sie den Frequenzgang von RX- und TX-Audio ändern. Sie können den RX-Equalizer an Ihre persönlichen Vorlieben für die Wiedergabe des RX-Audios anpassen. Der TX-Equalizer wirkt sich auf das übertragene Signal aus. Sie können zum Beispiel den niederfrequenten Teil Ihrer Stimme zusätzlich verstärken. Das Menü ist in Abb. 9.2 dargestellt.

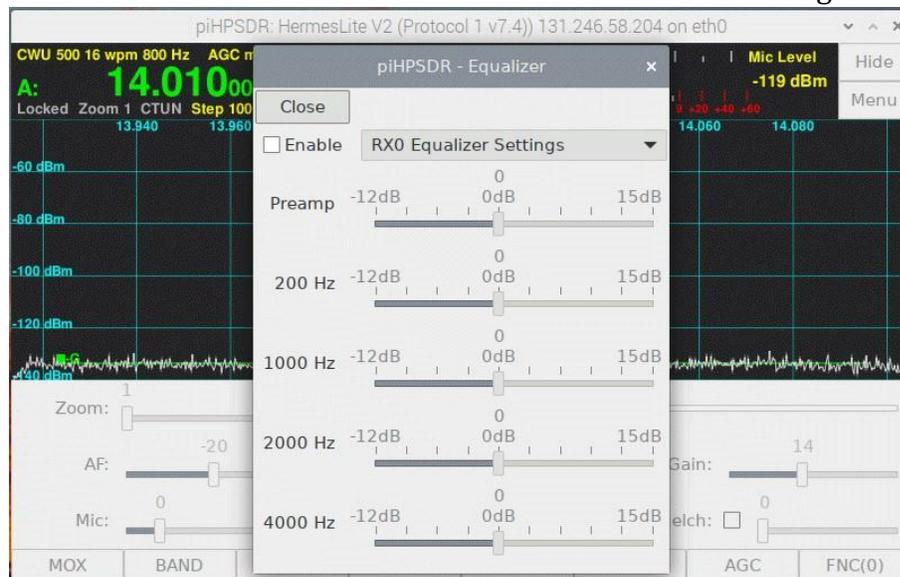


Abb. 9.2: Das Equalizer-Menü

Mit der Combo-Box oben rechts kann man auswählen, ob man die Equalizer-Einstellungen für die Empfänger RX0 oder RX1 oder für den Sender ändern möchte. Bei den Equalizern handelt es sich um vierkanalige Equalizer, bei denen die mit den Schieberegler eingestellte Verstärkung auf die am linken Rand angezeigten Eckfrequenzen angewendet wird. Zwischen zwei

Eckfrequenzen wird die Verstärkung interpoliert (siehe WDSP-Handbuch). Der erste Schieberegler, der als **Preamp bezeichnet wird**, wendet eine zusätzliche, frequenzunabhängige Verstärkung an.

Das **Kontrollkästchen "Aktivieren"** aktiviert/deaktiviert den Equalizer (entweder für RX0, für RX1 oder für TX). Wenn der Equalizer des aktiven Empfängers aktiviert ist, wird die EQ-Anzeige in der VFO-Leiste beim Empfang gelb und zeigt **RxEQ an**. Wenn der TX-Equalizer aktiviert ist, wird diese Anzeige während der Übertragung gelb und zeigt **TxEQ an**. Während des Empfangs können Sie also an der VFO-Leiste nicht erkennen, ob der TX-Equalizer tatsächlich aktiviert ist oder nicht!

Die Equalizer-Einstellungen werden mit dem Modus gespeichert, d.h. wenn Sie die Equalizer beim Ausführen von LSB anpassen und dann zu DIGU wechseln, werden die Equalizer deaktiviert und sie nehmen ihre LSB-Einstellungen wieder auf, wenn Sie zu LSB zurückkehren. Dies gilt auch für andere Modi wie CWU/CWL, bei denen der TX-Equalizer sowieso keine Bedeutung hat und bei denen der RX-Equalizer normalerweise nicht benötigt wird, da CW-Filter in der Regel schmal sind. Die Eckfrequenzen können (im Prinzip) für RX0, RX1 und TX unterschiedlich sein. Es gibt derzeit keine grafische Benutzeroberfläche, um sie zu ändern, aber sie können geändert werden, indem man die Radioeinstellungen (Requisitendatei) von Hand bearbeitet, was „nur für Nerds“ ist und nicht im Handbuch behandelt wird.

Wenn das Funkgerät derzeit nur mit einem einzigen Empfänger betrieben wird, kann RX1 nicht mit dem Kombinationsfeld oben rechts ausgewählt werden. Wenn das Funkgerät keinen Sender hat, können die Sendeeinstellungen ebenfalls nicht ausgewählt werden.

9.3 Das Ameise (Antenne) Menü

Das **Ameisenmenü**, wie in Abb. 9.3 gezeigt, gilt für HPSDR-Funkgeräte. Bei SoapySDR-Funkgeräten ist das Layout viel einfacher, da viel weniger Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung stehen.

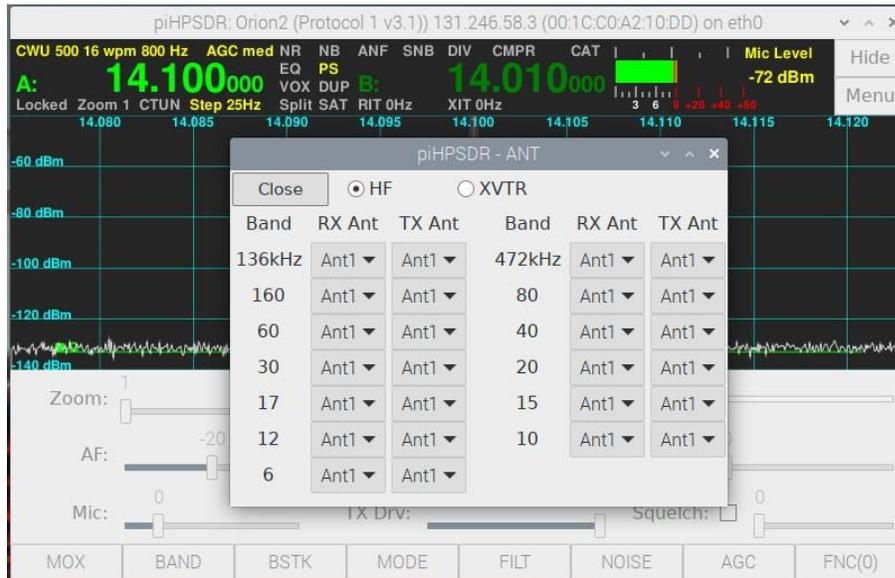


Abb. 9.3: Das ANT-Menü (Antenne).

9.3. DAS AMEISEN-MENÜ (ANTENNE)

Standard-HPSDR-Funkgeräte verfügen in den meisten Fällen über drei Hauptantennenbuchsen mit der Bezeichnung **Ant1**, **Ant2**, **Ant3**, die sowohl für den Empfang zum ersten A/D-Wandler als auch zum Senden verwendet werden können. Dann gibt es bis zu zusätzliche Antennenbuchsen (**Ext1**, **Ext2** und **Xvtr**), die nur zum Empfangen verwendet werden können und ebenfalls mit dem ersten ADC verbunden sind. Wenn das Funkgerät über mehr als einen A/D-Wandler verfügt, ist die Antennenbuchse (nur RX), die normalerweise als RX2 bezeichnet wird, fest mit dem zweiten A/D-Wandler verdrahtet.

Wenn das Menü geöffnet ist, wird die **HF-Taste** aktiviert und die HF-Bänder werden angezeigt. Wenn man den **XVTR-Knopf** **ankreuzt**, werden die Transverterbänder angezeigt (dies führt zu einem leeren Fenster, wenn noch keine Transverterbänder definiert wurden), und man kann zu den HF-Bändern zurückkehren, indem man HF erneut überprüft. Für jedes Band kann man nun eine (von drei) Antennen zum Senden und eine (von sechs) Antennen zum Empfangen wählen. Der Hauptzweck ist die Möglichkeit, eine zusätzliche Empfangsantenne anzuschließen, wie z. B. eine Getränkeantenne,

die oft ein besseres Signal-Rausch-Verhältnis aufweist als Standardantennen, die zum Senden verwendet werden.

----- **Achtung, mögliche Schäden!** -----

Ein Problem, das Ihre externe Hardware beschädigen kann, tritt auf, wenn Sie eine der Antennen Ant1/2/3 zum Empfangen und eine andere zum Senden verwenden. Dies gilt insbesondere, wenn Sie empfindliche Hardware (z. B. eine aktive RX-Antenne) an die für den Empfang verwendete Ant-Buchse angeschlossen haben und CW mit dem Schlüssel bedienen, der am Funkgerät angebracht ist, wobei die **CW-Handhabung im Radiofeld** im CW-Menü **aktiviert ist**.

In diesem Fall ermöglicht das Starten der CW-Übertragung dem FPGA (Processing Unit im Funkgerät), das Funkgerät in den TX-Modus zu versetzen, mit der Bildung des ersten HF-Impulses zu beginnen und den Host-Computer, auf dem piHPSDR ausgeführt wird, darüber zu informieren, dass ein RX/TX-Übergang durchgeführt wurde.

Erst dann kann piHPSDR dem Funkgerät mitteilen, dass es die Relais schalten soll, die die Ameisenbuchsen mit der TX-Schaltung verbinden. Infolgedessen kann ein kleiner Teil (wenige Millisekunden) des ersten HF-Impulses (Punkt oder Strich) an der Ant-Buchse erscheinen, die nur für RX verwendet wird. Wenn dort beispielsweise eine aktive Antenne angeschlossen ist, kann dies die aktive Antenne zerstören. Selbst wenn CW nicht auf diese Weise verwendet wird, kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Schalten des Ameisenrelais so langsam ist, dass solche „HF-Spitzen“ an einer Ameisenbuchse auftreten, die nur für RX gedacht ist.

Ein sehr aktuelles Update (Januar 2024) der Protocol2-Definition bietet die Möglichkeit, dem Funkgerät mitzuteilen, welche Antenneneinstellungen es verwenden muss, wenn es im eigenen Namen TX geht. piHPSDR unterstützt dies vollständig, und wenn Sie eine aktualisierte Protokoll2-Firmware in Ihrem Funkgerät haben, verschwindet das Problem. Für Protokoll1 gibt es kein solches Firmwareupdate.

Verwenden Sie, wenn möglich, die Ext1/Ext2/Xvtr-Buchsen für den Anschluss von aktiven RX-Antennen.

Transverter-Betrieb. Neuere Funkgeräte (Anan-7000, 8000 und Saturn/G2) verfügen über einen umschaltbaren Sendeausgang mit geringem Stromverbrauch. Diese Option ist aktiviert, wenn **Xvtr** als RX-Antenne von RX0 ausgewählt ist. Der Anschluss, der für den stromsparenden Sendeausgang verwendet wird, kann auch für den Empfang verwendet werden.

9.4. DAS OC (OPENCOLLECTOR) MENÜ

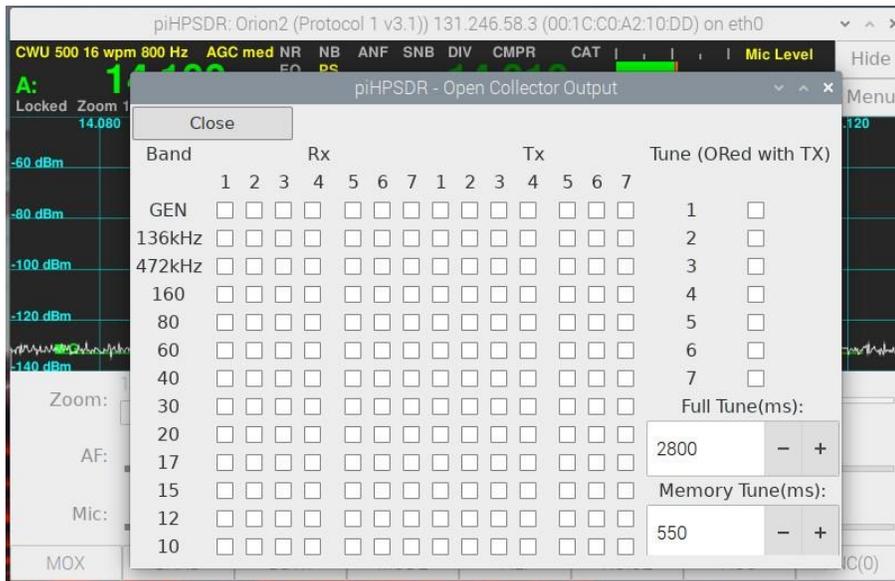


Abb. 9.4: Das OC-Menü (Open Collector).

9.4 Das OC (OpenCollector) Menü

Standard-HPSDR-Funkgeräte verfügen über sieben individuell programmierbare Ausgänge, die als Open-Collector-Ausgang verdrahtet sind. Im OC-Menü können Sie separat für jedes Band und separat für Empfang und Senden festlegen, welcher Ausgang „set“ sein soll. Dies kann verwendet werden, um die Bandfilter einer externen PA oder eines externen RX-Preselektors zu schalten, einen automatischen Antennentuner zu steuern und vieles mehr, da es Ihre externe Hardware ist, die letztendlich das Ausgangsbitmuster verstehen muss.

Bei Nicht-HPSDR-Funkgeräten wird das OC-Menü nicht im Hauptmenü angezeigt.

Um die Steuerung eines automatischen Tuners zu erleichtern, gibt es sieben **TUNE-Bits**, die mit dem für TX gewählten Bitmuster auf dem aktuellen Band OR sind, solange Sie mit piHPSDR arbeiten. Neben der **TUNE-Aktion** gibt es die Aktionen **Full TUNE** und **Memory Tune**, die funktional gleichwertig sind, mit der Ausnahme, dass das Open-Collector-Tuning-Muster für **Full Tune** nach der vollständigen Tune-Verzögerung und für **Memory Tune** nach der Speicher-Tune-Verzögerung entfernt wird, die ebenfalls in diesem Menü angegeben werden kann. Dies kann verwendet werden, um zu Beginn der Abstimmung kurze Abstimmungsimpulse unterschiedlicher Länge an die externe Abstimmungsautomatik zu senden.

Beachten Sie, dass, wenn Sie sich für die N2ADR-Filterplatine entschieden haben (siehe Radio-Menü, dies ist normalerweise der Fall, wenn Sie mit einem HermesLite-II-Funkgerät arbeiten), die notwendigen OC-Einstellungen für diese Filterplatine beim Programmstart erzwungen werden.

Das Gleiche gilt, wenn Sie die N2ADR-Filterplatine im Radio-Menü aktivieren.

Kapitel 10

Das Hauptmenü: Steuerung von piHPSDR

In diesem Kapitel wird die Anpassung der Symbolleiste (am unteren Rand des piHPSDR-Fensters) sowie die Konfiguration von GPIO- und MIDI-Controllern beschrieben. Darüber hinaus besprechen wir in diesem Kapitel das RIGCTL-Menü, das es ermöglicht, piHPSDR durch ein externes Programm wie ein Logbuch oder ein Wettbewerbsprogramm über standardisierte CAT-Befehle zu steuern, die entweder über eine serielle Leitung oder über TCP an piHPSDR gesendet werden können.

Hinweis für Controller1-Besitzer: Die acht Schalter (Taster) des Controllers, die unterhalb des Bildschirms positioniert sind, sind an die acht Schaltflächen in der Symbolleiste auf dem Bildschirm gebunden. Daher gibt es für diesen Controller kein "Switches"-Menü, und die Switches werden implizit über das Toolbar-Menü konfiguriert.

10.1 Das Symbolleiste Menü

Wir beginnen mit dem Menü "Symbolleiste", das sich oben in der rechten Spalte des Hauptmenüs befindet. Die Symbolleiste besteht aus acht Schaltflächen, die einem Satz von acht Funktionen zugewiesen werden können. Es gibt sechs solcher Sätze, und wenn Sie auf die Schaltfläche ganz rechts in der Symbolleiste klicken, werden diese sechs Sätze durchlaufen. Der Text auf der Schaltfläche ganz rechts in der Symbolleiste, **FNC(0)**, gibt an, welcher Layer gerade aktiv ist.

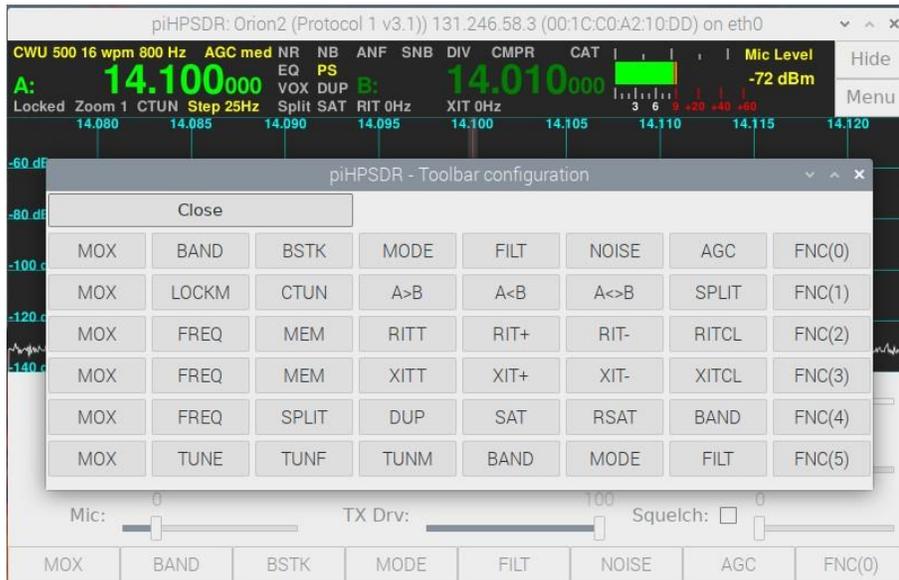


Abb. 10.1: Das Toolbar-Menü, gerade geöffnet.



Abb. 10.2: Menü in der Symbolleiste. Ändern der zweiten Schaltfläche in der F1-Ebene.

Wenn das Toolbar-Menü geöffnet ist, sieht es wie in Abb. 10.1 aus. Die Zeilen entsprechen den sechs verschiedenen Ebenen, und die Schaltfläche ganz rechts in jeder Zeile zeigt an, dass

10.1. DAS MENÜ DER SYMBOLLEISTE

zu welcher Ebene diese Zeile gehört. Klickt man nun (nur ein Beispiel) auf den CTUN-Button (dritter Button in der zweiten Zeile), erscheint ein „Aktionsdialog“, der wie in Abb. 10.2 aussieht.

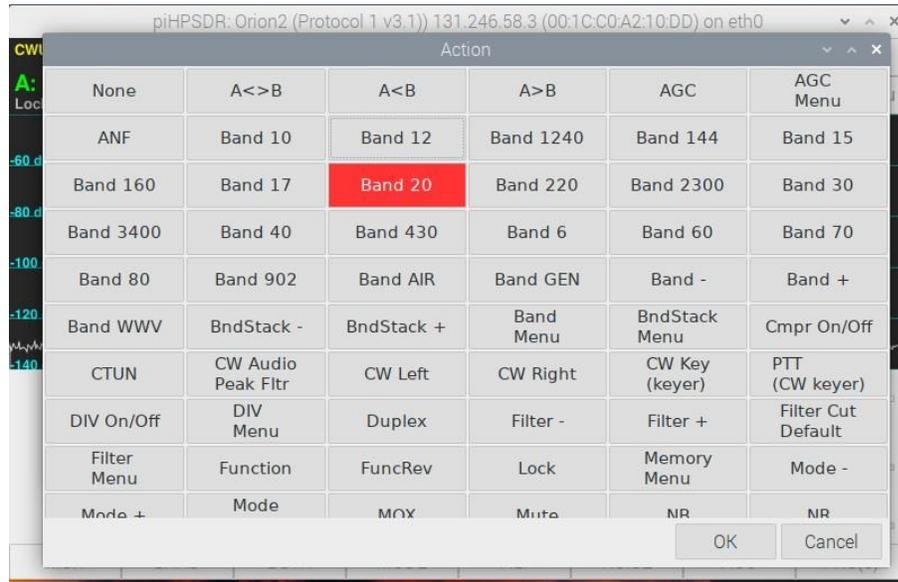


Abb. 10.3: Soeben Band20 ausgewählt.

Die aktuell ausgewählte Aktion (CTUN) wird hervorgehoben. Die Listen der möglichen Aktionen können ziemlich lang sein, so dass es notwendig sein kann, dass Sie in einem solchen Aktionsdialog nach oben oder unten scrollen müssen, bis Sie gefunden haben, wonach Sie gesucht haben. Nun (wieder nur ein Beispiel) wurde im Aktionsdialog auf die Schaltfläche Band 20 geklickt, so dass sie hervorgehoben wird (Abb. 10.3).

Schließt man nun den Aktionsdialog durch Klicken auf die Schaltfläche OK, so schließt sich das Aktionsauswahlmenü und man sieht, dass sich im nun wieder erscheinenden Symbolleistenmenü (Abb. 10.4) die dritte Schaltfläche in der zweiten Zeile des Symbolleistenmenüs geändert hat, es gibt nun den Kurztext (20) der Aktion, die den aktiven Empfänger auf das 20m-Band schaltet (siehe die Erläuterung aller Aktionen in Anhang A).

Sie sehen auch, dass sich die Symbolleiste selbst nicht geändert hat, da wir gerade den FNC(1)- Satz geändert haben, während der FNC(0)-Satz derzeit aktiv ist. Klickt man nun aber auf die Schaltfläche ganz rechts in der

Symbolleiste mit dem Text FNC(0), so springt man zum nächsten Satz und die Beschriftungen der Symbolleiste werden aktualisiert (Abb. 10.5).

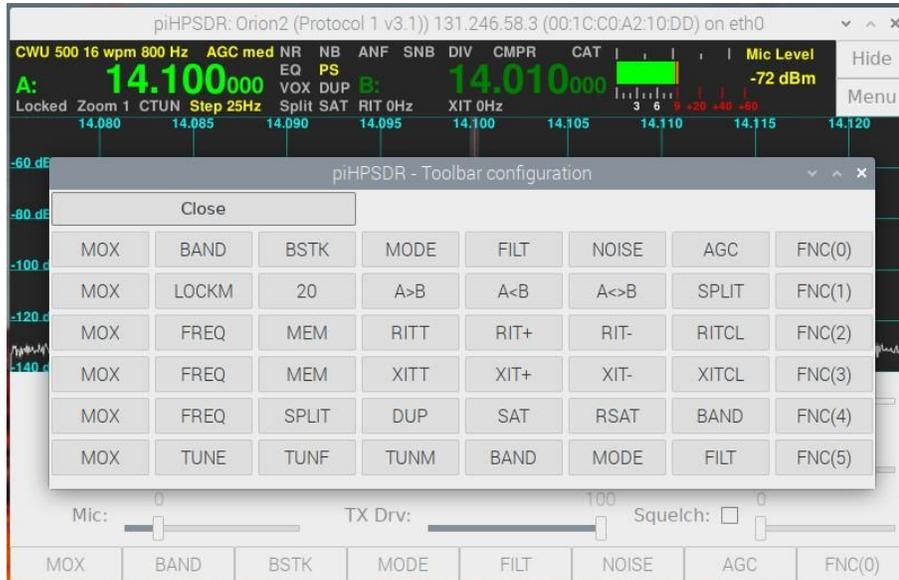


Abb. 10.4: Toolbar-Zuweisung abgeschlossen.



Abb. 10.5: Die neue F1-Schicht ist in Betrieb.

Es ist zu erkennen, dass sich der Text der ersten sieben Schaltflächen in der Symbolleiste geändert hat, um die Funktionen des F1-Satzes widerzuspiegeln, und auch die Schaltfläche ganz rechts (die

10.2. DAS RIGCTL (RIG CONTROL ODER CAT) MENÜ

wird immer auf Funktion gemappt) **hat sich** in FNC(1) geändert, um anzuzeigen, dass die F1-Ebene jetzt aktiv ist. Für Mausbenutzer (nur) genügt ein zweiter Klick auf die Schaltfläche ganz rechts in der Symbolleiste, um die Ebenen in umgekehrter Reihenfolge zu durchlaufen.

Beachten Sie, dass es nicht möglich ist, die Belegung der Schaltfläche ganz rechts in der Symbolleiste zu ändern, sie wird immer der **Funktion zugewiesen**, da man, wenn man keinen Zugriff auf diese Funktion hat, feststeckt und nicht mehr durch die Funktionsebenen wechseln kann.

10.2 Das RigCtl (Rig-Steuerung oder CAT) Menü

piHPSDR verfügt über eine eingebaute Rig-Steuerung oder CAT-Funktion (Computer Aided Transceiver). Dies kann verwendet werden, um piHPSDR von anderen Programmen oder sogar anderen Computern aus zu steuern. Sie können bis zu drei gleichzeitige CAT-Verbindungen über TCP und zwei zusätzliche CAT-Verbindungen über serielle Leitungen haben (vorausgesetzt, der Host-Computer, auf dem piHPSDR ausgeführt wird, verfügt über diese seriellen Schnittstellen). Es ist auch möglich, FIFOs (auch bekannt als Named Pipes) anstelle von echten seriellen Geräten zu verwenden, was eine hardwarefreie Verbindung von z.B. einem auf demselben Rechner laufenden Logbuchprogramm zu piHPSDR bietet, auch wenn das Logbuchprogramm TCP nicht verwenden kann. Auf meinem Macintosh-Computer kann ich z.B. mit einer Named Pipe und dem Kenwood TS-2000 Funkmodell das Logbuchprogramm MacLogger DX mit piHPSDR verbinden. piHPSDR unterstützt (danke Rick!) den ANDROMEDA Controller (siehe github.com/laurencebarker/Andromeda-Frontplatte). Dieser Controller (bzw. der Arduino im Inneren) wird über USB mit dem Host-Rechner verbunden und erscheint als USB-zu-Seriell-Gerät auf dem Host-Rechner. Der CAT-Befehlssatz wird in Anhang D erläutert. In den meisten Fällen würde die Verwendung des Kenwood TS-2000 als Funkmodell ausreichen, wenn das Digimode- oder Laptop-Programm hamlib als Schnittstelle zu Funkgeräten verwendet, wählen Sie entweder das TS-2000 oder (vorzugsweise) das „OpenHPSDR PiHPSDR“-Funkmodell, da dieses Timeout-Werte verwendet, die an piHPSDR angepasst sind. Das **RigCtl-Menü** ist in Abb. 10.6 dargestellt.

TCP-Anschluss. Dadurch wird die TCP-Portnummer für die CAT-Verbindung auf TCP festgelegt. Der Standardwert (19090) ist eher Standardwert, die Verwendung eines anderen ist nur notwendig, wenn Sie mehr als ein SDR-Programm gleichzeitig auf dem Host-Computer ausführen. Diese Portnummer muss mit der Portnummer übereinstimmen, die in dem Programm (Digimode oder Logbook) verwendet wird, das eine Verbindung herstellen möchte. Dieser Wert hat keine

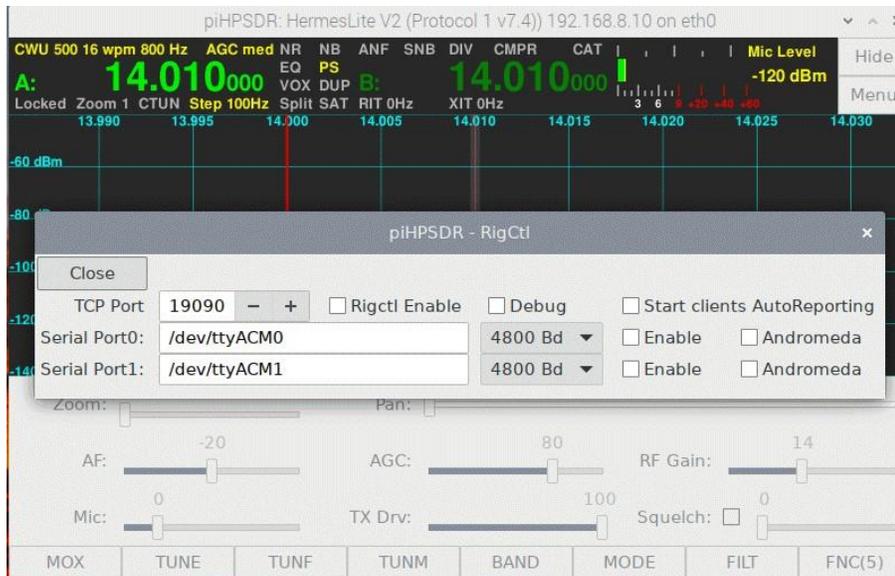


Abb. 10.6: Das RigCtl (Rig Control) Menü.

Bedeutung für serielle (oder Named Pipe) Verbindungen.

RigCtl aktivieren. Dieser Checkbock aktiviert oder deaktiviert das piHPSDR CAT-Subsystem. Wenn Sie es automatisch deaktivieren, werden auch alle seriellen Schnittstellen deaktiviert.

Debuggen. Wenn diese Option aktiviert ist, sendet das piHPSDR-CAT-Subsystem viele Debug-Meldungen an die Standardausgabe. Wenn piHPSDR in einem Terminalfenster ausgeführt wird, werden diese Meldungen im Terminalfenster angezeigt. Wenn es durch einen Doppelklick auf ein Desktop-Symbol ausgeführt wird, finden Sie diese Meldungen in einer Protokolldatei im piHSPDR-Arbeitsverzeichnis (dies ist das Verzeichnis, in dem die Einstellungen gespeichert sind). Dieses Kontrollkästchen ist nur für Softwareentwickler interessant, um Programmier- oder Verbindungsfehler zu analysieren, und sollte bei normaler Verwendung nicht aktiviert werden.

Starten Sie die automatische Berichterstellung für Clients. CAT-Clients können einen *automatischen Berichtsmodus* für ihre Verbindung aktivieren und deaktivieren. In diesem Modus werden VFO-A- und VFO-B-Frequenzen regelmäßig an den Client gemeldet, wenn sie sich seit dem letzten Bericht geändert haben. Externe Hardware wie Tuner oder Verstärker nutzen diese Funktion manchmal. Leider gibt es eine solche Hardware, die auf solche unerwünschten Frequenzmeldungen angewiesen ist, *ohne* dass explizit eine automatische Berichterstattung angefordert wird. Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden Probleme mit solchen

10.2. DAS RIGCTL (RIG CONTROL ODER CAT) MENÜ

Hardware, indem Sie alle neuen CAT-Verbindungen in den Auto-Reporting-Modus versetzen. Kunden, die die automatische Berichterstellung nicht mögen, können dann die automatische Berichterstellung deaktivieren, und dies gilt dann nur für diesen Kunden. Zum Beispiel deaktiviert das piHPSDR-Backend der hamlib-rig-Steuerungsbibliothek die automatische Berichterstellung („A10;"-Befehl), wenn er sich mit piHPSDR verbindet, und wird daher von dieser Checkbox nicht beeinflusst.

Serielle Schnittstelle. Geben Sie in diesem Textfeld den Gerätenamen der zu verwendenden seriellen Schnittstelle oder der zu verwendenden Named Pipe ein. Welche Namen verwendet werden sollen, hängt stark vom Betriebssystem ab. Auf einem RaspPi haben eingebaute serielle Schnittstellen Namen wie /dev/ ttyACM0. USB-zu-Seriell-Adapter (die heutzutage die Standardmethode sind, um serielle Ports zu einem Computer hinzuzufügen) haben Namen wie /dev/ttyUSB0 (auf RaspPi) oder /dev/tty.usbserial-.... (unter MacOS). piHPSDR versucht nicht, serielle Schnittstellen zu erkennen, Sie müssen den richtigen Namen kennen (z.B. durch einen Blick auf den Inhalt des Verzeichnisses /dev). Named Pipes können überall in der Dateisystemhierarchie mit dem Befehl „mkdir -p <irgendein beliebiger Name>" erstellt werden.

Rechts neben dem Textfeld für die serielle Schnittstelle befindet sich ein Popdown-Menü zur Auswahl der Baudrate. Es werden nur 4800, 9600, 19200 und 38400 Baud angeboten, aber das sollte die meisten Fälle abdecken. Weiter rechts befindet sich dann die **Schaltfläche Aktivieren**, die eine CAT-Verbindung auf dieser seriellen Leitung aktiviert. Schließlich gibt es noch das **Andromeda-Kontrollkästchen**, das aktiviert werden sollte, wenn es sich bei der seriellen Schnittstelle um einen Andromeda-Controller handelt.

Wenn Sie **Andromeda aktivieren**, wird die Baudrate automatisch auf 9600 Baud festgelegt, und Sie können dies erst ändern, wenn Sie **Andromeda deaktivieren**. Wenn Sie die Baudrate für eine bereits verwendete serielle Schnittstelle ändern (aktiviert), wird die serielle Verbindung geschlossen und erneut geöffnet (deaktiviert und aktiviert). Dies gilt auch, wenn Sie **Andromeda** für eine laufende serielle Verbindung mit einer anderen Baudrate als 9600 Baud aktivieren.

Die Aktivierung von **Andromeda hat** neben der Festsetzung der Baudrate auf 9600 Baud nur zur Folge, dass die ANDROMEDA Softwareversion einmalig abgefragt (und in die piHPSDR-Logdatei aufgenommen) wird und dass Statusinformationen über die serielle Leitung gesendet werden, so dass die LEDs des ANDROMEDA Controllers immer den aktuellen Status von piHPSDR widerspiegeln.

10.3 Das MIDI Menü

MIDI (Musical Instrument Digital Interface) ist ein Protokoll, das für die Kommunikation von Musikinstrumenten wie Keyboards und Tongeneratoren entwickelt wurde. Aufgrund seiner weit verbreiteten Verwendung, der Unterstützung in allen wichtigen Betriebssystemen und seiner inhärenten Fähigkeit, Ereignisse in Echtzeit zu liefern, ist es auch ein ideales Protokoll zur Steuerung eines SDR-Programms. Die einzigen MIDI-Befehle, die piHPSDR verarbeitet, sind NoteOn-, NoteOff- und ControllerChange-Befehle. In der Regel wird eine NoteOn-Nachricht gesendet, wenn eine Taste auf einer Tastatur gedrückt wird. Der erste Parameter einer NoteOn/Off-Nachricht ist die Taste, auf die er sich bezieht. Obwohl Tastaturen selten mehr als 88 Tasten haben, liegt der zulässige Bereich für die Taste zwischen 0 und 127. Es gibt einen zusätzlichen Parameter („velocity“, Bereich 0-127), der angibt, wie schnell die Taste angeschlagen wurde (dies macht den Unterschied zwischen einem leisen und einem lauten Ton auf dem Klavier aus). AnmerkungEin-/Aus-Meldungen eignen sich ideal zur Anzeige von Tastendruck- und -loslassereignissen. Prinzipiell benötigt piHPSDR die Geschwindigkeit nicht. Einige MIDI-Konsolen senden jedoch in einer schlampigen Interpretation des MIDI-Standards einen NoteOn-Wert mit Nullgeschwindigkeit, wenn eine Taste losgelassen wird. Daher interpretiert piHPSDR eine NoteOn-Nachricht mit einer von Null abweichenden Geschwindigkeit als „Tastendruck“ und interpretiert sowohl eine NoteOn-Nachricht mit Nullgeschwindigkeit als auch eine NoteOff-Nachricht als „Tastenloslassen“.

Der ursprüngliche MIDI-Standard basierte auf einer seriellen Daisy-Chain-Verbindung. Jedes Gerät gibt alle Nachrichten, die es an seiner Eingangsseite empfängt, an den Ausgang zurück. Daher wird eine Key-Down-Nachricht, die von einer Tastatur stammt, an alle Tongeneratoren gesendet. Ebenso kann ein Tongenerator, der eine Key-Down-Nachricht empfängt, nicht erkennen, von welchem Gerät die Nachricht ursprünglich gesendet wurde. Um mögliche Konflikte aufzulösen, enthält jede MIDI-Nachricht eine Kanalnummer. Es gibt einige Verwirrung über die Kanalnummern: MIDI sagt, dass die Kanalnummern von 1 bis 16 reichen. Da dies in einem 4-Bit-Datenfeld kodiert ist, dessen numerischer Wert von 0 bis 15 reicht, beziehen sich Computerbenutzer normalerweise auf Kanalnummern von 0 bis 15, und dieser Konvention folgt auch piHPDSR. Unterschiedliche Kanalnummern können verwendet werden, um MIDI-Events aus verschiedenen Quellen (Geräten) zu unterscheiden. Ein Beispiel für ein solches Setup ist, wenn Sie sowohl ein DJ-Pult als auch einen Mikrocontroller anschließen, an den eine CW-Taste angeschlossen ist.

Der zweite Meldungstyp sind ControllerChange-Meldungen. In der Regel melden sie den Wert eines Expression-Pedals, wenn er sich geändert hat. Eine ControllerChange-Nachricht hat ebenfalls zwei Parameter, nämlich die Nummer des Controllers (0-

127) und den Wert (0-127). Wenn der MIDI-Controller über ein Potentiometer verfügt, kann eine ControllerChange-Nachricht gesendet werden, um seine Position zu melden, die von 0 (vollständig gegen den Uhrzeigersinn) bis 127 (im Uhrzeigersinn) kodiert ist. Eine solche Nachricht könnte dann verwendet werden, um in piHPSDR z.B. die AF-Lautstärke oder das TX-Laufwerk zu steuern. Ein solches Potentiometer ist nicht geeignet, um ein „VFO-Regler“ zu werden. Hier verwendet man Drehgeber, ein Stück Hardware, das man (so lange man will) in beide Richtungen drehen kann, und das (durch Hardware-Impulse) meldet, wie schnell und in welche Richtung es gedreht wird. Leider gibt es keinen Standard, wie man diese Inkremente in MIDI ControllerChange-Befehle kodiert. Meine Behringer CMD-PL1 Konsole verwendet z.B. die ControllerChange-Nummern 65, 66, 67, ... für Rechtsdrehungen und 63, 62, 61, ... für Drehungen gegen den Uhrzeigersinn und kodiert die Drehzahl weiter, wie weit der Wert von 64 abweicht. Andere Marken interpretieren die 7-Bit-Zahl als vorzeichenbehaftete Größe, so dass die Werte 0, 1, 2, ... entsprechen im Uhrzeigersinn, und die Zahlen 127, 126, 125, ... auf Drehungen gegen den Uhrzeigersinn. Es ist klar, dass das piHPSDR MIDI-Konfigurationsmenü flexibel genug sein muss, um all diese Situationen zu bewältigen.

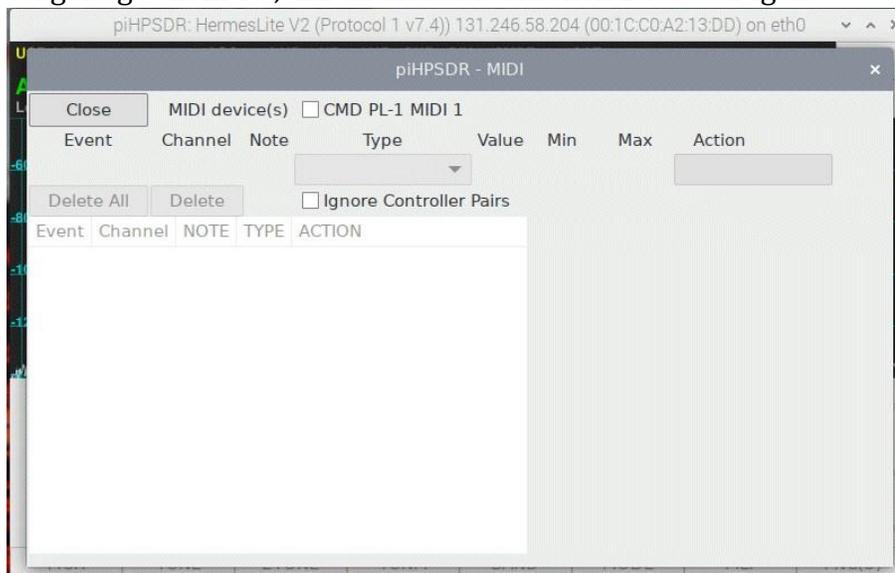


Abb. 10.7: Das (jungfräuliche) MIDI-Menü.

Daraus wird deutlich, dass wir innerhalb von piHPSDR drei Arten von Quellen von MIDI-Befehlen unterscheiden müssen:

SCHLÜSSEL. Dieser Typ wird durch NoteOn/Off-MIDI-Events erzeugt. piHPSDR-Funktionen („Actions“), die diesem Typ zugeordnet werden können, sind typischerweise solche, die auch Schaltflächen in der Symbolleiste zugewiesen werden können.

KNOPF/SCHIEBEREGLER. Dieser Typ wird von ControllerChange-MIDI-Ereignissen generiert. Es kann für piHPSDR-Funktionen verwendet werden, die normalerweise über einen Schieberegler gesteuert werden, wie z. B. das Einstellen der AF-Lautstärke, das Einstellen des TX-Laufwerks, das Einstellen der AGC-Verstärkung usw.

RAD. Dieser Typ wird auch von ControllerChange-MIDI-Ereignissen generiert. Das heißt, wenn ein solches Ereignis konfiguriert ist, muss der Benutzer entscheiden, ob dieses Ereignis von einem Potentiometer oder von einem Drehgeber stammt. Die prototypische piHPSDR-Funktion, die von einem WHEEL gesteuert wird, ist ein VFO-Knopf, den Sie ewig drehen können. Sie können jedoch auch dem AF-Lautstärkereglern zuweisen. piHPSDR sorgt dafür, dass die AF-Lautstärke in den Extremfällen (-40 und 0 dB für AF-Lautstärke) stoppt, auch wenn Sie sich weiter drehen.

Die erste Art von MIDI-Geräten, die häufig für SDRs verwendet werden, sind die sogenannten MIDI-DJ-Konsolen. Wenn Sie im Internet nach "Hercules DJ Controller" oder "Behringer DJ Controller" suchen, finden Sie viele Beispiele. Zu einem sehr guten Preis erhalten Sie ein Gerät mit vielen Bedienelementen, die Sie bequem als VFO-Knöpfe, kleinere Knöpfe zur Steuerung der AF-Lautstärke usw. und Drucktasten verwenden können, die z. B. anstelle von Toolbar-Tasten verwendet werden können. Die zweite Art von MIDI-Geräten sind kleine MIDI-fähige Mikrocontroller, beginnend mit Teensy- und Arduino-Geräten, die über einen 32U4-Mikrocontroller verfügen, der über eine integrierte MIDI-Fähigkeit verfügt. Mit einem solchen Mikrocontroller können Sie Ihren eigenen "DJ-Controller" bauen. Lassen Sie den 32U4 viele Taster und Drehregler steuern und senden Sie die MIDI-Befehle über USB an den Computer. Die Verwendung eines solchen Mikrocontrollers ist auch der bequemste und allgemeinste Weg, um eine Morsetaste oder ein Paddle an den Host-Computer anzuschließen, auf dem piHPSDR läuft (siehe Anhang E,

Sie können, müssen aber nicht denselben Mikrocontroller verwenden, um sich um die Tasten/Encoder und die CW-Taste zu kümmern).

Wenn Sie das [MIDI-Menü](#) zum ersten Mal öffnen, stellt es sich wie in Abb. 10.7 dargestellt dar.

Oben im Menü finden Sie neben dem Schließen-Knopf eine Liste der MIDI-Geräte im System, die jeweils mit einem Kontrollkästchen versehen sind. In Abb. 10.7 gibt es nur ein solches Gerät mit dem Namen „CMD PL-1 MIDI 1“. Hier finden Sie alle MIDI-Geräte, die an den Host-Computer angeschlossen sind. Aktivieren Sie mit den Kontrollkästchen die Kontrollkästchen, die Sie verwenden möchten. Auf diese Weise ist es möglich, zwei Instanzen von piHPSTR auf demselben Computer laufen zu lassen, die beide an verschiedene Funkgeräte angeschlossen sind, und sie unabhängig voneinander mit zwei verschiedenen MIDI-Konsolen zu steuern. Das erste, was Sie tun müssen, ist, alle MIDI-Geräte zu überprüfen, die Sie verwenden möchten.

Ignorieren Sie Controller-Paare. Dieses Kontrollkästchen ist standardmäßig deaktiviert. Der MIDI-Standard bietet die Möglichkeit, zwei Controller zu kombinieren, einen (primären) im Bereich 0–31 und den anderen (Hilfscontroller) mit einer um 32 größeren Controller-Nummer, also im Bereich 32–63. Der Wert des Hilfsreglers wird dann als feine Auflösungskorrektur des Wertes des primären Reglers interpretiert. Technisch gesehen legt ein Paar von ControllerChange-Ereignissen einen 14-Bit-Wert für den unteren Controller fest. Einige MIDI-Konsolen aus dem Musikmarkt (z.B. der Hercules DJ200 Controller) nutzen diesen Mechanismus. piHPSTR, insbesondere das MIDI-Menü, wird durch diese "Controller-Paare" verwirrt. Wenn Sie das Kontrollkästchen **"Controller-Paare ignorieren"** aktivieren, wird piHPSTR nur angewiesen, das MIDI-ControllerChange-Ereignis zu ignorieren, wenn die Controller-Nummer zwischen 32 und 63 liegt. Infolgedessen werden nur die wichtigsten 7 Bits des 14-Bit-Wertes verwendet, was für die meisten Anwendungen in Ordnung ist.

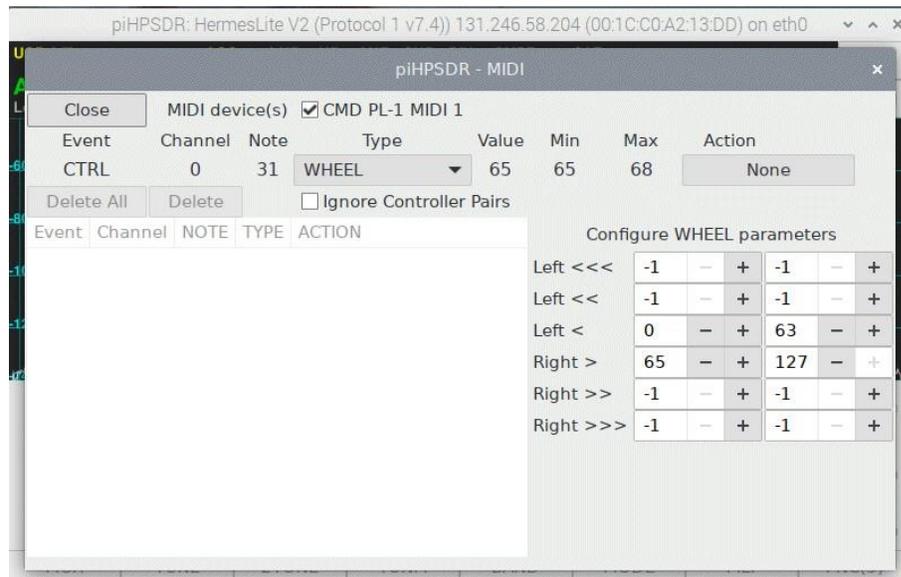


Abb. 10.8: Das MIDI-Menü, VFO-Rad gedreht.

Es ist wichtig zu beachten, dass, solange das MIDI-Menü geöffnet ist, das Radio nicht über MIDI bedient werden kann, da alle MIDI-Befehle vom Menü erfasst und angezeigt werden. Dies wird verwendet, um eine „selbstlernende“ Konfiguration zu implementieren. Um dies im Detail zu erklären, zeigen wir, wie man MIDI so konfiguriert, dass das große Rad auf dem Controller als VFO-Regler verwendet wird. Nachdem ich die Checkbox unseres MIDI-Gerätes aktiviert habe, habe ich einfach das große Rad der MIDI-Konsole ein wenig gedreht. Daraus ergab sich ein Menüfenster, das in Abb. 10.8 dargestellt ist. In der dritten Zeile, unterhalb von **Event**, sehen Sie STRG, was angibt, dass die letzten empfangenen MIDI-Befehle eine ControllerChange-Nachricht waren. Im Falle einer NoteOn/Off-Meldung würde dieses Feld NOTE lauten. Sie sollten den Knopf in beide Richtungen drehen, um zu sehen, was passiert: Unter **Wert** wird der ControllerChange-Wert der letzten Nachricht aufgezeichnet, während die **Felder "Min"** und **"Max"** den kleinsten und größten Wert anzeigen (alle im Bereich von 0 bis 127). Beim Herumspielen wurde schnell klar, dass es sich um einen Drehgeber handelt, der Nachrichten im Bereich 65, 66, 67, ... für Rechtslauf und Werte 63, 62, 61, ... für Drehung gegen den Uhrzeigersinn. Wäre es ein

Potentiometer, würden Sie je nach Position des Potentiometers Werte zwischen 0 und 127 sehen.

Unter **Kanal** sehen Sie den Wert Null, der angibt, dass die Kanalnummer dieser MIDI-Nachricht 1 war (siehe oben zu den verschiedenen Kanalnummerierungen). Unter **Typ** sehen Sie ein Pop-Down-Menü, hier können Sie zwischen **RAD** und **Knob/Slider wählen**. Im gezeigten Beispiel muss es sich um ein WHEEL handeln, da es sich um einen Drehgeber handelt. Da es keinen Standard für die Zuordnung der Werte zu Inkrementen gibt, wird ein separater Bereich **WHEEL-Parameter konfigurieren** angezeigt, wenn ein Rad konfiguriert werden soll. Hier muss man Wertebereiche definieren, die für sehr schnelle Linkskurven, schnelle Linkskurven, normale Linkskurven, normale Rechtskurven, schnelle Rechtskurven und sehr schnelle Rechtskurven gelten. Die Angabe eines Intervalls von -1 bis -1 bedeutet, dass dieser Fall nie realisiert wird. Im gezeigten Beispiel (Abb. 10.8) haben wir uns dafür entschieden, alle Werte von 0-63 auf eine Linkskurve und alle Werte von 65-127 auf eine Rechtskurve abzubilden.

Nun müssen wir noch festlegen, welche piHPSDR-Funktion beim Bewegen des Rades ausgelöst werden soll. Die aktuelle Aktion wird in einer Schaltfläche unter der Zeichenfolge **Action angezeigt** und ist standardmäßig auf **NONE**. Wenn Sie auf diese Schaltfläche klicken, öffnet sich ein Dialog zur Auswahl der Funktion, wie für das **Menü Symbolleiste** (Kapitel 10.1) beschrieben, wobei die aktuelle Auswahl (**KEINE**) hervorgehoben ist. Der einzige Unterschied besteht darin, dass nun nur noch Funktionen aufgelistet werden, die Encodern zugewiesen werden können. Da wir das Rad der **VFO-Funktion** zuweisen wollen, klicken wir auf die **VFO-Schaltfläche, die dann hervorgehoben wird** (Abb. 10.9).

Dann muss man auf die Schaltfläche OK klicken, um die Auswahl zu treffen, und man kehrt zu

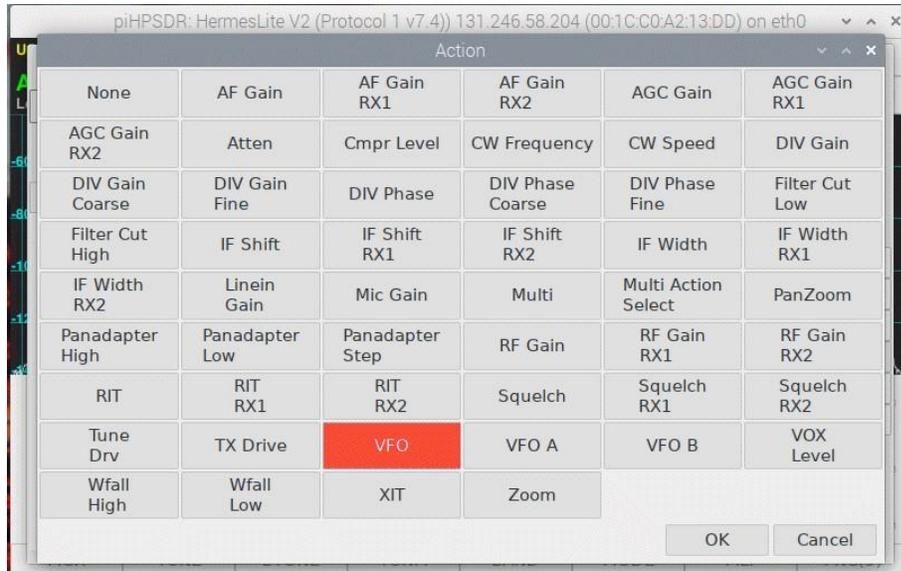


Abb. 10.9: Das MIDI-Menü, Auswahl der VFO-Aktion



Abb. 10.10: Das MIDI-Menü, VFO-Aktion ausgewählt

im MIDI-Menü (siehe Abb. 10.10).

Man sieht, dass die soeben getroffene Auswahl in die MIDI-Konfiguration eingegangen ist, wie die Liste unten rechts im Menü dokumentiert. In dieser Phase können wir weitere Encoder, Potentiometer oder Tasten zuweisen. Wenn wir das Menü an dieser Stelle schließen, dann kann das große Rad auf der MIDI-Konsole sofort verwendet werden, um die VFO-Frequenz zu ändern.

10.4 Das Encoder Menü

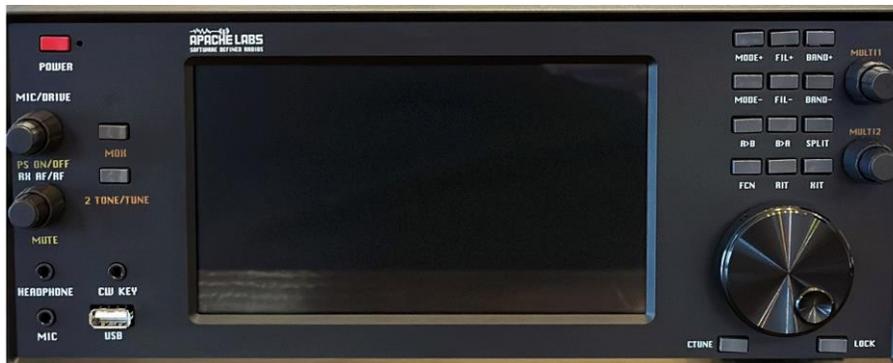


Abb. 10.11: Ein Bild der G2-Frontplatte (Bild mit freundlicher Genehmigung von Apache Labs).

Über das Encoder-Menü können den Encodern eines piHPSSDR-Controllers1, Controller2 oder des G2-Frontpanel-Controllers Funktionen zugewiesen werden. Wenn im ersten Erkennungsbildschirm (Abb. 2.2) kein Controller ausgewählt wurde, ist dieses Menü nicht verfügbar. Beachten Sie, dass dem „großen Knopf“ dieser Controller keine Funktion zugewiesen werden kann, er ist fest mit der VFO-Funktion verdrahtet .

Während die Funktion dieses Menüs in allen drei Fällen (Controller1, Controller2, G2 Frontpanel) gleich ist, ist das Layout anders, da die Position der Menütasten anzeigen soll, auf welchen Encoder Bezug genommen wird.

Die G2-Frontplatte (Abb. 10.11) hat neben dem großen VFO-Knopf unten rechts vier kleine Knöpfe, zwei (übereinander) am linken Rand und zwei am rechten Rand. Alle vier Knöpfe sind Doppel-Encoder mit Schalter. Das

bedeutet, dass es einen inneren/oberen Regler („oberer Encoder“) und einen äußeren/unteren Regler („unterer Encoder“) gibt, bei denen es sich um zwei separate Encoder handelt. Des Weiteren können Sie den Knopf drücken und eine zusätzliche Druckknopffunktion („Switch“) haben. Wenn Sie das [Menü Encoder](#) für einen G2-Frontpanel-Controller öffnen, öffnet sich das Menü wie in Abb. 10.12 gezeigt. Sie sehen vier Gruppen mit

10.4. DIE ENCODER

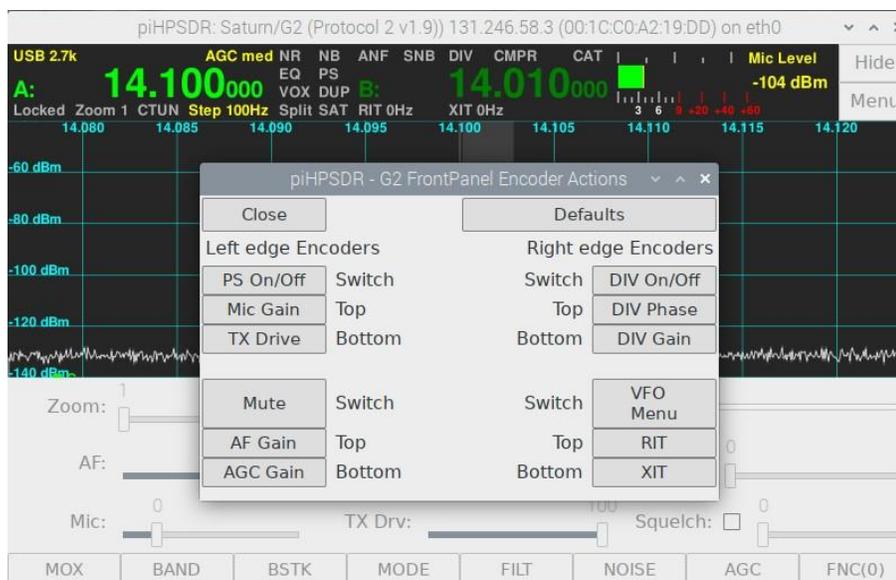


Abb. 10.12: Das Encoder-Menü für den G2-Frontpanel-Controller

jeweils drei Tasten (Switch, Top, Bottom), und es sollte klar sein, welche Gruppe zu welchem Encoder gehört. Mit den Tasten können Sie auswählen, welche Funktion zugewiesen werden soll, so wie es für die Menüs [Symboleiste](#) (Kapitel 10.1) und [MIDI](#) (Kapitel 10.3) beschrieben ist. Mit der [Schaltfläche Default](#) können Sie den Encoder-Funktionen die Standardwerte (wie in Abb. 10.12 dargestellt) neu zuweisen, die dem Siebdruck auf dem Gehäuse entsprechen (siehe Abb. 10.11).

Der Controller2 (siehe Abb. 10.13) hat (neben dem VFO-Knopf unten rechts) unten links drei Knöpfe (horizontal angeordnet) und oben rechts einen vierten Knopf, die alle Doppel-Encoder mit einem Schalter sind. Wenn Sie also piHPSDR mit einem Controller2 ausführen, dann sieht das Menü anders aus (Abb. 10.14). Das Menü wird für Gruppen mit jeweils drei Schaltflächen angezeigt, und es sollte klar sein, welche Gruppe zu welcher Schaltfläche gehört. Mit der [Schaltfläche Standard](#) werden die Standardfunktionen (die in Abb. 10.14 zeigten) wieder neu installiert.

Schließlich hat der Controller1 (siehe Abb. 10.15) (neben dem großen VFO-Knopf unten rechts) drei Knöpfe (mit E1, E2, E3 bezeichnet), die am rechten Rand vertikal angeordnet sind. Bei diesen Reglern handelt es sich um einzelne Encoder mit einem Schalter (man kann den Knopf drehen, aber auch drücken). Daher zeigt das [Menü Encoder](#) in diesem Fall (Abb. 10.16) drei Gruppen mit jeweils zwei Schaltflächen. Die

Schaltfläche Standard installiert wieder die in Abb. 10.16 gezeigten Standardwerte, diese werden nur



Abb. 10.13: Ein Bild des Controller2 (Bild mit freundlicher Genehmigung von Apache Labs).



Abb. 10.14: Das Encoder-Menü für Controller2

Der Einfachheit halber, da auf dem Gehäuse keine Standardfunktion aufgedruckt ist.

10.5. DIE SCHALTER



Abb. 10.15: Ein Bild des Controller1 (Bild mit freundlicher Genehmigung von Apache Labs).



Abb. 10.16: Das Encoder-Menü für Controller1

10.5 Das Schalter Menü

Über das Encoder-Menü können den Tastern eines piHPSDR-Controllers2 oder des G2-Frontpanel-Controllers Funktionen zugewiesen werden. Wenn im initialen Erkennungsbildschirm kein Controller oder Controller1 ausgewählt wurde (Abb. 2.2), ist dieses Menü nicht verfügbar. Dieses Menü ist für den Controller1 nicht verfügbar, da die acht Drucktasten dieses Controllers fest mit den Schaltflächen in der Symbolleiste und deren Funktionen verbunden sind, die somit über das [Menü Symbolleiste](#) zugewiesen werden (siehe Kapitel 10.1).

Auf der Vorderseite des G2 (siehe Abb. 10.11) befinden sich viele Drucktasten: am linken Rand, rechts neben den linken Encodern, befinden sich zwei Tasten, unten rechts, unterhalb des VFO-Knopfes, befinden sich zwei weitere Tasten, und oben rechts, rechts neben den linken Encodern, befindet sich ein Array von 12 (4x3) Tasten. Das Layout des Schalter-Menüs für die G2-Frontplatte (Abb. 10.17) enthält (neben der Schließen-Taste) sechzehn Tasten, deren Anordnung so ist, dass Sie leicht erraten können, welche Menü-Taste sich auf welche Taste auf der G2-Frontplatte bezieht. Die Zuweisung von Funktionen zu diesen Schaltflächen erfolgt genau so, wie es für das [Menü Symbolleiste](#) (Kapitel 10.1) beschrieben ist. Mit **Default** werden die in Abb. 10.17 gezeigten Standardwerte neu installiert, die mit den auf dem Gehäuse aufgedruckten Funktionen übereinstimmen.

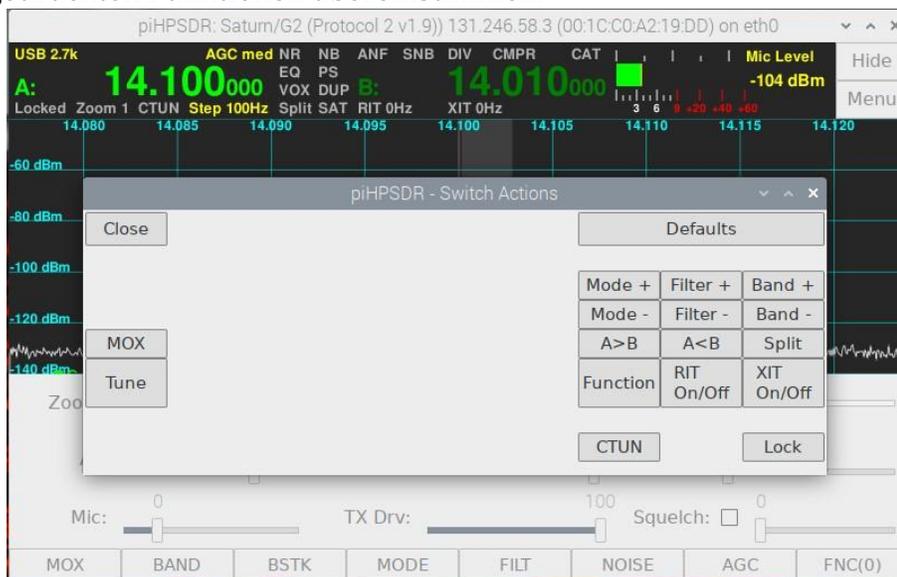


Abb. 10.17: Das Schalter-Menü für den G2-Frontpanel-Controller.

Der Controller2 (siehe Abb. 10.13 im letzten Abschnitt) hat ebenfalls 16 Taster, die jedoch anders angeordnet sind: Am unteren Rand befinden sich 7 Taster, die horizontal angeordnet sind. Am rechten Rand befindet sich ein Array von 8 Schaltflächen (4x2) mit einer zusätzlichen Schaltfläche über der rechten Spalte, die sich rechts neben dem

10.5. DIE SCHALTER

Vierter Encoder, direkt unter dem Netzschalter. Schaut man sich das Schalter-Menü für den Controller2 an (Abb. 10.18), sieht man Darstellungen dieser 16 Taster in einer Anordnung, bei der es selbstverständlich ist, welcher Menü-Knopf sich auf welchen Controller2-Taster bezieht. Die Zuweisung von Funktionen zu diesen Schaltflächen erfolgt genau so, wie es für das [Menü Symbolleiste](#) (Kapitel 10.1) beschrieben ist. Mit **Default** werden die in Abb. 10.18 gezeigten Standardwerte neu installiert, die mit den auf dem Gehäuse aufgedruckten Funktionen übereinstimmen.

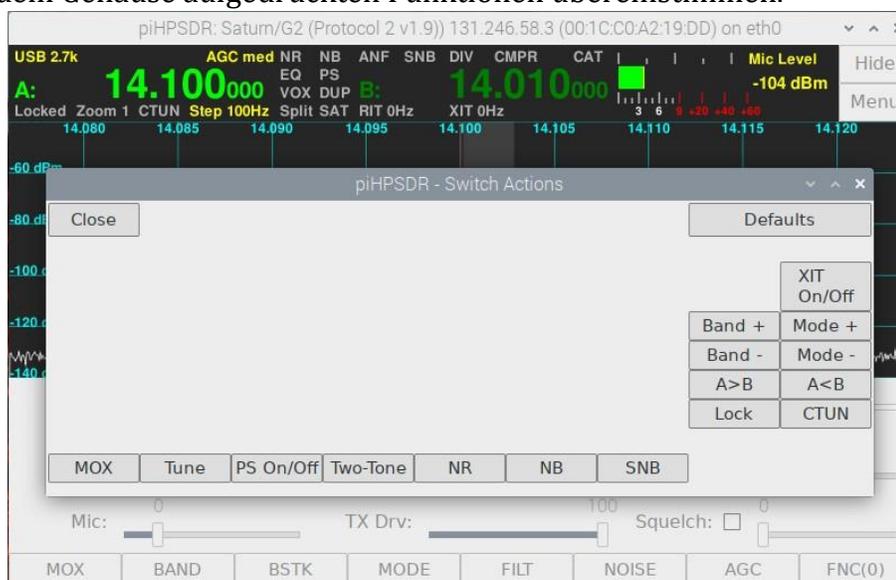


Abb. 10.18: Das Schalter-Menü für Controller2.

Anlage A

Liste der piHPSDR „Aktionen“

In diesem Kapitel geben wir eine Liste von „Aktionen“, die im piHPSDR-Programm implementiert sind. Diese Aktionen können Schaltflächen in der Symbolleiste auf dem Bildschirm oder Drucktasten/Encodern eines GPIO-angeschlossenen oder MIDI-Controllers zugewiesen werden. Nicht alle Aktionen können allen Steuerelementen zugeordnet werden. Das Ändern der AF-Lautstärke kann beispielsweise nur einem Knopf zugewiesen werden, den Sie drehen können, während das Ein- und Ausschalten von RIT nur einer Taste zugewiesen werden kann, die Sie drücken können. Für jede Aktion in der folgenden Tabelle ist eine lange und eine kurze Zeichenfolge zugewiesen. Der lange String wird verwendet, wenn genügend Platz vorhanden ist, während der kurze String für kleine Schaltflächen und zum Speichern von Aktionen in Einstellungsdateien verwendet wird (daher enthalten die kurzen Strings niemals ein Leerzeichen oder einen Zeilenumbruch). Dann geben wir für jede Aktion die Art des Steuerelements an, das für diese Aktion zulässig ist, als Kombination aus den Buchstaben B, P, E, die für

B "Button": Eine Taste in der Symbolleiste, eine Taste oder ein Schalter auf einer GPIO- oder MIDI-angeschlossenen Konsole

P "Potentiometer": Ein Potentiometer oder ein Schieberegler auf einer MIDI-angeschlossenen Konsole

E "Encoder": Ein Drehregler auf einer GPIO- oder MIDI-Konsole

Der Hauptunterschied zwischen einem "Potentiometer" und einem "Encoder" besteht darin, dass ersteres eine Min- und Max-Position hat, während ein Encoder ohne Stopp in beide Richtungen gedreht werden kann. Das bedeutet, dass ein Potentiometer einen Wert zwischen min und max meldet, während ein Encoder ein Inkrement meldet.

Das heißt, ob es im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn gedreht wurde. Die existierenden GPIO-Konsolen haben keine Potentiometer (höchstwahrscheinlich wegen des Mangels an analogen Eingängen), aber viele MIDI-Konsolen haben sie, und Arduino-basierte MIDI-Controller könnten sie haben, weil es analoge Eingänge zum Auslesen von Potentiometern gibt.

Um ein Beispiel zu nennen: Die Steuerung des TX-Laufwerks kann sowohl mit einem Schieberegler als auch mit einem Encoder erfolgen. Während bei einem Schieberegler/Potentiometer die Werte von min bis max einfach auf die TX-Laufwerkswerte von 0 bis 100 abgebildet werden, erhöhen oder verringern die Signale eines Encoders nur den Wert, bis einer der Grenzwerte erreicht ist.

Im Folgenden sind die Aktionen alphabetisch nach ihrem Langnamen sortiert, wobei die "leere" Aktion zuerst aufgeführt wird.

NICHTS	NICHTS	BPE
Das ist eine Aktion, die nichts bewirkt. Er kann Tastern oder Encodern zugewiesen werden, die oft versehentlich betätigt werden. Einige MIDI-Konsolen melden zum Beispiel ein Tastendruckereignis, wenn der VFO-Regler berührt wird, und dies möchten wir ignorieren.		
A<>B	A<>B	B
Tauschen Sie VFOs A und B aus. Dadurch werden nicht nur die Frequenzen ausgetauscht, sondern auch alle anderen Einstellungen, die mit diesem VFO verbunden sind, wie z. B. Modus-, Filter-, CTUN- und RIT-Einstellungen.		
A<B	A<B	B
Kopieren Sie VFO B nach VFO A.		

A>B	A>B	B
Kopieren Sie VFO A nach VFO B.		

AF-Verstärkung	AFGAIN	PE
Ändern Sie die AF-Verstärkung (Kopfhörerlautstärke) des aktiven Empfängers.		

AF-Verstärkung RX1	AFGAIN1	PE
Ändern Sie die AF-Verstärkung (Kopfhörerlautstärke) des RX0-Empfängers.		
AF-Verstärkung RX2	AFGAIN2	PE
Ändern Sie die AF-Verstärkung (Kopfhörerlautstärke) des RX1-Empfängers.		

AGC-Menü	AGC	B
Öffnet das AGC-Menü .		

ANF	ANF	B
Schaltet den Status (ein/aus) des automatischen Kerbfilters für den aktiven Empfänger ein oder aus.		
Atten	ATTEN	PE
Ändert den Wert (0-31 dB) des Stufenabschwächers des aktiven Empfängers. Diese Funktion ist nur für Funkgeräte verfügbar, die über einen solchen Abschwächer verfügen.		
Band 10	10	B
Ändern Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 10m-Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.		
Band 12	12	B
Ändern Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 12m-Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.		
Band 1240	1240	B
Wechseln Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 1240 MHz (23 cm) Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.		

Band 144	144	B
Wechseln Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 144 MHz (2m) Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.		
Band 15	15	B
Wechseln Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 15m-Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.		
Band 160	160	B
Ändern Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 160m-Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.		
Band 17	17	B
Wechseln Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 15m-Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.		
Band 20	20	B
Wechseln Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 15m-Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.		
Band 220	220	B
Wechseln Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 220 MHz (1,25 m) Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.		
Band 2300	2300	B

Wechseln Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 2300MHz (13 cm) Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.

Band 30	30	B
----------------	----	---

Ändern Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 30m-Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.

Band 3400	3400	B
------------------	------	---

Wechseln Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 3400 MHz (9 cm) Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.

Band 40	40	B
----------------	----	---

Ändern Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 40m-Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.

Band 430	430	B
-----------------	-----	---

Wechseln Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 430 MHz (70 cm) Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.

Band 6	6	B
---------------	---	---

Wechseln Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 6m-Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.

Band 60	60	B
----------------	----	---

Ändern Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 60m-Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.

Band 70	70	B
Ändern Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 70 MHz (4m) Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.		
Band 80	80	B
Ändern Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 80m-Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.		
Band 902	902	B
Wechseln Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 902 MHz (33 cm) Band. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.		
Band AIR	LUFT	B
Ändern Sie das Band des aktiven Empfängers auf das 108-MHz-Band, das für die Kommunikation mit dem Flugzeug verwendet wird. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.		
Band GEN	GEN	B
Ändert das Band des aktiven Empfängers auf den aktuellen Bandstack-Eintrag des "allgemeinen" Bandes. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.		
Band-	BND-	B
Wechseln Sie das Band des aktiven Empfängers auf das nächstniedrigere Band in der Liste der Bänder. Wenn Sie sich bereits im untersten Band befinden, wechseln Sie in das höchste Band (einschließlich der definierten Transverterbänder), dessen Frequenz mit dem Frequenzbereich des Funkgeräts übereinstimmt.		

Band +	BND+	B
Wechseln Sie das Band des aktiven Empfängers auf das nächsthöhere Band in der Liste der Bänder (einschließlich der Transverterbänder, die definiert wurden). Wenn Sie sich bereits im höchsten Band befinden, wechseln Sie in das unterste Band, dessen Frequenz mit dem Frequenzbereich des Funkgeräts übereinstimmt.		
Band WWV	WWV	B
Ändert das Band des aktiven Empfängers auf den aktuellen Bandstack-Eintrag des WWV-Bandes. Wenn Sie sich bereits auf diesem Band befinden, gehen Sie zum nächsten Bandstapeleintrag. Diese Aktion ist ein No-Op, wenn die Frequenz des Bandes außerhalb des Frequenzbereichs des Funkgeräts liegt.		
BndStack -	BSTK-	B
Rückwärts durch die Bandstack-Eingänge des aktiven Empfängers.		
BndStack+	BSTK+	B
Vorwärts durch die Bandstack-Eingänge des aktiven Empfängers.		
Band-Menü	BAND	B
Öffnen Sie das BAND-Menü .		

BndStack MENÜ	BSTK	B
Öffnen Sie das BANDSTACK-Menü.		

Cmpr Ein/Aus	COMP	B
Schalten Sie den Status (ein/aus) des Kompressors um, der im TX-Audioeingang verwendet wird.		
Cmpr-Ebene	COMPVAL	PE
Ändern Sie den Wert des Kompressors (0-20 dB), der im TX-Audioeingang verwendet wird. Der Kompressor wird automatisch ein- (ausgeschaltet), wenn der "neue" Wert des Kompressors größer als (gleich) Null ist.		
CTUN	CTUN	B

Schalten Sie den Status (ein/aus) des CTUN-Status des aktiven Empfängers um. CTUN steht für "click to tune". Im CTUN-Modus können Sie die RX-Frequenz über das gesamte Spektrum verschieben, dessen Zentrum dann bei einer festen Frequenz bleibt.		
CW Audio Peak Fltr	CW-APF	B
Schalten Sie den CW-Audio-Peak-Filter für den aktiven Empfänger ein und aus. Beachten Sie, dass die Breite dieses Filters (Standard: 75 Hz) nur über das CW-Menü geändert werden kann.		
CW-Frequenz	CWFREQ	PE
Ändern Sie die CW-Seitentonfrequenz im Bereich von 300-1000 Hz. Dadurch ändert sich auch die BFO-Frequenz beim Empfang.		
CW Links	CWL	B
Diese Aktion zeigt das Schließen/Öffnen des linken Paddels einer CW-Taste an. Er wird in der Regel einer GPIO-Leitung oder einem MIDI-Controller zugewiesen, an den ein Morse-Paddle angeschlossen ist, und arbeitet mit dem jambischen Keyer, der in piHPSDR eingebaut ist. Dieser Keyer ist nur aktiv, wenn CW <i>nicht</i> im Radio behandelt wird (siehe CW-Menü).		
CW: Richtig	CWR	B
Diese Aktion zeigt das Schließen/Öffnen des rechten Paddels einer CW-Taste an. Er wird in der Regel einer GPIO-Leitung oder einem MIDI-Controller zugewiesen, an den ein Morse-Paddle angeschlossen ist, und arbeitet mit dem jambischen Keyer, der in piHPSDR eingebaut ist. Dieser Keyer ist nur aktiv, wenn CW <i>nicht</i> im Radio behandelt wird (siehe CW-Menü).		
CW-Geschwindigkeit	CWSPD	PE
Ändern Sie die CW-Seitentonfrequenz im Bereich von 1-60 wpm. Dies betrifft den eingebauten jambischen Keyer oder den Keyer im Radio, je nachdem, ob CW im Radio behandelt wird oder nicht (siehe CW-Menü).		
CW-Taste (Keyer)	CWKy	B
Straith key down oder key-up Event. Wird in der Regel einer GPIO-Leitung eines MIDI-Controllers zugewiesen, an die eine gerade Taste oder ein externer Keyer angeschlossen ist. Beachten Sie, dass diese Aktion nicht automatisch auf TX umschaltet, daher muss sie entweder zusammen mit der manuellen RX/TX-Umschaltung oder mit der Aktion "PTT (CW Keyer)" verwendet werden.		

PTT (Keyer)	CWKyPTT	B
Dies ist sehr ähnlich wie bei der PTT-Aktion (siehe unten), mit der Ausnahme, dass die CW-Behandlung im Funkgerät vorübergehend deaktiviert ist (somit ist die CW-Behandlung in piHPSDR aktiviert). Dies ermöglicht es, z.B. ein Paddle an das Funkgerät anzuschließen, während ein Contest-Logging-Programm mit piHPSDR „spricht“.		
DIV Ein/Aus	DIVT	B
Schaltet (aktiviert/deaktiviert) den DIVERSITY-Empfang um.		
DIV-Verstärkung	DIVG	E
Passen Sie die DIVERSITY-Verstärkung an. Ein Tick des Encoder-Inkrementes von verringert die Verstärkung um einen Betrag von 0,5		
DIV-Verstärkung Grob	DIVGC	E
Stellen Sie die DIVERSITY-Verstärkung ein (grobe Einstellung). Ein Tick des Encoders inkrementiert die Verstärkung um einen Betrag von 2,5		
DIV-Verstärkung fein	DIVGF	E
Passen Sie die DIVERSITY-Verstärkung an (Feineinstellung). Ein Tick des Encoder-Inkrementes verringert die Verstärkung um einen Betrag von 0,1. Da die Einstellung der DIVERSITY-Verstärkung (oder -Phase) manchmal schwierig ist, kann die Zuweisung eines Encoders zu einer groben und eines anderen Encoders zu einer Feineinstellung helfen, um den „Sweet Spot“ zu finden.		
DIV-Phase	DIVP	E
Passen Sie die DIVERSITY-Phase an (Feineinstellung). Ein Tick des Encoder-Inkrementes von verringert die Verstärkung um einen Betrag von 0,5		
DIV-Phase Grob	DIVPC	E
Stellen Sie die DIVERSITY-Verstärkung ein (grobe Einstellung). Ein Tick des Encoders inkrementiert die Verstärkung um einen Betrag von 2,5		
DIV-Phase Fein	DIVPF	E
Stellen Sie die DIVERSITY-Verstärkung ein (grobe Einstellung). Ein Tick des Encoder-Inkrementes von verringert die Verstärkung um einen Betrag von 20,1		

DIV-Menü	DIV	B
Öffnen Sie das Menü DIVERSITÄT.		
Doppelhaus	DUP	B
Schalten Sie den DUPLEX-Status ein und aus. Im DUPLEX-Modus funktionieren die Empfänger während der Übertragung weiter, und die Empfangsblenden werden während der Übertragung nicht entfernt. Stattdessen öffnet sich während der Übertragung ein separates Sendefenster. Generell ist DUPLEX nur dann sinnvoll, wenn unterschiedliche und gut entkoppelte RX- und TX-Antennen verwendet werden.		
Filter-	FL-	B
Blättern Sie vorwärts (!) durch die Liste der Filter für den aktuellen Modus des aktiven Empfängers. In der Regel bedeutet dies, dass auf einen schmaleren Filter umgeschaltet werden muss (daher der Name FILTER -). Beim Erreichen des letzten Filters in der Liste wird weiter zum ersten (breitesten) Filter gewechselt.		
Filtern +	FL+	B
Blättern Sie rückwärts (!) durch die Liste der Filter für den aktuellen Modus des aktiven Empfängers. In der Regel bedeutet dies, dass auf einen breiteren Filter umgeschaltet werden muss (daher der Name FILTER +). Beim Erreichen des ersten Filters in der Liste wird weiter zum letzten Filter gewechselt, dem variablen Var2-Filter .		
Filter Cut Low	FCUTL	E
Passen Sie den Low-Cut des aktuellen Filters an. Beachten Sie, dass sich der Begriff „low“ edge des Filters auf Audiofrequenzen für die Single-Side-Band-Modi LSB, CWL, DIGL bezieht. Diese Aktion ist no-op, es sei denn, der aktuelle Filter ist einer der beiden Variablenfilter Var1 oder Var2.		
Filter hoch geschnitten	FCUTL	E
Passen Sie den High-Cut des aktuellen Filters an. Beachten Sie, dass sich der Begriff „hohe“ Flanke des Filters auf Audiofrequenzen für die Single-Side-Band-Modi LSB, CWL, DIGL bezieht. Diese Aktion ist no-op, es sei denn, der aktuelle Filter ist einer der beiden Variablenfilter Var1 oder Var2.		
Standardeinstellung für Filterausschnitt	FCUTDEF	B

Setzen Sie den Low- und High-Cut des aktuellen Filters auf die Standardwerte zurück. Diese Aktion ist no-op, es sei denn, der aktuelle Filter ist einer der beiden Variablenfilter Var1 oder Var2.		
Menü "Filter"	FILT	B
Dadurch wird das Menü Filter geöffnet.		
VFO-Menü	FREQ	B
Dadurch wird das Menü FREQ (VFO) geöffnet.		
Funktion	FUNC	B
Wechseln Sie durch die sechs Symbolleistensätze. Für den piHPSDR GPIO Controller1, bei dem die acht Schalter den Schaltflächen in der Symbolleiste folgen, wirkt sich dies auch auf die Funktion der Schalter aus. Beachten Sie, dass diese Aktion <i>immer</i> mit der Schaltfläche ganz rechts in der Symbolleiste verbunden ist.		
FuncRev	FUNC-	B
Blättern Sie rückwärts durch die sechs Symbolleistensätze. Für den piHPSDR GPIO Controller1, bei dem die acht Schalter den Schaltflächen in der Symbolleiste folgen, wirkt sich dies auch auf die Funktion der Schalter aus. Wenn Sie eine Maus verwenden, kann diese Aktion durch einen sekundären Mausklick auf die Schaltfläche ganz rechts in der Symbolleiste aufgerufen werden.		
ZF-Verschiebung	IFSHFT	E
Dieser Befehl ist nur wirksam, wenn einer der variablen Filter Var1 oder Var2 gerade im aktiven Empfänger verwendet wird und den Filter verschiebt, d.h. er wirkt sich auf den Low- und High-Cut in gleicher Weise aus.		
ZF-Schaltung RX1	IFSHFT1	E
Dieser Befehl ist nur wirksam, wenn einer der variablen Filter Var1 oder Var2 gerade in VFO-A verwendet wird und den Filter verschiebt, d.h. er wirkt sich auf den tiefen und hohen Schnitt auf die gleiche Weise aus.		
ZF-Schaltung RX2	IFSHFT2	E

Dieser Befehl ist nur wirksam, wenn einer der variablen Filter Var1 oder Var2 gerade in VFO-B verwendet wird und den Filter verschiebt, d.h. er wirkt sich auf den Low- und High-Cut auf die gleiche Weise aus.		
IF-Breite	IFWIDTH	E
Dieser Befehl ist nur wirksam, wenn einer der variablen Filter Var1 oder Var2 gerade im aktiven Empfänger verwendet wird und die Filterbreite ändert, d.h. er wirkt sich auf den tiefen und hohen Schnitt in umgekehrter Weise aus.		
ZF-Breite RX1	IFWIDTH1	E
Dieser Befehl ist nur wirksam, wenn einer der variablen Filter Var1 oder Var2 gerade in VFO-A verwendet wird und die Filterbreite ändert, d.h. er wirkt sich auf den tiefen und hohen Schnitt in umgekehrter Weise aus.		

actionIF Width RX2IFWIDTH2ETieser Befehl ist nur wirksam, wenn einer der variablen Filter Var1 oder Var2 gerade in VFO-B verwendet wird und die Filterbreite ändert, d.h. er wirkt sich auf den tiefen und hohen Schnitt in umgekehrter Weise aus.

Linein-Verstärkung	LIGAIN	PE
Ändern Sie die Line-In-Verstärkung des Radios. Wenn das Funkgerät keinen Line-In-Eingang hat, hat diese Steuerung keine Auswirkungen.		
Schleuse	SCHLEUSE	B
Sperren Sie die VFOs. Ein gesperrter VFO akzeptiert keine VFO-Frequenzschritte in beide Richtungen und kann nicht durch Ziehen mit der Maus verschoben werden. Bandwechsel etc. sind aber weiterhin möglich. Der Befehl soll vor versehentlichem Verschieben des VFO-Drehreglers schützen.		
Hauptmenü	HAUPTSÄCHLICH	B
Öffnen Sie das Hauptmenü.		

Menü "Speicher"	MEM	B
Öffnen Sie das Menü MEM (Speicher) (siehe Kapitel 6.5).		

Mikrofon-Verstärkung	MICGAIN	PE
-----------------------------	---------	----

Ändern Sie die Mikrofonverstärkung (von -12 bis 50 dB). Die Verstärkung der Mikrofon-Audiodaten erfolgt in der Software und gilt für die TX-Audio-Eingangssamples, unabhängig davon, woher sie stammen. (Siehe die Diskussion über lokale Mikrofone in der TX-Menü .		
Modus-	MD-	B
Blättern Sie rückwärts durch die Liste der Modi für den aktiven Empfänger. Wenn der erste Modus (LSB) erreicht ist, springen Sie zum letzten Modus (DRM). Beachten Sie, dass beim Ändern des Modus der aktuelle Filter, die Rauschunterdrückung, der Equalizer, die VFO-Schrittweite und die TX-Kompressor-einstellungen für den alten Modus gespeichert und die zuletzt mit dem neuen Modus verwendeten Einstellungen wiederhergestellt werden. Dies ermöglicht ein schnelles Umschalten zwischen SSB und CW oder zwischen SSB- und Digi-Modus, ohne diese Einstellungen neu einstellen zu müssen.		
Modus +	MD+	B
Blättern Sie vorwärts durch die Liste der Modi für den aktiven Empfänger. Wenn der letzte Modus (DRM) erreicht ist, springen Sie zum ersten (LSB). Beachten Sie, dass beim Ändern des Modus der aktuelle Filter, die Rauschunterdrückung, der Equalizer, die VFO-Schrittweite und die TX-Kompressor-einstellungen für den alten Modus gespeichert und die zuletzt mit dem neuen Modus verwendeten Einstellungen wiederhergestellt werden. Dies ermöglicht ein schnelles Umschalten zwischen SSB und CW oder zwischen SSB- und Digi-Modus, ohne diese Einstellungen neu einstellen zu müssen.		
Menü "Modus"	MODUS	B
Öffnen Sie das Menü Modus .		
MOX	MOX	B
Wechseln Sie zwischen TX und RX. Im Gegensatz zur PTT-Aktion, bei der das Funkgerät beim Drücken in TX und beim Loslassen in RX versetzt wird, schaltet diese Taste den PTT-Status um, wenn sie gedrückt wird.		
Multi	MULTI	E
Dies ist der Multifunktions-Encoder. Er führt die Encoder-Aktion aus, der gerade zugewiesen ist.		

Mehrfachauswahl	MULTISEL	E
Mit diesem Encoder durchläuft man die Liste der Aktionen, die dem Multifunktions-Encoder zugewiesen sind. Die aktuell aktive Aktion wird in der VFO-Leiste angezeigt. Wenn z. B. die AFGAIN-Aktion (Lautstärke des aktuellen Empfängers ändern) dem Multifunktions-Encoder zugewiesen wird, ändert sich die AF-Verstärkung. Diese Aktion wird verwendet, wenn man zwei Encoder verwendet, um die Multifunktions-Encoder-Funktion zu aktivieren.		
Multi-Umschalter	MULTIBTN	B
Mit dieser Taste wird der Status „Multi-Encoder Select“ umgeschaltet. Wenn dieser Zustand aktiv ist, kann man die Aktion, die dem Multifunktions-Encoder zugewiesen ist, mit diesem Encoder ändern. Diese Funktion wird verwendet, wenn man einen Encoder und einen Taster verwendet, um die Multifunktions-Encoder-Funktion zu aktivieren.		
Stumm	STUMM	B
Schaltet den „Mute“-Status des aktiven Empfängers ein oder aus. Wenn ein Empfänger stummgeschaltet ist, erzeugt er eine Audioausgabe ohne Amplitude.		
NB	NB	B
Wechselt durch die Noise-Blanker-Zustände (NB aus/NB1/NB2).		
NR	NR	B
Wechselt durch die Rauschunterdrückungszustände (NR aus/NR1/NR2).		
Menü "Rauschen"	LÄRM	B
Öffnet das Menü NOISE.		
Ziffernblock 0	0	B
Wird für die direkte Frequenzeingabe verwendet. Dies entspricht dem Drücken der entsprechenden Taste „0“ im VFO-Menü (VFO).		
Numpad 1...Numpad 9	1...9	B
Identisch mit Nummernblock 0 , mit der Ausnahme, dass auf die Ziffern (Taste) „1“ bis „9“ verwiesen wird.		
NumPad BS	BS	B

Wird für die direkte Frequenzeingabe (BS = Backstep) verwendet. Dies entspricht dem Drücken der entsprechenden Schaltfläche im VFO-Menü . Die zuletzt eingegebene Ziffer wird aufgehoben.		
NumPad CL	CL	B
Wird für die direkte Frequenzeingabe verwendet (CL = clear). Dies entspricht dem Drücken der entsprechenden Schaltfläche im VFO-Menü . Es werden alle bisher eingegebenen Ziffern verworfen.		
NumPad Dez	DEC	B
Wird für die direkte Frequenzeingabe verwendet (DEC = Dezimalpunkt). Dies entspricht dem Drücken der entsprechenden Schaltfläche im VFO-Menü .		
NumPad kHz	KHZ	B
Wird für die direkte Frequenzeingabe verwendet. Dies entspricht dem Drücken der entsprechenden Schaltfläche im VFO-Menü . Die VFO-Frequenz wird auf den bisher eingegebenen Wert multipliziert mit 1000 geändert. Um beispielsweise zu 7.040 MHz zu gelangen, kann man die Sequenz „7“, „0“, „4“, „0“, „KHZ“ eingeben.		
NumPad MHz	MHZ	B
Wird für die direkte Frequenzeingabe verwendet. Dies entspricht dem Drücken der entsprechenden Schaltfläche im VFO-Menü . Die VFO-Frequenz wird auf den bisher eingegebenen Wert multipliziert mit 1.000.000 geändert. Um beispielsweise zu 7.040 MHz zu gelangen, kann man die Sequenz „7“, „DEC“, „0“, „4“, „MHZ“ eingeben.		
Ziffernblock Eingabetaste	DE	B
Wird für die direkte Frequenzeingabe verwendet. Dies entspricht dem Drücken der entsprechenden Schaltfläche im VFO-Menü . Die VFO-Frequenz wird auf den bisher eingegebenen Wert geändert. Um z.B. zu 7.040 MHz zu gelangen, kann man die Sequenz „7“, „0“, „4“, „0“, „0“, „0“, „0“, „0“ eingeben. Diese wird selten verwendet, bietet aber eine Hz-Auflösung für die direkte Frequenzeingabe.		
PanZoom	PFANNE	E
Ändern Sie den Pan-Wert. Dieses Steuerelement ist nur wirksam, wenn der Zoomwert größer als 1 ist.		

Pfanne-	PFANNE-	B
Verringern Sie den PAN-Wert um 100. Dieses Steuerelement ist nur wirksam, wenn der Zoomwert größer als 1 ist.		
Schwenken+	PAN+	B
Erhöhen Sie den PAN-Wert um 100. Dieses Steuerelement ist nur wirksam, wenn der Zoomwert größer als 1 ist.		
Panadapter Hoch	PANH	PE
Ändern Sie den dBm-Wert (von -60 bis +20) am oberen Rand des Spektrumbereichs des aktiven Empfängers. Werte außerhalb dieses Bereichs können im DISPLAY-Menü eingestellt werden.		
Panadapter Niedrig	PANL	PE
Ändern Sie den dBm-Wert (von -160 auf -60) am unteren Rand des Spektrumbereichs des aktiven Empfängers. Werte außerhalb dieses Bereichs können im DISPLAY-Menü eingestellt werden.		
Panadapter-Schritt	PFANNEN	PE
Ändern Sie die Schrittweite (von 5 bis 30) des Panadapters des aktiven Empfängers. Dies ist der Abstand der dünnen horizontalen Linien im Spektrumskop.		
Vorverstärker Ein/Aus	PRÄ	B
Schalten Sie den Vorverstärker des aktiven Empfängers um. Obwohl die Vorverstärkerschaltung Teil des HPSDR-Protokolls ist, hat dies bei aktuellen Funkmodellen keine Auswirkungen, da der Vorverstärker fest verdrahtet ist.		
PS Ein/Aus	PST	B
Schalten Sie die adaptive Vorverzerrung (PureSignal) ein oder aus.		
PS-Menü	PS	B
Öffnen Sie das PS (PureSignal)-Menü.		
PTT	PTT	B

<p>Versetzen Sie das Radio in den Sendemodus, wenn die Taste gedrückt wird, und kehren Sie zum Empfang zurück, wenn die Taste losgelassen wird. Dies ist eine der wenigen Aktionen, bei denen ein Schaltflächenloslassereignis von Bedeutung ist. Wenn Sie z. B. den PTT-Kontakt eines Mikrofons zu diesem Zweck an eine GPIO-Leitung anschließen, achten Sie auf eine ordnungsgemäße Entprellung, da piHPSDR nicht gut zum Entprellen von Schaltern geeignet ist, bei denen sowohl die Druck- als auch die Freigabeereignisse von Bedeutung sind.</p>		
Rcl 0	RCL0-KARTON	B
<p>Abrufen (Wiederherstellen) von Daten aus dem Speichersteckplatz 0 (siehe Menü Speicher, Kapitel 6.5).</p>		
RCL 1..RCL 9	RCL1...RCL9-KARTON	B
<p>Identisch mit Rcl 0, mit der Ausnahme, dass auf die Speichersteckplätze 1 bis 9 verwiesen wird.</p>		
HF-Verstärkung	RFGAIN	PE
<p>Stellen Sie die Verstärkung des HF-Frontends des aktiven Empfängers ein. Nur für Funkgeräte wirksam, die über einen solchen Gain-Regler verfügen. Die meisten HPSDR-Funkgeräte haben keine HF-Verstärkung, sondern einen Stufendämpfer im HF-Frontend. Kleine SDR-Funkgeräte, die den AD9866-Chip verwenden (HermesLite, RadioBerry) und Funkgeräte, die über die SoapySDR-Bibliothek angeschlossen sind, verfügen in der Regel über einen HF-Verstärkungsregler.</p>		
HF-Verstärkung RX1	RFGAIN1	PE
<p>Stellen Sie die Verstärkung des HF-Frontends von RX0 ein. Nur für Funkgeräte wirksam, die über einen solchen Gain-Regler verfügen. Die meisten HPSDR-Funkgeräte haben keine HF-Verstärkung, sondern einen Stufendämpfer im HF-Frontend. Kleine SDR-Funkgeräte, die den AD9866-Chip verwenden (HermesLite, RadioBerry) und Funkgeräte, die über die SoapySDR-Bibliothek angeschlossen sind, verfügen in der Regel über einen HF-Verstärkungsregler.</p>		
HF-Verstärkung RX2	RFGAIN2	PE

Stellen Sie die Verstärkung des HF-Frontends des RX1 ein. Nur für Funkgeräte wirksam, die über einen solchen Gain-Regler verfügen. Die meisten HPSDR-Funkgeräte haben keine HF-Verstärkung, sondern einen Stufendämpfer im HF-Frontend. Kleine SDR-Funkgeräte, die den AD9866-Chip verwenden (HermesLite, RadioBerry) und Funkgeräte, die über die SoapySDR-Bibliothek angeschlossen sind, verfügen in der Regel über einen HF-Verstärkungsregler.		
RIT	RIT	E
Ändern Sie den RIT-Wert des aktiven Empfängers im Bereich von -9999 bis 9999 Hz. Wenn ein Nullwert gesetzt ist, wird RIT automatisch deaktiviert, wenn ein Wert ungleich Null gesetzt wird, wird RIT aktiviert.		
RIT Löschen	RITCL	B
Setzen Sie den RIT-Wert des aktiven Empfängers auf Null. Als Nebeneffekt wird RIT für den aktiven Empfänger deaktiviert		
RIT Ein/Aus	RITT	B
Schalten Sie RIT (aktiviert/deaktiviert) für den aktiven Empfänger um. Beachten Sie, dass der RIT-Wert nicht geändert wird, sodass Sie RIT vorübergehend deaktivieren und dann mit demselben Offset (RIT-Wert) aktivieren können, der zuvor verwendet wurde.		
RIT-	RIT-	B
Verringern Sie den RIT-Wert des aktiven Empfängers um die RIT-Schrittweite im Bereich von -9999 bis 9999 Hz. Wenn ein Wert von Null erreicht wird, wird RIT automatisch deaktiviert, und wenn ein Wert ungleich Null erreicht wird, wird RIT automatisch aktiviert. Beachten Sie, dass diese Aktion zu den wenigen gehört, für die ein Button-Release-Ereignis eine Wirkung hat. Wenn Sie RIT- gedrückt halten (entweder in der Symbolleiste oder auf einer GPIO- oder MIDI-Konsole), erfolgt eine automatische Wiederholung, so dass die Aktion alle 250 ms wiederholt wird, bis die RIT-Taste losgelassen wird.		
RIT +	RIT+	B

Erhöhen Sie den RIT-Wert des aktiven Empfängers um die RIT-Schrittweite im Bereich von -9999 bis 9999 Hz. Wenn ein Wert von Null erreicht wird, wird RIT automatisch deaktiviert, und wenn ein Wert ungleich Null erreicht wird, wird RIT automatisch aktiviert. Beachten Sie, dass diese Aktion zu den wenigen gehört, für die ein Button-Release-Ereignis eine Wirkung hat. Wenn Sie RIT+ gedrückt halten (entweder in der Symbolleiste oder auf einer GPIO- oder MIDI-Konsole), erfolgt eine automatische Wiederholung, sodass die Aktion alle 250 ms wiederholt wird, bis die RIT+-Taste losgelassen wird.		
RIT RX1	RIT1-KARTON	E
Ändern Sie den RIT-Wert von VFO-A im Bereich von -9999 bis 9999 Hz. Wenn ein Nullwert gesetzt ist, wird RIT automatisch deaktiviert, wenn ein Wert ungleich Null gesetzt wird, wird RIT aktiviert.		
RIT RX2	RIT2-KARTON	E
Ändern Sie den RIT-Wert von VFO-B im Bereich von -9999 bis 9999 Hz. Wenn ein Nullwert gesetzt ist, wird RIT automatisch deaktiviert, wenn ein Wert ungleich Null gesetzt wird, wird RIT aktiviert.		
RIT-Schritt	RITST	B
Durchlaufen Sie die möglichen Werte (1 Hz, 10 Hz, 100 Hz) des RIT-Schritts.		
RSAT	RSAT	B
Wenn der SAT-Modus entweder Aus oder SAT ist, ändern Sie ihn in RSAT. Wenn der SAT-Modus RSAT ist, ändern Sie ihn in Aus. Im RSAT-Modus werden alle VFO-Frequenzänderungen , die auf einen der beiden VFOs angewendet werden, auf den anderen VFO angewendet, wobei das Vorzeichen umgekehrt ist.		
RX1-KARTON	RX1-KARTON	B
Machen Sie den ersten Empfänger (RX0) zum aktiven, wenn piHPDSR zwei Empfänger betreibt.		
RX2-KARTON	RX2-KARTON	B
Machen Sie den zweiten Empfänger (RX1) zum aktiven, wenn piHPDSR zwei Empfänger betreibt.		
SAB	SAB	B

Wenn der SAT-Modus entweder Aus oder RSAT ist, ändern Sie ihn in SAT. Wenn der SAT-Modus SAT ist, ändern Sie ihn in Aus. Im SAT-Modus werden alle VFO-Frequenzänderungen , die auf einen der beiden VFOs angewendet werden, auch auf den anderen VFO angewendet.		
SNB	SNB	B
Schalten Sie den spektralen Rauschblender für den aktiven Empfänger um (aktivieren/deaktivieren).		
Trennen	TRENNEN	B
Schalten Sie den Split-Status des Radios ein und aus.		
Platschen	PLATSCHEN	PE
Ändern Sie den Squelch-Schwellenwert des aktiven Empfängers. Squelch wird automatisch aktiviert (disbled), wenn der resultierende Wert ungleich Null (Null) ist.		
Squelch RX1	SQUELCH1	PE
Ändern Sie den Squelch-Schwellenwert von RX0. Squelch wird automatisch aktiviert (disbled), wenn der resultierende Wert ungleich Null (Null) ist.		
Squelch RX2	SQUELCH2	PE
Ändern Sie den Squelch-Schwellenwert von RX1. Squelch wird automatisch aktiviert (disbled), wenn der resultierende Wert ungleich Null (Null) ist.		
RX tauschen	SWAPRX	B
Machen Sie den inaktiven Empfänger zum aktiven. Diese Aktion ist nur wirksam, wenn piHPDSR zwei Empfänger betreibt.		
Melodie	MELODIE	B
Schalten Sie die TUNE ein und aus. Wenn im OC-Menü ausgewählt, wird ein OC-Ausgang aktiv (niedrig). Damit kann dann ein externer Tunautomat gestartet werden.		
Tune Drv	TUNDRV	E
Ändern Sie den Laufwerkspegel (0-100), der für das TUNEing verwendet wird. Dies entspricht dem Ändern der Drehschaltfläche "Laufwerkspegel einstellen" im TX-Menü und dem Aktivieren des Kontrollkästchens "Laufwerk verwenden".		

Voll abstimmen	TUNF	B
Setzen Sie das Flag "Full Tune" und löschen Sie das Flag "Memory Tune". Wenn ein OC-Ausgang dem TUNE-Zustand zugewiesen ist, wird er 2800 ms nach dem Start von TUNE gelöscht (wieder high gehen) (diese Zeit kann auch im OC-Menü eingestellt werden).		
Tune Mem	TUNM	B
Setzen Sie das Flag "Memory Tune" und löschen Sie das Flag "Full Tune". Wenn ein OC-Ausgang dem TUNE-Zustand zugewiesen ist, wird er 550 ms nach dem Start von TUNE gelöscht (wieder high gehen) (diese Zeit kann auch im OC-Menü eingestellt werden).		
TX-Laufwerk	TXDRV	PE
Stellen Sie den TX-Laufwerkspegel (0-100) ein.		

Mit zwei Tönen	2TON	B
Schalten Sie den Zweitonzustand des Senders ein und aus. Wenn der Zweitonzustand aktiviert ist, schaltet das Funkgerät auf TX und gibt ein Zweitonsignal aus. Wenn PURESIGNAL mit automatischer Kalibrierung aktiviert ist, wird die PURESIGNAL-Engine neu gestartet und die Dämpfung des Rückkopplungssignals neu eingestellt, während das Zweitonsignal gesendet wird. In den unteren Seitenband-Modi (LSB, DIGL, CWL) wird ein HF-Zweitonsignal mit Frequenzen 700 und 1900 Hz <i>unterhalb</i> der Wählfrequenz übertragen, in allen anderen Modi liegen die beiden HF-Frequenzen 700 und 1900 Hz <i>über</i> der Wählfrequenz.		
VFO	VFO	E
Dies ist die VFO-Frequenzregelung des aktiven Empfängers.		

VFO A	VFOA	E
Dies ist die VFO-Frequenzregelung von VFO-A.		

VFO B	VFOB	E
--------------	------	---

Dies ist die VFO-Frequenzregelung von VFO-B.		
VOX Ein/Aus	VOX	B
Vox-Status ein- und ausschalten. Wenn Vox aktiviert ist, können Sie den Sender automatisch einschalten, indem Sie in das Mikrofon sprechen, ohne eine PTT-Taste drücken zu müssen. Weitere Informationen finden Sie im VOX-Menü .		
VOX-Pegel	VOXLEV	E
Ändern Sie den Schwellenwert für den VOX-Pegel. Wenn Sie Vox verwenden und das Radio nicht TX schaltet, während Sie in das Mikrofon sprechen, verringern Sie den VOX-Schwellenwert. Wenn das Funkgerät nur deshalb TX schaltet, weil der Hund des Nachbarn anfängt zu bellen, erhöhen Sie die VOX-Schwelle.		
Wfall hoch	WFALLH	E
Ändern Sie den "hohen" Pegel (-100 dBm ... 0 dBm) der Wasserfälle. Signalpegel zwischen niedrig und hoch sind farblich von schwarz bis gelb gekennzeichnet, während Signale über "high" gelb und Signale unter "low" schwarz sind. Dieser Wert hat keine Auswirkungen, wenn die automatische Wasserfallfärbung ("Wasserfallautomatik") gewählt wird, was in der Regel vorzuziehen ist.		
Wfall niedrig	WFALLL	E
Ändern Sie den "niedrigen" Pegel (-150 dBm ... -50 dBm) der Wasserfälle. Signalpegel zwischen niedrig und hoch sind farblich von schwarz bis gelb gekennzeichnet, während Signale über "high" gelb und Signale unter "low" schwarz sind. Dieser Wert hat keine Auswirkungen, wenn die automatische Wasserfallfärbung ("Wasserfallautomatik") gewählt wird, was in der Regel vorzuziehen ist.		
XIT	XIT	E
Ändern Sie den XIT-Wert des Transceivers im Bereich von -9999 bis 9999 Hz. Wenn ein Nullwert gesetzt ist, wird XIT automatisch deaktiviert, wenn ein Wert ungleich Null gesetzt wird, wird XIT aktiviert.		
XIT Klar	XITCL	B
Stellen Sie den XIT-Wert des Senders auf Null. Als Nebeneffekt wird XIT deaktiviert.		

XIT Ein/Aus	XITT	B
Schalten Sie XIT (aktiviert/deaktiviert) für den Transceiver um. Beachten Sie, dass der XIT-Wert nicht geändert wird, sodass Sie XIT vorübergehend deaktivieren und dann mit demselben Offset (XIT-Wert) aktivieren können, der zuvor verwendet wurde.		
XIT -	XIT-	B
Verringern Sie den XIT-Wert des Senders um die RIT-Schrittweite (!), im Bereich von -9999 bis 9999 Hz. Wenn ein Wert von Null erreicht wird, wird XIT automatisch deaktiviert, und wenn ein Wert ungleich Null erreicht wird, wird XIT automatisch aktiviert. Beachten Sie, dass diese Aktion zu den wenigen gehört, für die ein Button-Release-Ereignis eine Wirkung hat. Wenn Sie XIT- gedrückt halten (entweder in der Symbolleiste oder auf einer GPIO- oder MIDI-Konsole), erfolgt eine automatische Wiederholung, so dass die Aktion alle 250 ms wiederholt wird, bis die XIT-Taste losgelassen wird.		
XIT+	XIT+	B
Erhöhen Sie den XIT-Wert des Senders um die RIT-Schrittweite (!), im Bereich von -9999 bis 9999 Hz. Wenn ein Wert von Null erreicht wird, wird XIT automatisch deaktiviert, und wenn ein Wert ungleich Null erreicht wird, wird XIT automatisch aktiviert. Beachten Sie, dass diese Aktion zu den wenigen gehört, für die ein Button-Release-Ereignis eine Wirkung hat. Wenn Sie XIT+ gedrückt halten (entweder in der Symbolleiste oder auf einer GPIO- oder MIDI-Konsole), erfolgt eine automatische Wiederholung, so dass die Aktion alle 250 ms wiederholt wird, bis die XIT+-Taste losgelassen wird.		
Zoom	ZOOM	PE
Ändern Sie den ZOOM-Wert (1...8) des aktiven Empfängers.		
Zoom-	ZOOM-	B
Verringern Sie den ZOOM-Wert des aktiven Empfängers um eins. Wenn der ZOOM-Wert bereits 1 war, handelt es sich um eine No-Op.		
Zoom-	ZOOM-	B
Erhöhen Sie den ZOOM-Wert des aktiven Empfängers um eins. Wenn der ZOOM-Wert bereits 8 war, handelt es sich um eine No-Op.		

Anlage B

Der MULTI-Encoder

Bei Verwendung eines GPIO- oder MIDI-Controllers kann einer (und nur einer) der Encoder als Multifunktions-Encoder ausgewählt werden, indem die Multi-Aktion zugewiesen wird. Das bedeutet, dass eine Aktion (z. B. das Ändern der AF-Lautstärke, des TX-Laufwerks oder des Schrittabschwächers des HF-Frontends) diesem Encoder dynamisch zugewiesen werden kann, was es sehr einfach macht, einen einzigen „Regler“ für verschiedene Zwecke zu verwenden. Man muss entweder einen anderen Encoder oder einen Taster opfern, um einen einfach zu bedienenden Griff zu haben, um die aktuell mit dem Multifunktions-Encoder zugewiesene Aktion zu ändern. Zwei solcher Setups sind möglich:

Im ersten Setup verwendet man zwei Encoder, um die Multifunktionsfunktion zu implementieren. Neben dem Multifunktions-Encoder verwendet man einen weiteren Encoder, den Multi-Selection-Encoder, und weist diesem Encoder die Multi-Select-Aktion zu. Mit letzterem kann man (alphabetisch) durch die Liste der Aktionen blättern, die dem Multifunktions-Encoder zugewiesen sind. Aktuell kann man zwischen 28 solcher Aktionen wählen, sie sind hier mit dem Langnamen aufgelistet (siehe Anhang A):

AF-Verstärkung	AGC-Verstärkung	Atten	Cmpr-Ebene
CW-Frequenz	CW-Geschwindigkeit	DIV-Verstärkung	DIV-Phase
Filter Cut Low	Filter hoch geschnitten	ZF-Verschiebung	IF-Breite
Linein-Verstärkung	Mikrofon-Verstärkung	PanZoom	Panadapter Hoch
Panadapter Niedrig	Panadapter-Schritt	HF-Verstärkung	RIT
Platschen	Tune Drv	TX-Laufwerk	VOX-Pegel

WFall Hoch

WFall Niedrig

XIT

Zoom

ANHANG B. DER MULTI-ENCODER

Bei Reglern mit Doppel-Encodern auf einer einzigen Welle kann man vorzugsweise den mit dem Außenring betriebenen Encoder Multi [Select](#) und den mit dem Innendrehknopf betriebenen Encoder Multi [zuordnen](#). Natürlich kann man dafür genauso gut zwei verschiedene Encoder verwenden.

Im zweiten Setup verwendet man nur einen Encoder und einen Taster, um die Multifunktionsfunktion zu implementieren. Die [Multi-Toggle-Aktion](#) wird der Drucktaste zugewiesen, mit der zwischen den Zuständen „select“ und „action“ umgeschaltet wird. Der Normalzustand ist der „action“-Zustand, bei dem das Drehen des Encoders die ihm zugewiesene Funktion ausschließt. Im „select“-Zustand kann man dem Multifunktions-Encoder genau wie im ersten Setup eine neue Aktion zuweisen, nur dass man nun den Multifunktions-Encoder selbst dreht. Durch das Umschalten zwischen den beiden Zuständen mit der [Multi-Toggle-Taste](#) entfällt somit die Notwendigkeit eines zweiten Encoders, um die Multifunktionsfunktion zu implementieren.

Die aktuelle Multi-Action wird in der VFO-Leiste unten rechts, also unterhalb der VFO-B-Frequenz, mit einem kurzen und (hoffentlich) beschreibenden Text angezeigt, da dort der Platz für die kleineren VFO-Takte knapp ist. Der Text wird im normalen Zustand („action“) gelb gedruckt und im „select“-Zustand rot. Dieser Text wird erst angezeigt, wenn die erste Multifunktionsaktion ([MULTI](#), [Multi Select](#) oder [Multi Toggle](#)) ausgeführt wird, so dass er nicht angezeigt wird, solange kein Multifunktions-Encoder definiert oder verwendet wird. Die Multi-Aktion wird nicht in der Einstellungsdatei gespeichert, die Standardaktion beim Programmstart ist immer die erste in der Liste, nämlich [AG-Verstärkung](#).

Anhang C piHPSTR-

Tastaturbelegungen

Es gibt viele Tastaturbelegungen, die effektiv sind, wenn Sie piHPSTR ausführen. Die meisten von ihnen sind Standard-Tastenbelegungen der GTK-

Benutzeroberfläche. Wenn Sie beispielsweise einen normalen Schieberegler verwenden, können Sie den Wert mit den Pfeiltasten nach oben und unten anpassen. In diesem Abschnitt werden nur die Tastaturbindungen aufgelistet, die von piHPSDR erfasst und verarbeitet werden

Leertaste Wenn Sie die Leertaste drücken, wird der **MOX-Befehl** ausgeführt, d.h. ein Übergang von RX zu TX oder von TX zu RX. Verwenden Sie dies als letzten Ausweg für die TRX-Umschaltung, wenn Ihr Mikrofon nicht über PTT verfügt.

u Wenn Sie einen Großbuchstaben „u“ drücken, wird die VFO-Frequenz um die aktuelle VFO-Schrittweite nach oben verschoben.

d Wenn Sie einen Großbuchstaben „d“ drücken, wird die VFO-Frequenz um die aktuelle VFO-Schrittweite nach oben verschoben.

U Wenn Sie einen Großbuchstaben „U“ treffen, wird die VFO-Frequenz des „anderen“ VFOs, d. h. des VFO, der *den* aktiven Empfänger nicht steuert, um das 10-fache der VFO-Schrittweite erhöht.

D Wenn Sie einen Großbuchstaben „D“ treffen, wird die VFO-Frequenz des „anderen“ VFOs, d. h. des VFO, das *den* aktiven Empfänger nicht steuert, um das 10-fache der VFO-Schrittweite verringert.

Dies (U/D) ist für Stationen, die DX jagen und den Split-Modus verwenden. Man kann sich auf die DX-Station einstellen, dann den VFO des aktiven Empfängers mit **A>B** oder **A<B** auf **den anderen kopieren**, dann kann man die Sendefrequenz verschieben (im Split-Modus) **ANHANG C. TASTATURBELEGUNGEN**

Verwenden Sie diese Schlüssel in großen Schritten.

Tastatur 0 ... Tastatur 9 Durch Drücken einer Ziffer auf dem Ziffernblock wird einer der Befehle **Ziffernblock 0** bis **Ziffernblock 9** ausgeführt. Dies kann für die direkte Frequenzeingabe über die Tastatur verwendet werden.

Tastatur Dezimalzahl Wenn Sie den Dezimalpunkt auf der Tastatur drücken, wird der **Befehl NumPad Dec** ausgeführt, der bei der direkten Frequenzeingabe einen Dezimalpunkt eingibt.

Tastatur Subtrahieren Durch Drücken der Taste „subtrahieren“ (Minus) auf der Zifferntastatur wird der **Befehl NumPad BS** (Back Space) ausgeführt.

Durch Drücken der „divide“-Taste auf der numerischen Tastatur wird der **Befehl NumPad CL** ausgeführt, der alle bisher eingegebenen Frequenzen löscht.

Tastenblock multiplizieren Durch Drücken der „multiplizieren“-Taste auf der numerischen Tastatur wird der **NumPad Hz-Befehl** ausgeführt, der die eingegebene Frequenz (in Hz) auf das VFO des aktiven Empfängers überträgt.

Durch Drücken der Taste „add“ (plus) auf der numerischen Tastatur wird der **Befehl NumPad kHz** ausgeführt, der die eingegebene Frequenz (in kHz) an den VFO des aktiven Empfängers überträgt.

Durch Drücken der „Enter“-Taste auf der numerischen Tastatur wird der **Befehl NumPad MHz** ausgeführt, der die eingegebene Frequenz (in MHz) in das VFO des aktiven Empfängers eingibt.

Anhang D piHPDR CAT-

Befehle

Das CAT-Modell von piHPDR folgt weitgehend dem für andere SDR-Programme. Es basiert auf dem Kenwood TS-2000 CAT-Befehlssatz, der leicht im Internet zu finden ist (siehe Anhang der Kenwood TS-2000 Bedienungsanleitung). Wenn Sie also ein Logbuch oder ein Contest-Logging-Programm an piHPDR anschließen möchten, werden Sie diesem Programm normalerweise mitteilen, dass es ein Kenwood TS-2000 steuern muss. Moderne Versionen dieser Programme sind nicht auf serielle Leitungen beschränkt und können auch TCP verwenden.

Viele Digimode-Programme (und vielleicht auch andere) verwenden die hamlib-Bibliothek zur Funksteuerung. Das Digimode-Programm kommuniziert mit hamlib über eine abstrakte Schnittstelle, und hamlib kommuniziert dann mit dem Funkgerät über CAT-Befehle. piHPDR wird von hamlib unterstützt, der Name des Funkmodells lautet „OPENHPDR PiHPDR“.

In der SDR-Community gibt es einen stark erweiterten TS-2000 CAT-Befehlssatz, der als „PowerSDR CAT-Befehlssatz“ bekannt ist. Im Gegensatz

zu den aus zwei Buchstaben bestehenden Befehlen, die für den ursprünglichen (TS-2000) CAT-Befehlssatz charakteristisch sind, haben die erweiterten Befehle vier Buchstaben und beginnen mit zwei "Z". Eine kleine Teilmenge der externen Commmanden wurde in piHPSDR implementiert. Dieses Set wurde später etwas erweitert, um den von Laurence Barker G8NJJ entwickelten Open-Source-Funkcontroller ANDROMEDA zu unterstützen, siehe <https://github.com/laurencebarker/Andromeda> Frontplatte, und die zusätzlichen Befehle wurden im RIGCTL-Modul von piHPSDR von Rick Koch N1GP implementiert (danke Rick). Des Weiteren, wenn "An-

dromeda" im RIGCTL-Menü ausgewählt ist, sendet piHPSDR ständig Statusinformationen an die ANDROMEDA Steuerung. Wenn sich etwas ändert (aktiver Empfänger, Diversity-Status, PTT-Status, TUNE-Modus, PS-Status, CTUN-Modus, RIT- und XIT-Status und LOCK-Status), werden Statusinformationen gesendet, so dass der ANDROMEDA Controller die entsprechenden LEDs aktualisieren kann.

D.1 Kenwood-CAT-Befehle (mit zwei Buchstaben), die von piHPSDR unterstützt werden

AG	Einstellen/Lesen der Audiolautstärke (AF-Schieberegler)
Garnitur	AGp1p2p2p2;
Lesen	AGp1;
Antwort	AGp1p2p2p2;
Notizen	p1=0 setzt die RX0-Lautstärke, p1=1 RX1 p2 ist 0...255 und wird logarithmisch auf die Lautstärke -40...0 dB abgebildet
Künstliche Intelligenz	Festlegen/Lesen des Status der automatischen Berichterstellung
Garnitur	AIp1;
Lesen	Künstliche Intelligenz;
Antwort	AIp1;
Notizen	P1=0: Automatische Berichterstellung deaktiviert, P1=1: Aktiviert Die automatische Berichterstellung ist für den Client betroffen, der diesen Befehl sendet.

BD	VFO-A-Band nach unten
Garnitur	BD;
Notizen	Wickelt vom untersten bis zum höchsten Band.
BU	VFO-A Halt die Klappe
Garnitur	BU;
Notizen	Wickelt vom höchsten zum untersten Band.
CN	Setzt/liest die CTCSS-Frequenz
Garnitur	CNp1p1;
Lesen	CN;
Antwort	CNp1p1;
Notizen	p1 = 1...38. CTCSS-Frequenzen in Hz sind: 67,0 (p1=1), 71,9 (p1=2), 74,4 (p1=3), 77,0 (p1=4), 79,7 (p1=5), 82,5 (p1=6), 85,4 (p1=7), 88,5 (p1=8), 91,5 (p1=9), 94,8 (p1=10), 97,4 (p1=11), 100,0 (p1=12) 103,5 (p1=13), 107,2 (p1=14), 110,9 (p1=15), 114,8 (p1=16) 118,8 (p1=17), 123,0 (p1=18), 127,3 (p1=19), 131,8 (p1=20) 136,5 (p1=21), 141,3 (p1=22), 146,2 (p1=23), 151,4 (p1=24) 156,7 (p1=25), 162,2 (p1=26), 167,9 (p1=27), 173,8 (p1=28) 179,9 (p1=29), 186,2 (p1=30), 192,8 (p1=31), 203,5 (p1=32) 210,7 (p1=33), 218,1 (p1=34), 225,7 (p1=35), 233,6 (p1=36) 241,8 (p1=37), 250,3 (p1=38)
CT	CTCSS aktivieren/deaktivieren
Garnitur	CTp1;
Lesen	CT;
Antwort	CTp1;

Notizen	p1 = 0: CTCSS aus, p1=1: ein
DN	VFO-A eine Stufe tiefer
Garnitur	DN;
Notizen	Parameter können angegeben werden, werden aber ignoriert.
FA	VFO-A-Frequenz einstellen/auslesen
Garnitur	FAp1p1p1p1p1p1p1p1p1p1p1;
Lesen	FA;
Antwort	FAp1p1p1p1p1p1p1p1p1p1p1;
Notizen	p1 in Hz, linksbündig mit Nullen aufgefüllt
FB	VFO-B-Frequenz einstellen/auslesen
Garnitur	FBp1p1p1p1p1p1p1p1p1p1p1;
Lesen	FB;
Antwort	FBp1p1p1p1p1p1p1p1p1p1p1;
Notizen	p1 in Hz, linksbündig mit Nullen aufgefüllt
FR	Aktiven Empfänger setzen/lesen
Garnitur	FRp1;
Lesen	FR;
Antwort	FRp1;
Notizen	p1 = 0 (RX0) oder 1 (RX1)

FT	Split-Status setzen/lesen
Garnitur	FTp1;
Lesen	FT;
Antwort	FTp1;
Notizen	p1=0: TX VFO ist der VFO, der den aktiven Empfänger steuert, p1=1: der andere VFO.
FW	Einstellen/Lesen der VFO-A-Filterbreite (CW, AM, FM)
Garnitur	FWp1p1p1p1;
Lesen	FW;
Antwort	FWp1p1p1p1;
Notizen	Beim Setzen wechselt dieser zum Var1-Filter und setzt dessen Breite auf p1. Nur gültig für CW, FM, AM. Verwenden Sie SH/SL für LSB, USB, DIGL, DIGU. Für AM, 8 kHz Filterbreite (p1=0) oder 16 kHz (p1≠0) Für FM 2,5 kHz Abweichung (p1=0) oder 5 kHz (p1≠0)
GT	Einstellen/Lesen von RX0 AGC
Garnitur	GTp1p1p1;
Lesen	GT;
Antwort	GTp1p1p1;
Notizen	p1=0: AGC AUS, p1=5: LANG, p1=10: LANGSAM p1=15: MITTEL, p1=20: SCHNELL

ID	Abrufen der Funkmodell-ID
Lesen	ID;

Antwort	IDp1p1p1;
Notizen	piHPSDR antwortet ID019; (so auch das Kenwood TS-2000)
WENN	Holen Sie sich VFO-A Frequenz/Modus usw.
Lesen	WENN;
Antwort	IFp1p1p1p1p1p1p1p1p1p1p1p2p2p2p2p3p3p3p3p3p3p4p5p6 p7p7p8p9p10p11p12p13p14p14p15;
Notizen	Seite 1 : VFO-A Frequenz (11-stellig) Seite 2 : VFO-A Schrittweite Seite 3 : VFO-A rit Schrittweite Seite 4 : VFO-A rit aktiviert (0/1) Seite 5 : VFO-A-Treffer aktiviert (0/1) Seite 6 : immer 0 Seite 7 : immer 0 Seite 8 : RX (p8=0) oder TX (p8=1) Seite 9 : Modus (TS-2000-Kodierung, siehe MD-Befehl) Seite 10 : immer 0 Seite 11 : immer 0 Seite 12 : Teilung aktiviert (p12=1) oder deaktiviert (p12=0) Seite 13 : CTCSS aktiviert (p12=2) oder deaktiviert (p12=0) Seite 14 : CTCSS-Frequenz (1 - 38), siehe CN-Befehl Seite 15 : immer 0
KS	CW-Geschwindigkeit einstellen
Garnitur	KSp1p1p1;

Lesen	KS;
Antwort	KSp1p1p1;
Notizen	P1 (1 - 60) befindet sich in WPM

KY	Morse-/Abfrage-Morsepuffer senden
Garnitur	KYp1p2p2p2... p2p2p2;
Lesen	KY;
Antwort	KYp1;
Notizen	Beim Setzen (Senden) muss p1 ein p4-Leerzeichen sein. Beim Lesen zeigt p1=1 an, dass Pufferspeicher verfügbar ist, p1=0 Puffer voll p2: Zeichenkette mit bis zu 24 Zeichen, die NICHT ';' enthält, werden in p2 ignoriert, aber wenn sie vollständig leer ist, verursacht sie ein Leerzeichen zwischen den Wörtern.
LK	Status "Sperrstatus setzen/lesen"
Garnitur	LKp1p1;
Lesen	LK;
Antwort	LKp1p1;
Notizen	Beim Festlegen setzt jeder Wert ungleich Null xx den Sperrstatus Beim Lesen p1 = 00 (nicht gesperrt) oder p1 = 11 (gesperrt)
MD	Lesen der VFO-A-Modi
Garnitur	MDp1;
Lesen	MD;

Antwort	MDp1;
Notizen	Liste der Kenwood-Stype-Modi: LSB (p1=1), USB (p1=2), CWU (p1=3), FMN (p1=4), AM (p1=5), DIGL (p1=6), CWL (p1=7), DIGU (p1=9)

MG	Einstellen/Lesen der Mikrofonverstärkung (Schieberegler für die Mikrofonverstärkung)
Garnitur	MGp1p1p1;
Lesen	MG;
Antwort	MGp1p1p1;
Notizen	p1 0-100 abgebildet auf -12 ... +50 dB
NB	Einstellen/Lesen von RX0-Rauschabblendung
Garnitur	NBp1;
Lesen	NB;
Antwort	NBp1;
Notizen	p1=0: NB aus, p1=1: NB1 ist, p1=2: NB2 ist
NR	Einstellen/Lesen der RX0-Rauschunterdrückung
Garnitur	NRp1;
Lesen	NR;
Antwort	NRp1;
Notizen	p1=0: NR aus, p1=1: NR1 ist, p1=2: NR2 ist
NT	Einstellen/Lesen von RX0 Auto-Notch-Filter
Garnitur	NTp1;

Lesen	NT;
Antwort	NTp1;
Notizen	p1=0: Automatischer Kerbfilter aus, p1=1: ein

PAPA	Einstellen/Lesen des RX0-Vorverstärkerstatus
Garnitur	PAp1;
Lesen	PAPA;
Antwort	PAp1;
Notizen	Gilt für RX0 p1=0: RX0-Vorverstärker ausgeschaltet, p1=1: bei neueren HPSDR-Funkgeräten haben sie keinen umschaltbaren p4-Vorverstärker
PC	Einstellen/Lesen der Sendeleistung (Schieberegler für das Laufwerk)
Garnitur	PCp1p1p1;
Lesen	PC;
Antwort	PCp1p1p1;
Notizen	p1 = 0...100
PL	Einstellen/Lesen des TX-Kompressorpegels
Garnitur	PLp1p1p1p2p2p2;
Lesen	PL;
Antwort	PLp1p1p1p2p2p2;

Notizen	p1 = 0...100, entspricht einer Kompression von 0...20 dB. p2 wird beim Setzen ignoriert, p2=0 beim Lesen
PS	Einstellen/Lesen des Energiestatus
Garnitur	PSp1;
Lesen	PS;
Antwort	PSp1;
Notizen	p1 = 0: Einschalten, p1=1: aus Beim Setzen wird p1=0 ignoriert und p1=1 führt zum Herunterfahren Lesen meldet immer p1=1
RA	Einstellen/Lesen von RX0-Abschwächer oder RX0-Verstärkung
Garnitur	RAp1p1;
Lesen	RA;
Antwort	RAp1p1p2p2;
Notizen	p1 = 0 ... 99 ist der Reichweite des Funkgeräts zugeordnet HPSDR-Funkgeräte: Abschwächerbereich 0...31 dB HermesLite-II etc.: Verstärkungsbereich -12...48 dB p2 ist immer Null.
RC	VFO-A-RIT-Wert löschen
Garnitur	RC;
RD	Festlegen oder Verringern des VFO-A-RIT-Werts
Garnitur	RDp1p1p1p1p1;

Notizen	Wenn p1 nicht gegeben ist (RD;), um 10 Hz (CW-Modi) oder 50 Hz (andere Modi) Wenn p1 angegeben ist, setzen Sie den VFO-A rit-Wert auf den negativen Wert von p1
---------	---

RT	Lesen/Setzen des VFO-A RIT-Status
Garnitur	RTp1;
Lesen	RT;
Antwort	RTp1;
Notizen	p1=0: VFO-A RIT aus, p1=1: ein
RU	Festlegen oder Erhöhen des VFO-A-RIT-Werts
Garnitur	RUp1p1p1p1;
Notizen	Wenn p1 nicht angegeben ist (RU;), erhöhen Sie den Wert um 10 Hz (CW-Modi) oder 50 Hz (andere Modi) Wenn p1 angegeben ist, setzen Sie den VFO-A rit-Wert auf p1
RX	Wechseln Sie in den RX-Modus
Garnitur	RX;
SA	Set/Roter Sat-Modus
Garnitur	Saab1B2B3B4B5B6P7ss
Lesen	SA;
Antwort	SAp1p2p3sp5p6p7p8p8p8p8p8p8p8p8p8;

Notizen	<p>p1=0: weder SAT noch RSAT, p1=1: SAT oder RSAT p2,p3,s immer Null p6 = 1 steht für SAT-Modus (TRACE) p7 = 1 für RSAT-Modus (TRACE REV) p8 = achtstellige Beschriftung, hier "SAT" beim Setzen, p6 == p7 == 1 ist beim Setzen unzulässig, s wird ignoriert</p>
SD	Einstellen/Lesen der CW-Einlauf-Hangtime
Garnitur	SDp1p1p1p1;
Lesen	SD;
Antwort	SDp1p1p1p1;
Notizen	<p>p1 = 0...1000 (in Millisekunden) beim Einstellen, p1 = 0 deaktiviert das Einfahren</p>
PST	Einstellen/Lesen des VFO-A-Filters mit hohem Wasser (nur LSB, USB, DIGL, DIGU)
Garnitur	SHp1p1;
Lesen	PST;
Antwort	SHp1p1;
Notizen	<p>Beim Setzen wird der Var1-Filter aktiviert p1 = 0...11 kodierte Filter-High-Water-Mark in Hz: 1400 (p1=0), 1600 (p1=1), 1800 (p1=2), 2000 (p1=3) 2200 (p1=4), 2400 (p1=5), 2600 (p1=6), 2800 (p1=7) 3000 (p1=8), 3400 (p1=9), 4000 (p1=10), 5000 (p1=11)</p>
SL	Einstellen/Lesen des VFO-A-Filters bei niedrigem Wasserstand (nur LSB, USB, DIGL, DIGU)

Garnitur	SLp1p1;
Lesen	SL;
Antwort	SLp1p1;
Notizen	Bei der Einstellung wird der Var1-Filter aktiviert p1 = 0...11 kodiert die untere Wassermarke des Filters in Hz: 10 (p1=0), 50 (p1=1), 100 (p1=2), 200 (p1=3) 300 (p1=4), 400 (p1=5), 500 (p1=6), 600 (p1=7) 700 (p1=8), 800 (p1=9), 900 (p1=10), 1000 (p1=11)

SM	S-Meter ablesen
Lesen	SMp1;
Antwort	SMp1p2p2p2p2;
Notizen	p1=0: RX0 lesen, p1=1: RX1 p2 : 0 ... 30 gemappt auf -127...-19 dBm
SQ	Squelch-Level einstellen/lesen (Squelch-Schieberegler)
Garnitur	SQp1p2p2p2;
Lesen	SQp1;
Antwort	SQp1p2p2p2
Notizen	p1=0: RX0-Squelch lesen/setzen, p1=1: RX1 p2 : 0-255 auf 0-100 abgebildet
TX	Wechseln Sie in den Sendemodus
Garnitur	TX;
TY	Firmware-Version lesen

Lesen	TY;
Antwort	TYp1p1p1;
Notizen	p1 ist immer Null
OBEN	Verschieben Sie VFO-A einen Schritt nach oben
Garnitur	OBEN;
Notizen	aktuelle VFO-A-Schrittweite verwenden
VG	VOX-Schwellenwert einstellen/lesen
Garnitur	VGp1p1p1;
Lesen	VG;
Antwort	VGp1p1p1;
Notizen	p1 liegt im Bereich von 0 bis 9 und ist einem Amplitudenschwellenwert von 0,0 bis 1,0 zugeordnet
VX	VOX-Status setzen/lesen
Garnitur	VXp1;
Lesen	VX;
Antwort	VGp1;
Notizen	p1=0: VOX deaktiviert, p1=1: aktiviert
XT	XIT-Status setzen/lesen
Garnitur	XTp1;
Lesen	XT;
Antwort	XTp1;

Notizen	p1=0: XIT deaktiviert, p1=1: aktiviert
---------	--

#S	Konsole herunterfahren
-----------	------------------------

D.2

Garnitur	#S;
----------	-----

**Erweiterte CAT-Befehle, die von piHPSDR
unterstützt werden**

ZZAC	VFO-A-Schrittweite einstellen/auslesen
Garnitur	ZZACp1p1;
Lesen	ZZAC;
Antwort	ZZACp1p1;
Notizen	p1 0...16 kodiert die Schrittweite: 1 Hz (p1=0), 10 Hz (p1=1), 25 Hz (p1=2), 50 Hz (p1=3) 100 Hz (p1=4), 250 Hz (p1=5), 500 Hz (p1=6) 1000 Hz (p1=7), 5000 Hz (p1=8), 6250 Hz (p1=9) 9 Khaz (p1=10), 10 Khaz (p1=11), 12,5 Khaza (p1=12) 100 Khaz (p1=13), 250 Khaza (p1=14) 500 Khaz (p1=15), 1 mahz (p1=16)
ZZAD	VFO-A-Frequenz um einen ausgewählten Schritt nach unten verschieben
Garnitur	ZZACp1p1;
Notizen	p1 kodiert die Schrittweite, siehe ZZAC-Befehl.
ZZAE	Bewegen Sie die VFO-A-Frequenz um mehrere Stufen nach unten
Garnitur	ZZAEp1p1;
Notizen	VFO-A-Frequenz um das p1-fache (0...99) der aktuellen Schrittweite nach unten verschoben
ZZAF	VFO-A-Frequenz um mehrere Stufen nach oben verschieben
Garnitur	ZZAFp1p1;
Notizen	VFO-A-Frequenz um das p1-fache (0...99) der aktuellen Schrittweite nach oben verschoben
ZZAG	Einstellen/Lesen der RX0-Lautstärke (AF-Schieberegler)
Garnitur	ZZAGp1p1p1;

Lesen	ZZAG;
Antwort	ZZAGp1p1p1;
Notizen	p1 = 0...100, logarithmisch abgebildet auf -40 ... 0 dB.
ZZAI	Einstellen/Lesen der automatischen Berichterstellung
Garnitur	ZZAIp1;
Lesen	ZZAI;
Antwort	ZZAIp1;
Notizen	P1=0: Automatische Berichterstellung deaktiviert, P1=1: Aktiviert Die automatische Berichterstellung ist für den Client betroffen, der diesen Befehl sendet.
ZZAR	Einstellen/Lesen der RX0 AGC-Verstärkung
Garnitur	ZZARp1p1p1p1;
Lesen	ZZAR;
Antwort	ZZARp1p1p1p1;
Notizen	p1 -20...120, muss das Zeichen + oder - enthalten.
ZZAS	Einstellen/Lesen der RX1 AGC-Verstärkung
Garnitur	ZZASp1p1p1p1;
Lesen	ZZAS;
Antwort	ZZASp1p1p1p1;
Notizen	p1 -20...120, muss das Zeichen + oder - enthalten.
ZZAU	VFO-A-Frequenz um ausgewählten Schritt nach oben verschieben
Garnitur	ZZAUp1p1;

Notizen	p1 0...16 wählt die Größe des Schrittes aus, siehe ZZAC-Befehl.
ZZBA	VFO-B um ein Band nach unten verschieben
Garnitur	ZZBA;
Notizen	Wickelt vom untersten zum höchsten Band.
ZZBB	VFO-B um ein Band nach oben verschieben
Garnitur	ZZBB;
Notizen	Wickelt vom höchsten zum untersten Band.
ZZBD	VFO-A um ein Band nach unten verschieben
Garnitur	ZZBD;
Notizen	Wickelt vom untersten zum höchsten Band.
ZZBE	Verschieben Sie die VFO-B-Frequenz um mehrere Stufen nach unten
Garnitur	ZZBEp1p1;
Notizen	Die VFO-B-Frequenz verschiebt sich um das p1-fache (0..99) der aktuellen Schrittweite nach unten
ZZBF	Erhöhen Sie die VFO-B-Frequenz um mehrere Stufen
Garnitur	ZZBFp1p1;
Notizen	VFO-B-Frequenz steigt um das p1-fache (0...99) der aktuellen Schrittweite

ZZBM	Bewegen Sie die VFO-B-Frequenz um den ausgewählten Schritt nach unten.
Garnitur	ZZBMp1p1;
Notizen	p1 0...16 wählt die Größe des Schrittes aus, siehe ZZAC-Befehl.
ZZBP	Verschieben Sie die VFO-B-Frequenz um den ausgewählten Schritt.

Garnitur	ZZBPp1p1;
Notizen	p1 0...16 wählt die Größe des Schrittes aus, siehe ZZAC-Befehl.
ZZBS	Set/Rot VFO-A geschlossen
Garnitur	ZZBSp1p1p1;
Notizen	P1 0...999 kodiert das Band: 136 Khaz (p1=136), 472 Khaza (p1=472), 160p15 (p1=160) 80p15 (p1=80), 60p15 (p1=60), 40p15 (p1=40), 30p15 (p1=30) 10p15 (p1=10), 6p15 (p1=6), Gen (p1=888), WWV (p1=999)
ZZBT	VFO-B ausschalten/auslesen
Garnitur	ZZBTp1p1p1;
Notizen	p1 0...999 kodiert das Band, siehe ZZBS-Befehl.
ZZBU	VFO-A um ein Band nach oben verschieben
Garnitur	ZZBU;
Notizen	Wickelt vom höchsten zum untersten Band.

ZZCN	Setzen/Lesen des VFO-A CTUN-Status
Garnitur	ZZCNp1;
Lesen	ZZCN;
Antwort	ZZCNp1;
Notizen	p1=0: CTUN deaktiviert, p1=1: aktiviert
ZZCO	Set/Reed VFO-B Cton Status
Garnitur	ZZCOp1;
Lesen	ZZCO;
Antwort	ZZCOp1;

Notizen	p1=0: CTUN deaktiviert, p1=1: aktiviert
ZZFA	VFO-A-Frequenz einstellen/auslesen
Garnitur	SFAP1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1p1p1p1;
Lesen	ZZFA;
Antwort	SFAP1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1P1p1p1p1;
Notizen	p1 in Hz, linksbündig mit Nullen aufgefüllt
ZZFB	VFO-B-Frequenz einstellen/auslesen
Garnitur	ZZFBp1p1p1p1p1p1p1p1p1p1p1p1;
Lesen	ZZFB;
Antwort	ZZFBp1p1p1p1p1p1p1p1p1p1p1p1;
Notizen	p1 in Hz, linksbündig mit Nullen aufgefüllt

ZZFH	Einstellen/Lesen des RX0-Filters, Hochwasser
Garnitur	ZZFHp1p1p1p1p1;
Lesen	ZZFH;
Antwort	SF1P1P1P1P1P1p1p1;
Notizen	Wenn diese Einstellung aktiviert ist, wird zuerst auf den Var1-Filter umgeschaltet. P1 -9999 ... 9999. Muss mit Minuszeichen beginnen, wenn negativ Bei LSB wirkt sich das hohe Filterwasser auf die tiefen Audiofrequenzen aus
ZZFL	Einstellen/Lesen des RX0-Filters bei niedrigem Wasserstand
Garnitur	ZZFLp1p1p1p1p1;
Lesen	ZZFL;
Antwort	ZZFLp1p1p1p1p1;

Notizen	Wenn diese Einstellung aktiviert ist, wird zuerst auf den Var1-Filter umgeschaltet. P1 -9999 ... 9999. Muss mit Minuszeichen beginnen, wenn negativ In LSB wirkt sich der Filter-Low auf die hohen Audiofrequenzen aus
ZZGT	Einstellen/Lesen von RX0 AGC
Garnitur	ZZGTp1;
Lesen	ZZGT;
Antwort	ZZGTp1;
Notizen	p1=0: AGC AUS, p1=1: LANG, p1=2: LANGSAM, MITTEL, p1=4: SCHNELL p1=3:

ZZGU	Einstellen/Lesen von RX1 AGC
Garnitur	ZZGUp1;
Lesen	ZZGU;
Antwort	ZZGUp1;
Notizen	p1=0: AGC AUS, p1=1: LANG, p1=2: LANGSAM, MITTEL, p1=4: SCHNELL p1=3:
ZZLA	Einstellen/Lesen der RX0-Lautstärke (AF-Schieberegler)
Garnitur	ZZLAp1p1p1;
Lesen	ZZLA;
Antwort	ZZLAp1p1p1;
Notizen	p1 = 0...100, logarithmisch abgebildet auf -40 ... 0 dB.
ZZLC	Einstellen/Lesen der RX1-Lautstärke (AF-Schieberegler)
Garnitur	ZZLcP1p1p1;

Lesen	ZZLC;
Antwort	ZZLCp1p1p1;
Notizen	p1 = 0...100, logarithmisch abgebildet auf -40 ... 0 dB.
ZZLI	Setzen/Lesen des PURESIGNAL-Status
Garnitur	ZZLIp1;
Lesen	ZZLI;
Antwort	ZZLIp1;
Notizen	p1=0: PURESIGNAL deaktiviert, p1=1: aktiviert.

ZZMA	Stummschalten/Stummschaltung aufheben RX0
Garnitur	ZZMAp1;
Lesen	ZZMA;
Antwort	ZZMAp1;
Notizen	p1=0: RX0 nicht stummgeschaltet, p1=1: stummgeschaltet
ZZMB	Stummschalten/Aufheben der Stummschaltung RX1
Garnitur	ZZMBp1;
Lesen	ZZMB;
Antwort	ZZMBp1;
Notizen	p1=0: RX1 nicht stummgeschaltet, p1=1: stummgeschaltet
ZZMD	Lesen der VFO-A-Modi
Garnitur	ZZMDp1p1;
Lesen	ZZMD;
Antwort	ZZMDp1p1;

Notizen	Modi: LSB (p1=0), USB (p1=1), DSB (p1=3), CWL (p1=4) CWU (p1=5), FMN (p1=6), AM (p1=7), DIGU (p1=7) SPEC (p1=8), DIGL (p1=9), SAM (p1=10), DRM (p1=11)
ZZME	VFO-B-Modi einstellen/lesen
Garnitur	ZZMEp1;
Lesen	ZZME;
Antwort	ZZMEp1;
Notizen	p1 kodiert den Modus (siehe ZZMD-Befehl)

ZZMG	Einstellen/Lesen der Mikrofonverstärkung (Schieberegler für die Mikrofonverstärkung)
Garnitur	ZZMGp1p1p1;
Lesen	ZZMG;
Antwort	ZZMGp1p1p1;
Notizen	xxx 0-70 abgebildet auf -12 ... +50 dB
ZZSA	VFO-A-Frequenz um eine Stufe nach unten bewegen
Garnitur	ZZSA;
Notizen	VFO-A-Frequenz um die aktuelle Schrittweite nach unten verschoben
ZZSB	VFO-A-Frequenz um eine Stufe nach oben verschieben
Garnitur	ZZSB;
Notizen	VFO-A-Frequenz um die aktuelle Schrittweite nach oben verschoben
ZZSG	VFO-B-Frequenz um eine Stufe nach unten bewegen
Garnitur	ZZSG;
Notizen	VFO-B-Frequenz um die aktuelle Schrittweite nach unten verschoben

ZZSH	VFO-B-Frequenz um eine Stufe nach oben verschieben
Garnitur	ZZSG;
Notizen	VFO-B-Frequenz um die aktuelle Schrittweite nach oben verschoben

ZZTX	Abrufen/Festlegen des MOX-Status
Garnitur	ZZTXp1;
Lesen	ZZTX;
Antwort	ZZTXp1;
Notizen	p1=1: MOX an, p1=0: aus.
ZZVS	VFO A und B vertauschen
Garnitur	ZZVS;
Notizen	Die Inhalte (Frequenzen, CTUN-Modus, Filter usw.) von VFO A und B werden ausgetauscht.
ZZZD	Frequenz des aktiven Empfängers nach unten bewegen
Garnitur	ZZZDp1p1;
Notizen	ANDROMEDA Erweiterung. p1 = Anzahl der Schritte. Der "VFO-Encoder-Divisor" wird auf die Schritte angewendet
ZZZE	Handhabung von ANDROMEDA Encodern
Garnitur	ZZZE p1p1p1;
Notizen	ANDROMEDA Erweiterung. p1 kodiert den Encoder und die Richtung.
ZZZI	ANDROMEDA berichtet
Antwort	ZZZI p1p1p2;

Notizen	Automatisch generierte Antwort für den ANDROMEDA Controller. xx kodiert den Informationstyp und p2 den Wert. Zum Beispiel ZZZI081; bedeutet "RIT ist aktiviert".
---------	--

ZZZP	Griff ANDROMEDA Taster
Garnitur	ZZZPp1p1p1;
Notizen	ANDROMEDA Erweiterung. p1 = Anzahl der Schritte. P1 kodiert die Taste und den Status des Drückens/Loslassens
ZZZS	ANDROMEDA Version protokollieren
Garnitur	ZZZSp1p1p2p3p4p5p6;
Notizen	ANDROMEDA Erweiterung. Die Version der ANDROMEDA Hardware (yz) und Software (abc) wird in der Protokolldatei von piHPSDR protokolliert.
ZZZU	Frequenz des aktiven Empfängers nach oben verschieben
Garnitur	ZZZUp1p1;
Notizen	ANDROMEDA Erweiterung. p1 = Anzahl der Schritte. Der "VFO-Encoder-Divisor" wird auf die Schritte angewendet

Anlage E

Anbringen von Morsetasten oder Paddeln

E.1 CW-Prioritäten

Wie im nächsten Abschnitt beschrieben, gibt es viele Möglichkeiten, CW mit piHPSDR herzustellen, nämlich

- a) Ein Schlüssel/Paddle, der an das Funkgerät angeschlossen ist, und CW, das im Funk-FPGA verarbeitet wird.
- b) Ein Schlüssel/Paddle, der an das Funkgerät angeschlossen ist, aber den eingebauten jambischen Keyer von piHPSDR verwendet
- c) Eine Taste/ein Paddle, das über GPIO/MIDI angeschlossen ist, um die eingebauten piHPSDRs zu steuern
Jambischer Keyer
- d) Ein externer Keyer, der über GPIO/MIDI angeschlossen ist
- e) Senden von CW unter Verwendung von CAT-Nachrichten (siehe Anhang D).

Fall a) setzt voraus, dass das Kontrollkästchen **CW handled in Radio** innerhalb des CW-Menüs aktiv ist. In den Fällen b) und c) ist es hingegen erforderlich, dass dieses Feld inaktiv ist. Die Fälle d) und e) funktionieren in beiden Fällen. Dies bedeutet, dass **Sie CW auch dann noch über CAT-Nachrichten betreiben können**, wenn CW in Radio checked behandelt wird

oder über einen Keyer, der an GPIO oder MIDI angeschlossen ist (dies ist ein Standard-Setup während des Wettbewerbs).

Zum Beispiel kann ein Contest-Logger piHPSDR mit CAT-Befehlen tasten, während die CW-Taste an das Funkgerät angeschlossen ist. In diesem Fall möchte man in der Lage sein, die Nachricht vom Contest-Logger einfach durch Drücken der Taste abzubrechen und die CW-Übertragung mit der Taste reibungslos fortzusetzen. Dies macht deutlich, dass man die CW-Quellen so priorisieren muss, dass ein CW-Ereignis mit einer höheren Priorität ein CW-Ereignis mit niedrigerer Priorität abbricht. piHPSDR weist CAT CW (Fall e) die niedrigste Priorität zu, einer am Funkgerät angebrachten Taste (Fälle a,b,c) die höchste Priorität und einem externen, GPIO- oder MIDI-angeschlossenen Keyer (Fall d) Zwischenpriorität. Mit anderen Worten, das Drücken einer Taste, die an das Funkgerät angeschlossen ist, bricht eine CW-Nachricht ab, die entweder von CAT CW oder von einem GPIO/MIDI-angeschlossenen Keyer gesendet wird, und das Drücken der Taste eines GPIO/MIDI-angeschlossenen Keyers bricht eine CAT CW-Nachricht ab. Beachten Sie, dass man auch einen externen Keyer doppelt verwenden kann, indem man dort einen Schlüssel anbringt und von einem Contest-Logger aus mit dem Keyer spricht. In diesem Fall werden die Prioritäten innerhalb des Keyers behandelt, in der Regel in dem Sinne, dass das Drücken einer Taste eine Nachricht abbricht, die vom Contest-Logger gesendet wurde.

E.2 So stellen Sie eine Verbindung her

Die meisten SDR-Funkgeräte haben die Möglichkeit, ein Paddle oder zumindest eine gerade Taste an das Funkgerät selbst anzuschließen, und dann kümmert sich die Firmware im Funkgerät um die gesamte CW-Verarbeitung. Wenn das Radio zusätzlich die Möglichkeit hat, einen Kopfhörer anzuschließen, erhalten Sie in diesem Kopfhörer einen Seitenton mit geringer Latenz, der von der Radio-Firmware erzeugt wird. Dies ist der einfachste Fall (vergessen Sie nicht, CW in Radio im CW-Menü zu [aktivieren](#)). Wenn das Funkgerät (z. B. das HermesLite-II) nur einen geraden Schlüssel anschließen kann, verwenden Sie einen externen Schlüssel und verbinden Sie den Ausgang des Schlüssels mit dem geraden Tasteneingang des Funkgeräts. Beachten Sie jedoch, dass das HermesLite-II über keinen Audio-Codec verfügt und somit keinen Nebenton erzeugt. Sie können den Keyer-Ausgang verwenden, um einen hardwareseitigen Tongenerator anzutasten und seine Ausgabe mit dem Audio zu mischen, das Sie in Ihren Kopfhörer einspeisen. Dies führt zu einem von der Hardware generierten Seitenton mit geringer Latenz.

Etwas schwieriger ist es, wenn Sie die Morsetaste an den Host-Rechner anschließen müssen, auf dem piHPSDR läuft. Dies ist z.B. notwendig, wenn

eine beträchtliche Entfernung zwischen dem Funkgerät und dem Host-Computer, auf dem piHPSDR ausgeführt wird. Stellen Sie sich zum Beispiel vor, das Radio befindet sich auf dem Dachboden in der Nähe des Antennenspeisepunktes, aber Sie sitzen in Ihrem Wohnzimmer vor dem Host-Computer, auf dem piHPSDR läuft, und zwischen Ihrem Computer und Ihrem Funkgerät befindet sich ein langes Ethernet-Kabel.

RaspPi GPIO. Wenn Ihr Host-Computer ein RaspPi ist und Sie entweder keinen Controller oder Controller1 verwenden, dann gibt es freie GPIO-Eingangsleitungen, die Sie zum Anschließen einer Morsetaste verwenden können. Die vordefinierten GPIO-Leitungen sind, wenn "No Controller" vorhanden ist:

- GPIO-Leitung 7 für [CW Links](#)
- GPIO-Leitung 21 für [CW Rechts](#)
- GPIO-Leitung 14 für [PTT \(Keyer\)](#)
- GPIO-Leitung 10 für [CW-Schlüssel \(Keyer\)](#)

Im Fall von Controller1 sind die GPIO-Leitungen

- GPIO-Leitung 9 für [CW Links](#)
- GPIO-Leitung 11 für [CW Rechts](#)
- GPIO-Leitung 14 für [PTT \(Keyer\)](#)
- GPIO-Leitung 10 für [CW-Schlüssel \(Keyer\)](#)

Alle Leitungen sind Active-Low-Lines mit einem Pull-Up, so dass der aktive Zustand erreicht wird, indem die Eingangsleitung mit Masse verbunden wird. In Anhang A finden Sie eine Erläuterung der Befehle. Kurz gesagt, verwenden Sie [CW Left](#) und [CW Right](#), wenn Sie den internen jambischen

Keyer von piHPDSR verwenden, und verwenden Sie [PTT \(Keyer\)](#) und [CW Key \(Keyer\)](#), wenn Sie einen externen Keyer verwenden. Hinweis: Wenn Sie einen externen Keyer verwenden, muss dieser sowohl ein Key-Down- als auch ein PTT-Signal erzeugen, und er muss so konfiguriert sein, dass das PTT-Signal früher als das erste Key-Down eintrifft. Die erforderliche Zeitverzögerung zwischen PTT und dem ersten Tastendruck hängt davon ab, wie schnell piHPDSR den RX/TX-Übergang durchführen kann, und dies hängt z.B. davon ab, ob Sie einen oder zwei Empfänger am Laufen haben. Eine Verzögerung im Bereich von 100-150 ms ist in der Regel lang genug. K1EL „WinKey“-Keyer und Arduino-Klone davon, die die am häufigsten verwendete Art von Keyern sind, können leicht entsprechend konfiguriert werden. Je nach Audio-Subsystem kann die Latenz des Nebentons bei Verwendung des internen Keyers ein Problem darstellen. Das ALSA-Audiomodul für Linux sowie das PortAudio-Audiomodul für MacOS treffen besondere Vorkehrungen, um diese Latenz gering zu halten. Dennoch ist „small“ möglicherweise nicht klein genug für CW bei höheren Geschwindigkeiten, so dass der Autor normalerweise externe Hardware verwendet, um einen Seitenton mit nahezu null Latenz zu erzeugen, der dann mit dem Audio von piHPDSR gemischt wird.

MIDI. Wenn piHPDSR auf Nicht-Raspi-Linux- oder Macintosh-Computern ausgeführt wird, gibt es keine GPIO-Leitungen. Das gleiche Problem ergibt sich für piHPDSR, das auf einem RaspPi läuft, wenn das Controller2 oder das G2 Frontpanel verwendet wird, einfach weil fast alle GPIO-Leitungen für den Controller reserviert sind. In diesen Fällen ist die beste Wahl, um "den Schlüssel in den Computer zu bekommen", die Verwendung von MIDI. Es gibt kostengünstige Mikrocontroller, die so programmiert werden können, dass sie als MIDI-Eingabegeräte fungieren, wenn sie (über USB) an den Host-Computer angeschlossen werden (im einfachsten Fall 32U4-basierte Mikrocontroller wie der Arduino Leonardo oder der Teensy LC). Sie können einen Winkey-Klon auf dem Mikrocontroller ausführen und Code hinzufügen, der für Key-up/down und PTT on/off MIDI NoteOn/Off-Befehle an den Computer sendet. Verwenden Sie dann das [MIDI-Menü](#) zur Konfiguration. Leistungsfähigere Mikrocontroller (z.B. der Teensy4) können sogar als MIDI-Eingabegerät *und* serielle Schnittstelle am Computer auftauchen, in diesem Fall kann man sich sogar von einem Contest-Logging-

Programm über das WinKey-Protokoll über die serielle Schnittstelle mit dem Keyer verbinden und die Key-Up/Down-Befehle über MIDI zurück an piHPSDR bekommen. Der Teensy4 ist sogar so leistungsstark, dass er neben einem MIDI-Gerät und einer seriellen Schnittstelle auch als USB-Audio-Soundkarte fungieren kann. Wenn Sie alle drei Komponenten zusammen verwenden, können Sie das RX-Audio an den Teensy weiterleiten, der sich dann darum kümmert, den CW-Nebenton mit diesem Audio zu mischen, bevor er ihn an den angeschlossenen Kopfhörer sendet. Dies ist vielleicht die ausgefeilteste Art, einen Schlüssel anzuschließen, siehe <https://github.com/softerhardware/CWKeyer>. Die Verwendung des [MIDI-Menüs](#) zur Zuweisung der [CW-Tasten \(Keyer\)](#) und [PTT-Aktionen \(Keyer\)](#) ist etwas knifflig, da das Menü nur die Zuweisung einer Aktion zum zuletzt empfangenen Ereignis ermöglicht. Gehen Sie wie folgt vor:

- Halten Sie eines der beiden Paddel gedrückt. Der Keyer beginnt mit dem Senden einer NoteOn-Nachricht für PTT und sendet dann unendlich viele NoteOn/Off-Befehle für die Taste hoch/runter. Verwenden Sie das [MIDI-Menü](#), um [diesem MIDI-Event die CW-Key-Aktion \(Keyer\)](#) zuzuweisen.
- Lassen Sie dann das Paddel los. Einige Zeit (die Hängezeit des Keyers) nach dem letzten Key-Up wird eine NoteOff-Nachricht für PTT gesendet. Danach können Sie diesem MIDI-Event die [PTT-Aktion \(Keyer\)](#) zuweisen. Sie sollten sehen, dass es einen anderen Note-Wert hat als Sie, als der Keyer die unendliche Zeichenfolge von Punkten oder Strichen gesendet hat.

Als Beispiel zeigen wir eine kurze Skizze, die mit dem Arduino Leonardo getestet wurde. Sie müssen die MIDIUSB-Bibliothek aus der Arduino-IDE heraus installieren, über die Tools → Bibliotheken verwalten ... Menü. Die Skizze überwacht vier Eingangslinien (0, 1, 2, 3 im Beispiel) mit Entprellung. Sie können ein CW-Paddle an die Leitungen 0 und 1 anschließen oder die Key- und PTT-Ausgänge eines Keyers an die Leitungen 2 und 3. Wenn Sie erfahren sind, können Sie diesen Code mit einem „WinKey“-kompatiblen

Arduino-Sketch kombinieren und so einen externen Keyer bauen, der dann über das USB-Kabel per MIDI mit piHPDSR kommuniziert.

```

/*
 * Kleiner Arduino-Sketch zur Demonstration der MIDI-Verbindung zu piHPDSR
 * =====*/

Definieren Sie vier E/A-Leitungen für die vier Eingänge
#define CWLEFT_IO      0   Punkt-Paddel
#define CWRIGHT_IO 1    Dash Paddle oder StraightKey
#define CWKEY_IO       2   von Keyer: CW
#define PTT_IO        3   von Keyer: PTT
Definieren Sie den MIDI-Kanal vier MIDI-Noten für diese vier Events

#define MIDI_CHANNEL 10
#define CWLEFT_NOTE 10
#define CWRIGHT_NOTE 11
#define CWKEY_NOTE   12
#define PTT_NOTE     13
  Definieren Sie eine Entprellzeit für CWLEFT/CWRIGHT
  und eine (möglicherweise kürzere) für CWKEY/PTT

#define DEBOUNCE_PADDLE 15
      #define DEBOUNCE_KEYER 5

#include "MIDIUSB.h" // Entprellungs-Timer

statische uint8_t CWLEFT_time; statische uint8_t
CWRIGHT_time; statische uint8_t CWKEY_time; statische
uint8_t PTT_time; Zuletzt gemeldete Zustände

statische uint8_t CWLEFT_last; statische uint8_t CWRIGHT_last;
statische uint8_t CWKEY_last; statische uint8_t PTT_last;

void setup() {
  pinMode(CWLEFT_IO, INPUT_PULLUP); pinMode(CWRIGHT_IO, INPUT_PULLUP);
  pinMode(CWKEY_IO, INPUT_PULLUP);

```

```

pinMode(PTT_IO,      INPUT_PULLUP);
CWLEFT_time =255;
CWRIGHT_time=255;
CWKEY_time =255;
PTT_time     =255;
CWLEFT_last =0;
CWRIGHT_last=0;
CWKEY_last =0;
PTT_last     =0;
}
/*
 * MIDI NoteOn/Off-Nachricht senden
 * Dies gilt für das Arduino-Paket "MIDIUSB"
 */

void SendOnOff(int note, int state) {
  midiEventPacket_t Ereignis; if (state) { // Hinweis zu event.header =
    0x09; event.byte1 = 0x90 | MIDI_CHANNEL; event.byte2 = Notiz;
    event.byte3 = 127;
  } else {
    NoteOff, aber wir verwenden NoteOn mit velocity=0 event.header = 0x09;
    event.byte1 = 0x90 | MIDI_CHANNEL; event.byte2 = Notiz; event.byte3 = 0;
  }
  MidiUSB.sendMIDI(Ereignis);
  Dies ist CW, also spülen Sie jedes einzelne Ereignis
  MediaSub.Flash();
}
/*
 * Verarbeiten Sie eine Eingabezeile.
 * Beachten Sie, dass der HIGH-Eingang "inaktiv" bedeutet.
 * und LOW-Eingang bedeutet "aktiv"* Diese Funktion notiert während der
  Entprellzeit *.
 * Nach der Abrechnungszeit, wenn der Eingangszustand
 * geändert hat, wird die Abrechnungszeit zurückgesetzt und* eine MIDI-Nachricht
  (mit dem neuen Zustand) gesendet.
 */

```

```

void process(uint8_t *time, uint8_t *oldstate, uint8_t ioline, uint8_t note, uint8_t
            depreunc) {
    if (*Zeit < 255) (*Zeit)++; if (*Zeit > Entprellung) {
        uint8_t newstate = !digitalRead(ioline); if (newstate != *oldstate) {
            *Zeit=0;
            *oldstate = neuer Zustand;
            SendOnOff(Hinweis, newstate);
        }
    }
}
}
void loop() {
    uint8_t Staat;
    /*
    * Tun Sie für jede Linie während der Entprellung nichts
    * Zeit. Schauen Sie sich danach die Eingabezeile an, wenn sie sich geändert hat,
    * Zurücksetzen des Entprellungs-Timers und des Berichtswerts
    */

    Prozess (&CWLEFT_time, &CWLEFT_last,
            CWLEFT_IO,
            CWLEFT_NOTE,
            DEBOUNCE_PADDLE);

    Der Prozess (&CWRIGHT_time,
            &CWRIGHT_last,
            CWRIGHT_IO,
            CWRIGHT_NOTE,
            DEBOUNCE_PADDLE);

    Prozess (&CWKEY_time, &CWKEY_last,
            CWKEY_IO,
            CWKEY_NOTE,
            DEBOUNCE_KEYER);

    Der Prozess (&PTT_time, &PTT_last,
            PTT_IO,
            PTT_NOTE,
            DEBOUNCE_KEYER);

```

```
/*  
 * Führe loop() ungefähr (!) einmal pro Millisekunde aus  
 */ delayMikrosekunden(950);  
}
```

Copy-and-Paste aus einer PDF-Datei gibt Ihnen oft nicht das, was Sie denken, daher ist dieser Sketch unter dem Namen MIDI.ino im Release-Verzeichnis im piHPSDR-Repository verfügbar. Beachten Sie, dass Sie diesen Sketch auch verwenden können, um eine Mikrofön-PTT-Taste an die Eingangsleitung 3 anzuschließen. Sobald der Leonardo programmiert ist, wird er als „Arduino Leonardo“ im [MIDI-Menü](#) angezeigt. Öffnen Sie als einfachen Test das [MIDI-Menü](#), aktivieren Sie das Kontrollkästchen für das Leonardo-Gerät und massieren Sie kurz den Eingangspin 0. Dann sollte das Menü melden, dass ein „NOTE“-Ereignis auf Kanal 10 mit einer Note 10 aufgetreten ist, die Sie dann (durch Klicken auf die [Schaltfläche Aktion](#)) z.B. [CW Left zuweisen können](#).

Hinweis. Es sollte offensichtlich sein, wie man diesen Sketch um zusätzliche Eingangsleitungen erweitert, an die man dann Taster anschließen kann, denen man über das MIDI-Menü piHPSDR-Funktionen zuweisen kann. Die Überwachung von Drehgebern ist schwieriger und wird hier nicht gezeigt.

Anlage F

Ausführen von piHPSDR zusammen mit DigiMode- Programmen

In diesem Abschnitt werden wir vier verschiedene Szenarien behandeln, nämlich

- piHPSDR- und digimode-Programm, das auf verschiedenen Computern läuft.
- piHPSDR- und Digimode-Programm, das auf demselben LINUX-Computer (einschließlich RaspPi) mit ALSA läuft.
- piHPSDR- und Digimode-Programm, das auf demselben LINUX-Computer (einschließlich RaspPi) mit PulseAudio oder PipeWire läuft. **In den neuesten Linux-Distributionen wurde PulseAudio aufgegeben und durch PipeWire ersetzt. Aus Sicht des Nutzers ist der Unterschied marginal.**
- piHPSDR- und digimode-Programm, die auf demselben MacOS-Computer ausgeführt werden.

Ausführen von piHPSDR und Digi auf verschiedenen Computern.

Dies ist in der Regel der Fall, wenn piHPSDR auf einem Computer mit einem sehr kleinen Bildschirm ausgeführt wird, z. B. wenn Sie einen piHPSDR-Controller oder das G2-Frontpanel verwenden. Diese Situation tritt auch auf, wenn Sie das DigiMode-Programm auf einem Windows-Rechner ausführen möchten, da piHPSDR (soweit ich weiß) noch nicht für das Windows-Betriebssystem angepasst wurde.

183

Hier gibt es nicht viel zu sagen, denn dieser Aufbau ist weitgehend der gleiche wie bei herkömmlichen (analogen) Rigs: Sie benötigen ein Sound-Interface, das an den Computer angeschlossen ist, auf dem das Digi-Programm läuft, und dann schließen Sie das Sound-Interface entweder an die Kopfhörer- und Mikrofonbuchsen des Radios oder an den Ein-/Ausgang einer Soundkarte an, die mit dem Computer verbunden ist, auf dem piHPSDR läuft. Im letzteren Fall müssen Sie diese Soundkarte für die lokale Audioausgabe im [RX-Menü](#) und für die lokale Mikrofoneingabe im TX-Menü auswählen.

Wenn Sie nicht VOX verwenden, benötigen Sie auch eine CAT-Befehlsverbindung zwischen dem Digimode-Programm und piHPSDR. Über CAT-Befehle kann das Digimode-Programm RX/TX-Übergänge in piHPSDR induzieren, Frequenzen oder Modi ändern usw. Sind beide Rechner über Ethernet verbunden, ist TCP das Mittel der Wahl für eine solche Verbindung. piHPSDR lauscht auf Port 19090 (standardmäßig kann im [RigCtl-Menü geändert werden](#)). Für den Standard-Digimode-Betrieb wählen Sie das Funkmodell Kenwood TS-2000. Wenn Ihr Digimode-Programm die hamlib CAT-Verbindungsbibliothek verwenden kann (z. B. sowohl Fldigi als auch WSJTX), wählen Sie das Radiomodell „OpenHPSDR PiHPSDR“.

Wenn es keine Ethernet-Verbindung zwischen dem Computer, auf dem piHPSDR läuft, und dem Computer, auf dem das Digimode-Programm läuft, gibt, benötigen Sie zwei USB-zu-Seriell-Schnittstellen und müssen diese über ein Nullmodem verbinden. Dann nutzen Sie die serielle Schnittstelle sowohl in piHPSDR ([RigCtl-Menü](#)) als auch im Digimode-Programm.

Ausführen von piHPSDR und Digi auf demselben Computer.

In diesem Fall wird dringend empfohlen, dass das Audio niemals analog wird, sondern als digitale Daten zwischen piHPSDR und dem Digimode-Programm ausgetauscht (übertragen wird). Zu diesem Zweck benötigen Sie virtuelle Audiogeräte, die als **virtuelle Audiokabel** oder **Loopbacks bezeichnet werden**. Ein virtuelles Audiokabel besteht aus zwei verbundenen (virtuellen) Audiogeräten, einem Eingangsgerät (Mikrofon) und einem Ausgangsgerät (Kopfhörer). Sie können z.B. das Ausgabegerät eines solchen virtuellen Kabels im Programm X an einer Stelle öffnen, an der Sie auch ein Gerät öffnen könnten, das einen Kopfhörer antreibt. In einem anderen Programm Y können Sie das Eingabegerät desselben virtuellen Audiokabels an einer Stelle öffnen, an der Sie auch ein an ein Mikrofon angeschlossenes

Gerät öffnen könnten. Der „Trick“ besteht nun darin, dass alle Audiodaten, die Programm X an das Ausgabegerät sendet, von Programm Y durch Auslesen des Eingabegeräts abgerufen werden können.

Für den Digimode-Betrieb benötigt man zwei solcher virtuellen Audiokabel, die wir hier RXcable und TXcable nennen, um nur ein Beispiel zu nennen. Die Idee hinter den Namen ist, dass Audiodaten durch das RX-Kabel auf RX und durch das TX-Kabel während der Übertragung fließen. Vor diesem Hintergrund ist klar, dass

- Wählen Sie im piHPSTR **RX-Menü** das Ausgabegerät von RXcable für die lokale Audioausgabe aus.
- Wählen Sie im piHPSTR **TX-Menü** das Eingabegerät von TXcable für den lokalen Mikrofoneingang aus.
- Wählen Sie im **Audio-Menü** des Digimode-Programms das Eingabegerät von RXcable für die Audioeingabe aus. • Wählen Sie im **Audio-Menü** des Digimode-Programms das Ausgabegerät von TXcable für die Ausgabeausgabe aus.

Damit bleibt nur noch die Frage, wie man virtuelle Audiokabel erstellt und wie man darauf zugreift. Dies ist nicht nur zwischen Linux und MacOS unterschiedlich, sondern auch unter Linux, je nachdem, ob die ALSA-Kompilierzeitoption (siehe Anhang G) beim Kompilieren von piHPSTR aktiviert wurde. Für die Binäriinstallation auf einem RaspPi (siehe Anhang ??) ALSA ist aktiv. Wenn Sie aus den Quellen kompilieren, erhalten Sie das PulseAudio-Modul, wenn Sie das Makefile nicht ändern (siehe Anhang G).

Virtuelle Audiokabel. ALSA-Gehäuse (nur Linux).

Der Befehl zum Erstellen der beiden virtuellen Kabel (alles in eine Zeile packen) lautet

```
sudo modprobe snd-aloop index=5,6 id=RXcable,TXcable enable=1,1 pcm
substreams=2,2
```

Die beiden gewählten Indizes (5, 6) sollten genügend Spielraum für bereits vorhandene Soundgeräte lassen. Auf einem „nackten“ Pi4 beziehen sich die Indizes 0 und 1 auf die HDMI- und Kopfhörer-Audioausgabegeräte, aber es

können bereits weitere Indizes zugewiesen werden, wenn Sie zusätzliche Soundkarten angeschlossen haben. Sie können die Existenz der virtuellen Audiokabel mit dem Befehl `aplay -l` überprüfen und ein Teil der Ausgabe, wie sie auf meinem Pi4 erhalten wurde, wird hier ausgedruckt: Karte 5: RXcable [Loopback], Gerät 0: Loopback PCM [Loopback PCM]

```

Untergeräte: 2/2
Untergerät #0: Untergerät #0
Untergerät #1: Untergerät #1 Karte 5: RXcable [Loopback], Gerät 1: Loopback
PCM [Loopback PCM]
Untergeräte: 2/2
Untergerät #0: Untergerät #0
Untergerät #1: Untergerät #1 Karte 6: TXcable [Loopback], Gerät 0: Loopback
PCM [Loopback PCM]
Untergeräte: 2/2
Untergerät #0: Untergerät #0
Untergerät #1: Untergerät #1 Karte 6: TXcable [Loopback], Gerät 1: Loopback
PCM [Loopback PCM]
Untergeräte: 2/2
Untergerät #0: Untergerät #0
Untergerät #1: Untergerät #1

```

Denken Sie daran, dass das Gerät mit Index 5 unser RXcable ist und Index 6 zu TXcable gehört, da nicht alle Programme (einschließlich piHPSDR) die zugewiesenen Namen (RXcable, TXcable) melden. Es ist wichtig zu wissen, dass jedes „Kabel“ zwei Geräte bietet: das erste (0) ist das Eingabegerät und das zweite (1) ist das Ausgabegerät. Beachten Sie, dass die beiden von „modprobe“ erzeugten Geräte nur bis zum nächsten Herunterfahren des Computers existieren und Sie sie jedes Mal nach dem Booten neu erstellen müssen. Es gibt Möglichkeiten, dies dauerhaft zu machen (im Internet zu suchen) oder die „modprobe“ in ein Startskript einzubinden, das einmal nach jedem Booten ausgeführt wird (wieder im Internet suchen). Jetzt zeigen wir, wie man dies einrichtet und zeigen das [RX-](#) und [TX-Menü](#) von piHPSDR sowie das Audio-Menü von WSJTX.

Wir beginnen mit den piHPSDR-Einstellungen im [Menü RX](#) (Abb. F.1) und [TX](#) (Abb. F.2):

Es ist deutlich zu erkennen, dass das Ausgabegerät des RXcable (5,1) für lokales RX-Audio und das Eingabegerät des TXcable (6,0) für den lokalen Mikrofoneingang verwendet wird. Der entsprechende Audio-Tab für WSJTX-Einstellungen sieht ähnlich aus (Abb. F.3, nur der obere Teil des Fensters wird angezeigt):

Hier wird das *Eingabegerät* von RXcable für die Audioeingabe und das *Ausgabegerät* von TXcable für die Audioausgabe verwendet. Beachten Sie, dass dieses Programm die eindeutigen Namen der Geräte und nicht die ID-Nummern meldet. Zum Schluss zeigen wir den WSJTX-Reiter „Radio“ zum Herstellen der CAT-Verbindung, obwohl dies



Abb. F.1: Einstellungen des RX-Menüs für die Verwendung von Loopback mit ALSA.

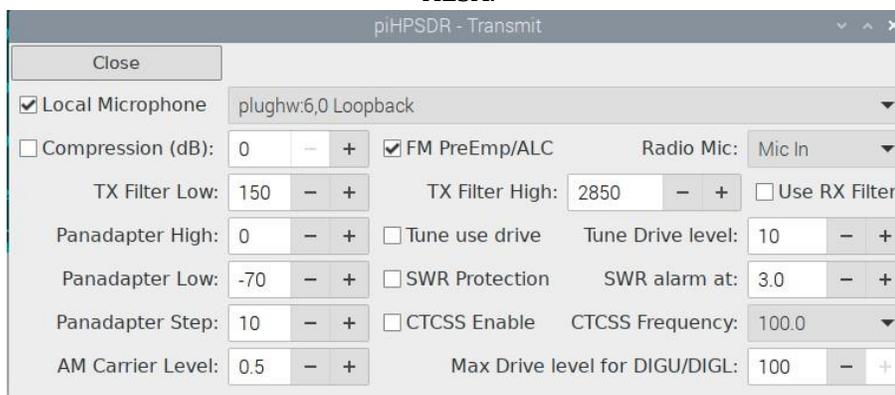


Abb. F.2: TX-Menüeinstellungen für die Verwendung von Loopback mit ALSA.

nicht spezifisch für ALSA (Abb. F.4):

Wichtig ist hierbei, das richtige Rig-Modell zu wählen: **OpenHPSDR**, **PiHPSDR** und Port: **19090** (Doppelpunkt beachten!). Die anderen Parameter auf der linken Seite des Tabs haben keine Bedeutung für eine TCP-Verbindung. Wählen Sie auf der rechten Registerkarte **CAT** als PTT-Methode (TRX-Übergang gesteuert durch CAT-Befehle). Die Überprüfung von **Data/Pkt** stellt sicher, dass WSJTX piHPSDR in den DIGU-Modus schaltet, und die Verwendung von **Fake It** für die Split-Operation-Methode ist nur meine persönliche Präferenz.

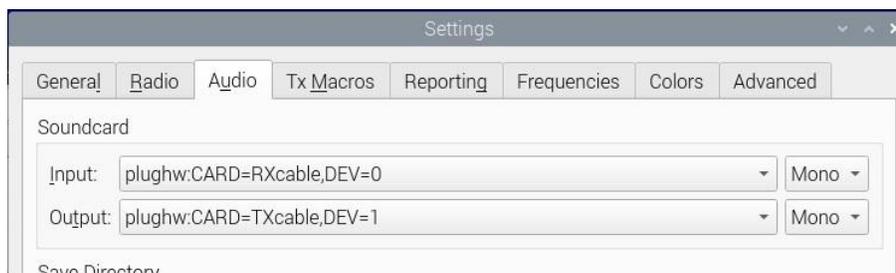


Abb. F.3: WSJTX-Audioeinstellungen für die Verwendung von Loopback mit ALSA.

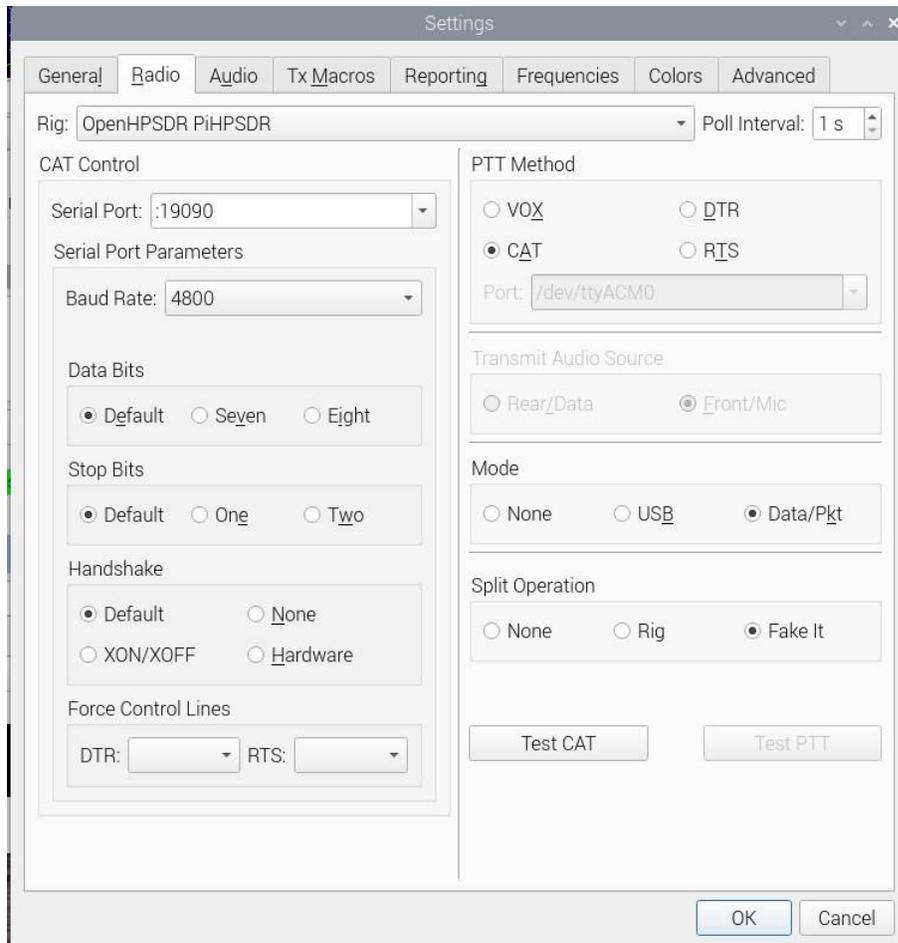


Abb. F.4: WSJT-X-Funkeinstellungen für CAT-Verbindung zu piHPSDR.

Virtuelle Audiokabel, PulseAudio-Gehäuse (Linux).

Es gibt keine expliziten Loopback-Geräte mit PulseAudio, da diese nicht benötigt werden. Für *jedes* PulseAudio-Ausgabegerät gibt es ein entsprechendes „Monitor“-Gerät, das für die Toneingabe verwendet werden kann und bei dem die an das primäre (Ausgabe-)Gerät gesendeten Daten rot sein können. Das bedeutet, dass Sie das RX-Audio wie beim normalen SSB-Betrieb an das Kopfhörergerät senden und dann den Monitor des Kopfhörers als Audioeingang in WSJT-X verwenden können. Wir beschreiben ein anderes Setup, bei dem wir zwei Dummy-Ausgabegeräte ("nullsink") erstellen. Es sollte klar sein, wie Sie diese Vorgehensweise ändern können, wenn Sie (mit dem Kopfhörer) das Digimode-RX-Signal hören möchten, während es im Digimode-Programm verarbeitet wird. Wir nennen die beiden Dummy-Ausgabegeräte RXcable und TXcable, nur um zu demonstrieren, wie es

funktioniert. Dies geschieht durch die Befehle (geben Sie die Zeilenumbrüche nicht ein)

```
pacmd load-module module-null-sink sink name=RXcable rate=48000 sink _
properties="device.description=RXcable"
```

```
pacmd load-module module-null-sink sink name=TXcable rate=48000 sink _
properties="device.description=TXcable"
```

Um zu kontrollieren, ob die Ausgabegeräte korrekt angelegt wurden, verwenden wir den Befehl `pacmd list-sinks`, der eine sehr lange Ausgabe erzeugt, von der hier nur die relevanten Teile gemeldet werden:

```
...
  Index: 2
  name: <RXcable> Treiber: <module-null-sink.c> flags:
DECIBEL_VOLUME LATENCY DYNAMIC_LATENCY state:
IDLE ...
  Index: 3
  name: <TXcable> Treiber: <module-null-sink.c> flags:
DECIBEL_VOLUME LATENCY DYNAMIC_LATENCY state:
IDLE ...
```

Beachten Sie die Indexnummern, die 2 für RXcable und 3 für TXcable sind, diese Indexnummern können auf Ihrem Rechner unterschiedlich sein. Die Indexnummer von TXcable (hier: 3) wird im Falle von Fldigi und qSSTV benötigt (siehe Hinweis am Ende dieses Abschnitts). Der Status kann sich auch von IDLE unterscheiden, je nachdem, ob Sie dieses Gerät (bereits) verwenden.

Überprüfen Sie auch die Verfügbarkeit der Eingabegeräte mit dem Befehl `pacmd list-sources`, aus der von uns zitierten Ausgabe

```
...
  Index: 2
  name: <RXcable.monitor> Treiber: <module-null-sink.c>
flags: DECIBEL_VOLUME LATENCY DYNAMIC_LATENCY
state: IDLE ...
```

Index: 3

name: <TXcable.monitor> Treiber: <module-null-sink.c>
 flags: DECIBEL_VOLUME LATENCY DYNAMIC_LATENCY
 state: IDLE ...

Beachten Sie auch hier die Indexnummern, hier sind sie 2 für den Monitor von RXcable und 3 für den Monitor von TXcable. Die Indexnummer von RXcable.monitor (hier: 2) wird bei Fldigi und qSSTV benötigt (siehe Hinweis am Ende dieses Abschnitts). Der Status kann sich auch von IDLE unterscheiden, je nachdem, ob Sie dieses Gerät (bereits) verwenden.

Beachten Sie, dass diese Geräte einmal erstellt werden, die Befehle müssen nach dem Neustart des Computers oder dem Neustart von PulseAudio wiederholt werden, die Geräte können dauerhaft gemacht werden, aber Sie müssen im Internet suchen, um dies zu tun. Meine Empfehlung ist, einen solchen Befehl in ein Shell-Skript aufzunehmen, das automatisch ausgeführt wird, wenn Sie den Computer starten.

Die notwendige Konfiguration für piHPSDR und WSJTX ist nicht annähernd ersichtlich. Die piHPSDR-Einstellungen sind in Abb. F.5 (RX-Menü) und in Fig. F.6 (TX-Menü): Für die lokale RX-Audioausgabe wurde das RX-Kabel ausgewählt, während der Monitor des TX-Kabels als lokales Mikrofon ausgewählt wurde.

Auf der Registerkarte WSJTX-Audio werden die Ein-/Ausgabebezuordnungen einfach vertauscht, da



Abb. F.5: Einstellungen des RX-Menüs mit PulseAudio

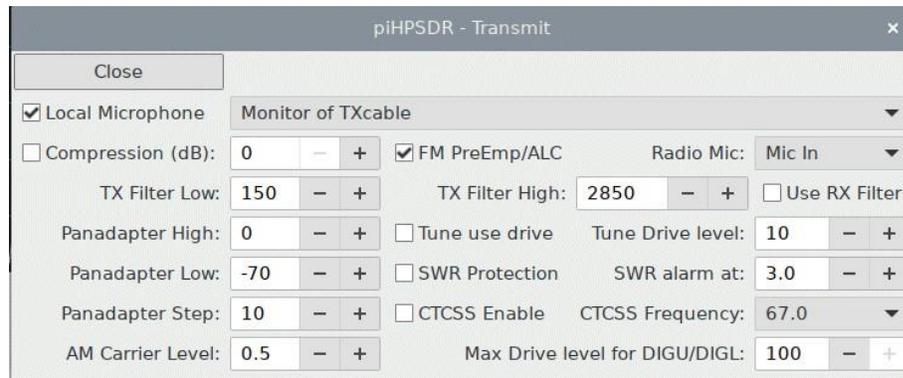


Abb. F.6: Sendemenü-Einstellungen mit PulseAudio

in Abb. F.7 dargestellt. Die CAT-Verbindung zwischen WSJTX und piHPSDR ist die gleiche wie im ALSA-Fall.

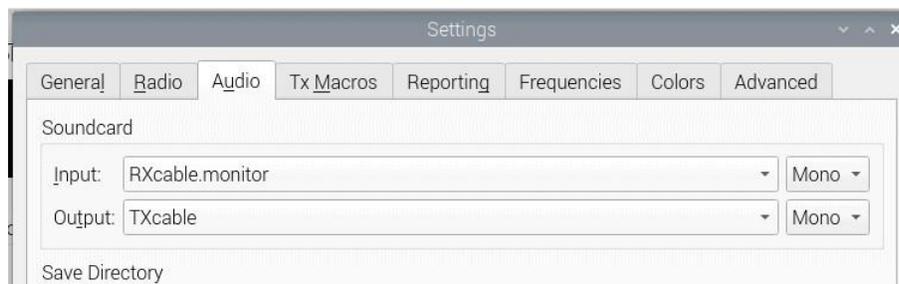


Abb. F.7: WSJTX-Audioeinstellungen mit PulseAudio

----- Hinweis zu Fldigi und qSSTV -----

Einige beliebte Programme, einschließlich Fldigi und qSSTV, können PulseAudio verwenden, haben aber keine Benutzeroberfläche zur Auswahl des PulseAudio-Geräts. Das bedeutet, dass sie nur das Standard-PulseAudio-Ein- und Ausgabegerät verwenden. Um also Fldigi und/oder qSSTV nutzen zu können, müssen Sie TXcable zum Standard-Ausgabegerät und den

Monitor von RXcable zum Standard-Eingabegerät machen. Das bedeutet, dass Fldigi/qSSTV immer ihren Audioeingang vom Monitor des RXcable liest und den erzeugten Ton an TXcable weiterleitet. Um dies zu erreichen, verwenden Sie einfach die beiden Befehle `pacmd set-default-sink <index von TXcable>` `pacmd set-default-source <index von RXcable.monitor>` wobei die Indizes (kleine ganzzahlige Zahlen) die oben genannten sind und aus der Ausgabe der Befehle `pacmd list-sinks` und `pacmd list-sources` stammen.

Verwenden von „loopback“ in MacOS

Die Standard-Audiooption für MacOS ist PORTAUDIO, die keine eingebauten virtuellen Audiokabel hat. In diesem Fall ist die einfachste, flexibelste und (von meiner Seite) am meisten empfohlene Option der Kauf eines Drittanbieterprodukts, „loopback“ von RogueAmoeba (<https://rogueamoeba.com/loopback/>). Hinweis: Ich habe keine Verbindungen zu dieser Firma, ich benutze nur dieses Produkt und kann es empfehlen. Es kann nicht nur zum Erstellen von Loopback-Geräten verwendet werden, sondern Sie erhalten auch ein Patchfeld, mit dem Sie z. B. das RX-Audio sowohl an ein Kopfhörergerät als auch an ein virtuelles Kabel senden können, wodurch die Änderung der piHPSDR-Menüeinstellungen beim Umschalten zwischen SSB und Digi entfällt. Das folgende Bild zeigt nur mein Setup (Abb. F.8 und F.9).

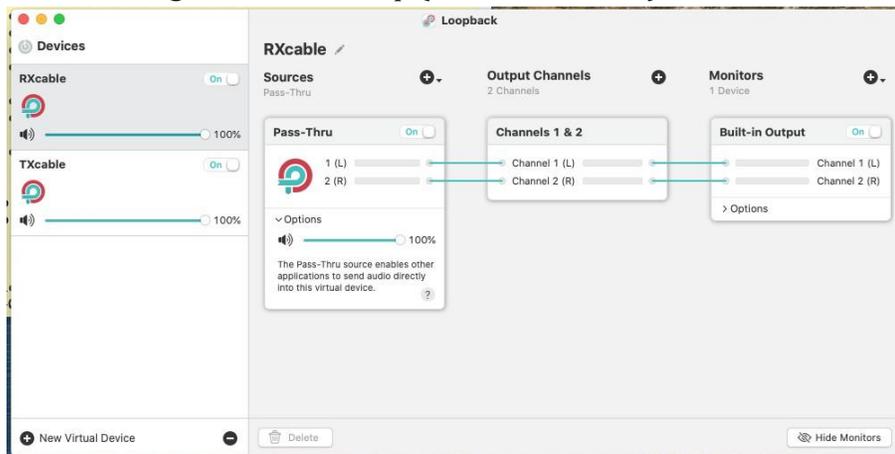


Abb. F.8: Einrichten von „loopback“ unter MacOS, RXcable

Wie man sieht, wurden zwei Geräte mit den Namen RXcable und TXcable erstellt. Während die Konfiguration des TXcable die minimale (Standard-) ist, wird der gesamte an das RXcable gesendete Ausgang weiter auf den eingebauten Ausgang (Kopfhöreranschluss) des Macintosh geleitet. Man

könnte das TX-Kabel auch so modifizieren, dass es ein Mikrofon als zweiten Eingang akzeptiert, aber dann muss das Mikrofon veränderbar sein (Ein/Aus-Schalter), so dass es im Digimodus keine Geräusche aufnimmt. Wählen Sie in piHPSDR einfach RXcable und lokalen RX-Ausgang im [RX-Menü](#) und ein lokales Mikrofon mit [Geräte-TXcable](#) im [TX-Menü](#). Wählen Sie in WSJTX einfach RXcable als Eingang und TXcable als Ausgabegerät aus.

Als zusätzlichen Bonus kann Loopback auch Ausgabegeräte mischen. Zum Beispiel

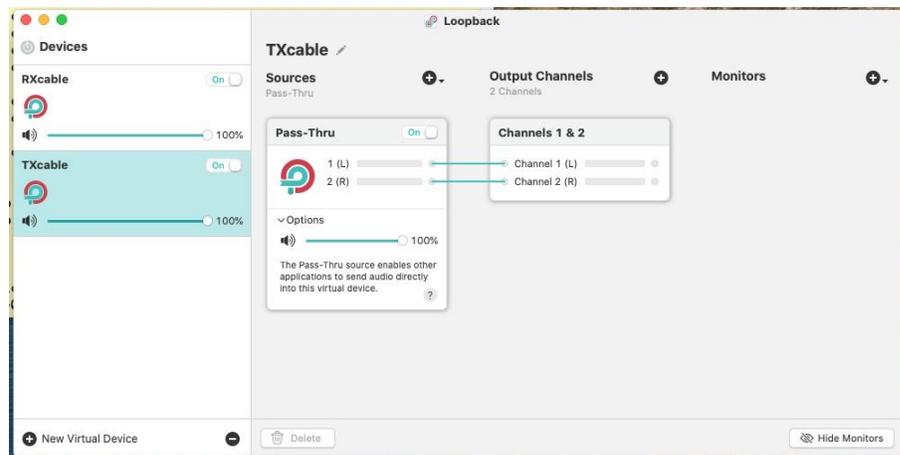


Abb. F.9: Einrichten von „loopback“ unter MacOS, TXcable

man kann ein zusätzliches Loopback-Gerät mit dem Namen RX2 erstellen, das auch an den Kopfhörerausgang angeschlossen werden kann, wie bei RXcable gezeigt. Wenn piHPSDR zwei Empfänger betreibt, kann man über das [RX-Menü](#) den Audioausgang des ersten Empfängers an RXcable und den Audioausgang des zweiten Empfängers an RX2 senden. Zusätzlich kann man nur den linken Kanal für den ersten und nur den rechten Kanal für den zweiten Empfänger aktivieren (siehe [RX-Menü](#)). Bei diesem Aufbau erhält man den Audioausgang des ersten Empfängers auf dem linken Ohr und den Audioausgang des zweiten Empfängers auf dem rechten Ohr. Das kann für die DX-Jagd im Split-Modus sehr praktisch sein, da man dann die Hunde und den Fuchs auf unterschiedlichen Ohren hört.

Die Transceiver-Steuerung (CAT-Verbindung) in MacOS ist die gleiche wie für Linux beschrieben.

Anlage G

Optionen zur Kompilierzeit

Es gibt eine Reihe von Kompilierzeitoptionen, die auf dem Einstiegsbild angezeigt werden. Wenn Sie eine Binärversion verwenden, haben Sie, was Sie haben. Wenn Sie aus den Quellen kompilieren, können Sie auswählen, welche Optionen Sie möchten (oder nicht). Es ist möglich, die Optionen zu ändern, ohne tatsächlich eine der Dateien im piHPSDR-Repository zu ändern. Gehen Sie einfach (in einem Terminalfenster) in das Verzeichnis, in dem Sie piHPSDR kompilieren, und geben Sie `cp Makefile GNUmakefile ein`

Dann können Sie die Datei GNUmakefile ändern und das Programm neu kompilieren (siehe Ende dieses Abschnitts!). Dieser „Trick“ sorgt dafür, dass die weiteren Kompilierungen die Datei GNUmakefile anstelle von Makefile verwenden, und das Ändern der Kompilierzeitoptionen wird durch Ändern der Datei GNUmakefile mit einem Texteditor erreicht. Diese Prozedur sorgt dafür, dass die Datei Makefile unverändert bleibt, was wichtig ist, denn sobald Sie eine der Dateien im Projektarchiv ändern, wird der Qualifikator „-dirty“ an die Versionsnummer angehängt, und das ist nicht das, was Sie wollen, wenn Sie keine echte Änderung vorgenommen haben. In der Datei GNUmakefile am Anfang finden Sie eine Menge Zuordnungen der Form

OPTION=WERT

(VALUE kann leer sein). Dadurch wird einer Option ein Wert zugewiesen. In den meisten Fällen wird die Kompilierzeitoption aktiviert, wenn der Wert gleich ON ist. Wenn der Wert leer ist oder von ON abweicht, ist die Option nicht aktiviert. Die Ausnahme ist die Option AUDIO, die verschiedene Werte annehmen kann (siehe unten).

GPIO. (Standard: aktiviert) Diese Option wird auf einem RaspberryPi benötigt, wenn Sie GPIO-Ein-/Ausgangsleitungen aus piHPSDR heraus verwenden möchten, z.B. weil

Sie einen Controller (Controller1, Controller2, von G2 Frontpanel) angeschlossen haben oder GPIO-Leitungen für CW oder PTT verwenden möchten. **Es ist wichtig, diese Option zu deaktivieren, wenn Sie für einen Desktop-PC mit LINUX kompilieren!**aus. Dies liegt daran, dass Desktop-PCs/Laptops keine GPIO-Leitungen haben. Für MacOS wird diese Option automatisch deaktiviert.

Wenn Sie nicht vorhaben, piHPSDR eine der GLIO-I/O-Leitungen steuern zu lassen, sollten Sie besser ohne diese Option kompilieren. Dies gilt insbesondere, wenn Sie vorhaben, Hardware von Drittanbietern (z. B. Soundkarte, Hüte) an den GPIO anzuschließen.

MIDI. (Standard: aktiviert) Diese Option aktiviert die Möglichkeit, piHPSDR über MIDI-Geräte zu steuern. Normalerweise sollte es aktiviert sein, es sei denn, Sie portieren piHPSDR auf ein anderes Betriebssystem ohne MIDI-Unterstützung.

SATURN. (Standard: aktiviert) Diese Option ist für piHPSDR gedacht, das auf dem CM4-Modul innerhalb eines SATURN/G2-Funkgeräts läuft. Es ermöglicht piHPSDR, über XDMA direkt mit dem FPGA zu kommunizieren. Es schadet zwar nicht, diese Option auf anderen Systemen aktiviert zu haben, aber auch dort hat sie keine Funktion.

USBOZY. (Standard: deaktiviert) Diese Option umfasst die Unterstützung für ältere HPSDR-Hardware, die über USB angeschlossen ist.

SOAPYSDR. (Standard: deaktiviert) Diese Option ermöglicht es piHPSDR, über die SoapySDR-Bibliothek mit Funkgeräten zu kommunizieren.

STEMLAB. (Standard: deaktiviert) Dies ist eine Option für RedPitaya-basierte Funkgeräte. Diese verfügen über eine SDR-App, die gestartet werden muss, bevor man eine Verbindung herstellen kann. Wenn Sie einen RedPitaya haben, der ausschließlich als Radio verwendet wird, wird diese App höchstwahrscheinlich automatisch gestartet, wenn Sie den RedPitaya einschalten, so dass Sie die STEMLAB-Option nicht benötigen. Diese Option ermöglicht es, die SDR-Anwendung auf dem RedPitaya über die Weboberfläche zu starten. Wenn Sie dort ein RedPitaya und keinen Autostart der SDR-Anwendung haben und piHPSDR nicht mit der STEMLAB-Option kompiliert haben, können Sie einen Webbrowser öffnen, die SDR-Anwendung auf dem RedPitaya starten und dann piHPSDR starten. Mit der Option STEMLAB kann dies alles mit piHPSDR erledigt werden.

AUDIO. (Standardwert ist leer) Wenn Sie auf Linux-Systemen (einschließlich des Raspberry PI) den Wert auf ALSA setzen, wird die Standard-Linux-ALSA-Soundbibliothek für die lokale Audioausgabe und die lokale Mikrofoneingabe verwendet. In allen anderen Fällen kommt PulseAudio zum Einsatz. Unter MacOS hat die AUDIO-Auswahl keine Auswirkungen, da die 197

Das PortAudio-Modul wird unabhängig von der AUDIO-Einstellung verwendet.

ERWEITERTE NR. (Standard: deaktiviert) Es gibt eine spezielle Version der WDSP-Bibliothek, die zusätzliche Funktionen zur Rauschunterdrückung enthält, die auf rnnnoise und libspecbleach basieren, siehe <https://github.com/vu3rdd/wdsp>. Wenn Sie eine solche Version von WDSP installiert haben, können diese erweiterten Funktionen zur Rauschunterdrückung mit piHPSDR verwendet werden, wenn diese Option aktiviert ist. Beachten Sie, dass das Aktivieren dieser Option impliziert, dass die geänderte WDSP-Version so installiert wird, dass die WDSP-Includedatei vom Compiler gefunden werden kann und dass die (freigegebene) WDSP-Bibliothek mit der Linkeroption „-lwdsp“ verknüpft werden kann. Dies bedeutet normalerweise, dass die gemeinsam genutzte WDSP-Bibliothek in /usr/local/lib installiert wird, während die WDSP-Header-Datei in /usr/local/include installiert wird. Das wdsp-Verzeichnis, das Teil des piHPSDR-Repositorys ist, wird nicht verwendet, wenn EXTENDED_NR aktiviert ist.

SERVER. (Standard: deaktiviert) Dies ist noch nicht abgeschlossen, wird aber trotzdem hier erwähnt. Es gibt Pläne, ein Client/Server-Modell in piHPSDR zu haben, so dass Sie ein „entferntes“ Funkgerät mit einem Computer haben, auf dem piHPSDR ausgeführt wird, der mit diesem Funkgerät verbunden ist, und einen „lokalen“ Computer, auf dem piHPSDR ausgeführt wird, und eine Internetverbindung zwischen den beiden Computern. Der gesamte zeitkritische Datenaustausch erfolgt zwischen dem „entfernten“ Funkgerät und dem „entfernten“ Computer über eine direkte Internetkabelverbindung, während die Daten der Benutzeroberfläche zwischen den beiden Kopien von piHPSDR ausgetauscht werden, die auf den beiden Computern laufen.

Nachdem Sie Makefile nach GNUmakefile kopiert und die Optionen für die Kompilierzeit geändert haben, werden die beiden Befehle

Sauber machen, machen

sind notwendig, um das Programm neu zu kompilieren. Vergessen Sie nicht das „make clean“, da die meisten Dateien neu kompiliert werden müssen, nachdem sich die Optionen für die Kompilierzeit geändert haben!

Anlage H

GPIO-Leitungen für Controller, CW, PTT

Dieser Abschnitt gilt nur für piHPSDR, die auf RaspberryPi oder ähnlichen Systemen mit einem GPIO-Header (General Purpose Input/Output) laufen. piHPSDR verwendet libgpiod für den Zugriff auf den GPIO, so dass dies auch für andere Einplatinencomputer mit GPIO gelten kann.

Abb. H.1 listet auf, welche GPIO-Leitungen für welche Controller-Option verwendet werden. In der ersten Spalte ist die GPIO-Pin-Nummer (0–31) aufgeführt. Die zweite Spalte gibt die Funktion an, die in der RaspberryPi-Community häufig mit diesem Pin verbunden ist, und die dritte Spalte gibt an, an welchem Stecker (P1 oder P5) dieser Pin zu finden ist. P1 ist der 40-polige GPIO-Haupt-Header des RaspberryPI, während P5 ein AUX-Anschluss ist, der Pins trägt, die man normalerweise nicht verwenden sollte (wie die für ein zweites I2C-Gerät). Die vier letzten Spalten zeigen die Verwendung dieses GPIO-Pins in vier verschiedenen Setups, nämlich ohne Controller, mit dem Controller1, mit dem Controller2 mit Einzel-Encodern und schließlich mit dem Controller2 mit Doppel-Encodern. Das letzte Gehäuse ist elektrisch identisch mit der G2-Frontplatte. In Rot, mit der Schnur nicht verwenden! sind GPIO-Pins markiert, die man aus piHPSDR heraus für das vorliegende Gehäuse nicht verwenden sollte. Bei den Controllern sind dies die Pins, die mit der/den I2C-Schnittstelle(n) verbunden sind. Wenn es keinen Controller gibt, könnten wir prinzipiell alle GPIO-Pins nach eigenem Ermessen verwenden, aber alle, die häufig von anderer Hardware verwendet werden, sind als nicht zu verwenden markiert. Dadurch wird sichergestellt, dass z.B. piHPSDR, auch wenn es mit der GPIO-Option kompiliert wurde, zusammen mit zusätzlicher Hardware reibungslos läuft

GPIO (GPIO) #	Funktion	Ein Schiff		Verantwortlicher	
		steuern.	Kein Controller	1	Steuerung 2 V1 Controller2 V2

0	ID_SD	Platz 1	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!
1	ID_SC	Platz 1	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!
2	i2c_1 SDA	Platz 1	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!	i2c_1 SDA	i2c_1 SDA
3	i2c_1 SCLK	Platz 1	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!	i2c_1 SCLK	i2c_1 SCLK
4	GPCLK0-KARTON	Platz 1	Nicht verwenden!	E4_A	E3_A	E3_T_B
5		Platz 1	CWL	S4	verfügbar	E2_A
6		Platz 1	CWR	S3	verfügbar	E2_B
7	CE1-KARTON	Platz 1	Nicht verwenden!	E4_F	verfügbar	E3_B
8	CE0-KARTON	Platz 1	Nicht verwenden!	E3_F	E5_B	E5_T_A
9	MISO	Platz 1	Nicht verwenden!	CWL	CWL	E3_A
10	MOSI	Platz 1	Nicht verwenden!	CWKEY	CWKEY	E4_B
11	SCLK	Platz 1	Nicht verwenden!	CWR	CWR	E4_A
12		Platz 1	CWKEY	S2	CWOUT	E5_B
13	PWM1-Schnittstelle	Platz 1	Nicht verwenden!	S1	PTTOUT	E5_A
14	TxD	Platz 1	Nicht verwenden!	PTTIN	PTTIN	PTTIN
15	RxD	Platz 1	Nicht verwenden!	PTTOUT	I2C-IRQ	I2C-IRQ
16		Platz 1	PTTIN	E3_A	E4_A	E4_T_B
17		Platz 1	verfügbar	VFO_B	VFO_B	VFO_B
18	PCM_CLK	Platz 1	Nicht verwenden!	VFO_A	VFO_A	VFO_A
19	PWM_FS	Platz 1	Nicht verwenden!	E3_B	E4_B	E4_T_A
20	PCM_DIN	Platz 1	Nicht verwenden!	E2_A	E2_A	E2_T_B
21	PCM_DOUT	Platz 1	Nicht verwenden!	E4_B	E3_B	E3_T_A
22		Platz 1	PTTOUT	FUNKTION	E2_F	E2_F
23		Platz 1	CWOUT	S6-KARTON	E4_F	E4_F
24		Platz 1	verfügbar	S5-KARTON	E5_F	E5_F
25		Platz 1	verfügbar	E2_F	E5_A	E5_T_B
26	PWM0-Schnittstelle	Platz 1	Nicht verwenden!	E2_B	E2_B	E2_T_A
27		Platz 1	verfügbar	MOX	E3_F	E3_F
28	i2c_0 SDA	Platz 5	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!
29	i2c_0 SCL	Platz 5	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!
30		Platz 5	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!
31		Platz 5	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!	Nicht verwenden!

Abb. H.1: GPIO-Leitungen, die mit verschiedenen Controllern verwendet werden.

wie z.B. „Audio-Hüte“.

Die Funktion der GPIO-Leitungen, die tatsächlich von den Controllern verwendet werden, wird in schwarzer Farbe angezeigt. Es bedarf keiner ausführlichen Erklärung, da diese fest verdrahtet sind und man daher diese Zuordnung nicht ändern sollte.

Leitungen, die verfügbar sind, aber nicht von piHPSTR verwendet werden, sind in blauer Farbe als verfügbar gekennzeichnet. Dann gibt es bis zu vier Eingangsleitungen (CWL, CWR, CWKEY und PTTIN) und zwei Ausgangsleitungen (PTTOUT, CROUT), die verfügbaren (blau eingefärbten) GPIO-Leitungen zugewiesen werden können. Gezeigt in Fig. H.1 ist die Standardzuweisung im Programm, aber jede der sechs genannten func201

(siehe unten) können auf jede der verfügbaren (blau eingefärbten) GPIO-Leitungen abgebildet werden. Leider gibt es für den Controller2 mit Doppel-Encodern und der G2-Frontplatte nur eine einzige GPIO-Leitung und für Controller1 nur fünf GPIO-Leitungen, so dass es nicht möglich ist, GPIO-Leitungen alle sechs möglichen Funktionen zuzuweisen. Die sechs Zusatzfunktionen sind:

CWL (Eingang mit Pullup, aktiver Low). Dieser Eingang löst ein "linkes Paddle gedrückt/losgelassen"-Ereignis für den in piHPSTR eingebauten jambischen Keyer aus. Beachten Sie, dass für die Verwendung des eingebauten jambc-Keyers die Checkbox **CW handled in Radio deaktiviert** sein muss. Dieser Eingang ist in der Regel mit einer Morse-Paddeltaste verbunden.

CWR (Eingang mit Pullup, aktiver Low). Dieser Eingang löst ein "rechtes Padel gedrückt/losgelassen"-Ereignis für den in piHPSTR eingebauten jambc-Keyer aus. Beachten Sie, dass für die Verwendung des eingebauten jambc-Keyers die Checkbox **CW handled in Radio deaktiviert** sein muss. Dieser Eingang ist in der Regel mit einer Morse-Paddeltaste verbunden.

PTTIN (Eingang mit Pullup, aktiver Low). Dieser Eingang löst ein "PTT on/off"-Signal aus. Nicht, dass es den PTT-Zustand nicht umschaltet, aber es erzwingt PTT, solange der Eingang auf Low gezogen wird, und gibt PTT frei, wenn es high wird. Dieser Eingang wird in der Regel mit der PTT-Taste eines Mikrofons oder dem PTT-Ausgang eines externen CW-Keyers verbunden.

CWKEY (Eingang mit Pullup, aktiver Low). Dieser Eingang löst ein "CW Key down"-Ereignis aus. Ein HF-Impuls wird im CW-Modus ausgegeben, solange der Eingang auf Low gezogen wird und das Funkgerät im TX-Zustand ist. Dieser Eingang wird in der Regel mit dem KEY-Ausgang eines externen CW-Keys verbunden. Beachten Sie, dass nichts passiert, wenn das Funkgerät nicht vorher in den TX-Modus versetzt wird. Um einen externen CW-Keyer zu verwenden, benötigt man daher sowohl eine KEY- als auch eine PTT-Verbindung zum Keyer. Um zu vermeiden, dass das erste Morseelement (Punkt oder Strich) zerhackt wird, sollte PTT kurz vor dem Eintreten des ersten Key-Down-Ereignisses („PTT-Einführungszeit) aktiv werden. Diese Vorlaufzeit lässt sich normalerweise für externe CW-Keyer einstellen, ich verwende meistens 150 msec, um auf der sicheren Seite zu sein.

PTTOUT (Ausgang, aktiv low). Dieser Ausgang zeigt mit einem niedrigen Pegel an, dass sich piHPSDR im TX-Zustand befindet. Dieser Ausgang wird typischerweise zusammen mit Funkgeräten wie dem Adalm Pluto verwendet, um einen HF-Verstärker zu aktivieren, da es an der Adalm keinen Hardware-Ausgang gibt, der anzeigt, dass das Gerät sendet. Der Ausgang kann auch verwendet werden, um eine externe Endstufe zu aktivieren, wenn das Radio keinen PTT-Ausgang hat.

CWOUT (Ausgang, aktiv low). Dieser Ausgang überwacht den Zustand des eingebauten 202 *ANHANG H. RASPPi GPIO-LEITUNGEN*

IMBBIC-Keyer (Low = Taste runter, High = Taste hoch) und kann verwendet werden, um externe Hardware mit einem Tongenerator anzusteuern, der einen Seitenton mit geringer Latenz erzeugt, ihn mit dem RX-Audioausgang mischt und das kombinierte Signal an den Kopfhörer weiterleitet. Bei direktem Keying (mit der CWKEY-Leitung oder der [CW KEY-Aktion \(Keyer\)](#) über MIDI) folgt auch dieser Ausgang dem Key-Down/Up-Zustand.

Der Grund für die Wahl von „active low“ für die Ausgangsleitungen ist, dass in der Standardeinstellung die GPIO-Leitungen beim Booten auf „Eingang mit Pull-up“ umgeschaltet werden. Eine Eingangsleitung mit eingebautem Pullup-Widerstand ist jedoch kaum von einer Ausgangsleitung mit hohem Pegel zu unterscheiden.

Wenn Sie mit der Standardbelegung der „extra“-GPIO-Zeilen nicht zufrieden sind, kann dies geändert werden, aber Sie müssen die Datei `src/gpio.c` ändern und piHPSDR neu kompilieren (es gibt keine Benutzeroberfläche für die GPIO-Zeilenzuweisung). Nehmen wir als Beispiel an, Sie verwenden den Controller2 V2 (mit Doppel-Encodern) mit einem Adalm Pluto und

benötigen ein Hardware-PTT-Ausgangssignal. Dieser Controller verfügt über eine einzelne freie GPIO-Leitung (GPIO14), die standardmäßig PTTIN zugewiesen ist. Suchen Sie die Funktion `gpio set defaults` in der Quellcodedatei. So fängt es an

```
void gpio_set_defaults(int ctrlr) {  
    t_print("%s: %d\n", __FUNCTION__, Strg);
```

```
    switch (ctrlr) { case  
        CONTROLLER1:
```

```
            GPIO-Leitungen, die nicht vom Controller verwendet werden: 9, 10, 11, 14, 15
```

```
            CWL_LINE = 9;  
            CWR_LINE = 11;  
            CWKEY_LINE = 10;  
            PTTIN_LINE = 14;  
            PTTOUT_LINE = 15;  
            CWOUT_LINE = -1; ...
```

Sie sehen deutlich die Standardzuweisungen für den Fall Controller1 (ein negativer Wert bedeutet „nicht verwenden“). Wenn Sie nach unten scrollen, finden Sie auch die Zuordnungen für die anderen Fälle (Controller2 V1, Controller 2 V2, G2 Frontplatte, 203

und „kein Controller“). Die Belegung für den Controller2 V2 (die Version mit Doppelgebern) ist nur wenige Zeilen weiter unten und lautet

```
Fall CONTROLLER2_V2:
```

```
GPIO-Leitungen, die nicht vom Controller verwendet werden: 14. PTTIN  
zugewiesen
```

```
CWL_LINE = -1;  
CWR_LINE = -1;  
PTTIN_LINE = 14;  
CWKEY_LINE = -1;  
PTTOUT_LINE = -1; ...
```

Um GPIO14 für PTTOUT zu verwenden, ändern Sie einfach die Zuweisung so, dass die Variable PTTIN_LINE den Wert -1 und PTTOUT_LINE den Wert 14 erhält. Das ist alles, außer dass Sie einfach den Befehl „make“ in das piHPSDR-Verzeichnis eingeben müssen (siehe Anhang J).

Anlage I

RaspPi: I2C-Schnittstelle aktivieren

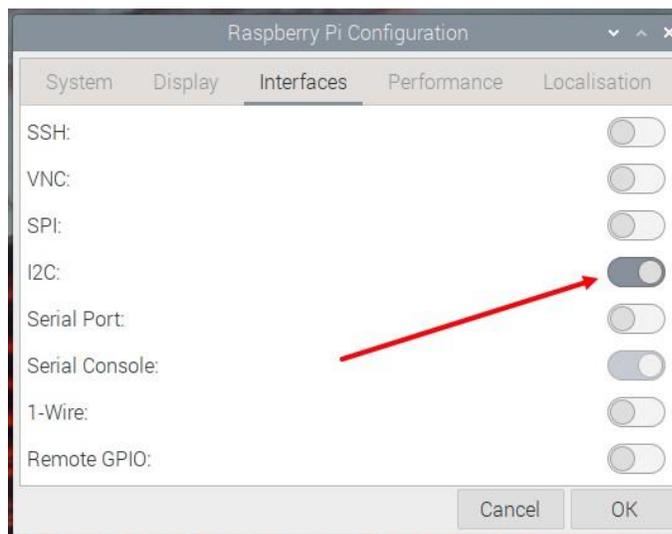


Abb. I.1: Aktivieren des I2C-Controllers.

Wenn Sie den Controller2 oder den G2 Frontpanel-Controller verwenden möchten, muss die Raspberry Pi I2C-Schnittstelle aktiviert sein. Dies geschieht durch Öffnen

Menü→Einstellungen→ Raspberry Pi-Konfiguration und wechseln Sie zur Registerkarte Schnittstellen (siehe Abb. I.1. Verschieben Sie in der I2C-Zeile den Button nach rechts (markiert durch die roten Pfeile). Nach meiner Analyse ist die Serie

ANHANG I. RASPPi: AKTIVIERUNG VON I2C

Port sollte auch deaktiviert sein, wenn Sie das Controller2 oder das G2 Frontpanel verwenden, da eine der seriellen Leitungen (GPIO15) vom Controller verwendet wird (siehe Abb. H.1). Starten Sie den Computer neu, nachdem Sie die Änderungen vorgenommen haben. Die anderen Tasten (SSH, VNC usw.) müssen nicht geändert werden und können nach Ihren Bedürfnissen eingestellt werden.

Anlage J

Installation von piHPSDR aus den Quellen (Linux, RaspPi)

Dieses Verfahren wurde auf einem Pi 4B mit einem frischen und einfachen Vanilla-Betriebssystem (32-Bit, BullsEye, veröffentlicht am 3. Mai 2023, Kernel-Version) getestet 6.1) erhalten von

<https://www.raspberrypi.com/software/operating-systems/>

Es wurde auch auf einem Pi 5B mit dem Betriebssystem „BookWorm“ (64-Bit-Version) getestet.

Allgemeine Bemerkungen. Die Installation aus den Quellen hat eine Reihe von Vorteilen im Vergleich zur Verwendung von Binärdateien, die an anderer Stelle kompiliert wurden:

- Sie erhalten Binärdateien, die genau zu Ihrem Betriebssystem passen, es spielt keine Rolle, welche Version des Betriebssystems Sie verwenden.
- Die Vorgehensweise ist für 32-Bit- und 64-Bit-Systeme gleich, es spielt also keine Rolle, welche der beiden Varianten Sie ausführen.
- Für alle Kompilierzeitoptionen (siehe Anhang G) können Sie individuell wählen, ob Sie diese Option aktivieren oder deaktivieren möchten.

Der folgende *Vorbehalt* gilt sowohl für die Binärinstallation als auch für die Kompilierung aus dem Quellcode: Wenn Sie den Controller2 oder den G2

Frontpanel-Controller muss die Raspberry Pi I2C-Schnittstelle aktiviert sein, wie in Anhang I beschrieben.

--- Administratorrechte auf Linux-Systemen ---

Die gesamte Installationsprozedur hängt davon ab, dass Ihr Benutzerkonto ein Administratorkonto ist, so dass Sie „sudo“-Befehle in einem Terminalfenster ausführen können. Einige Linux-Distributionen pflegen eine „sudoers“-Datei, in der Benutzer aufgelistet sind, die berechtigt sind, administrative Aufgaben über das sudo-Programm auszuführen. Im Normalfall (Sie besitzen den Computer und/oder haben das Linux-Betriebssystem installiert) sollten Sie über Administratorrechte verfügen.

Auf einem RaspBerry Pi verfügt das Benutzerkonto, das Sie während der Installation erstellt haben, standardmäßig über Administratorrechte, sodass Sie **sudo-Befehle** ausführen können, ohne nach einem Kennwort gefragt zu werden.

Installieren Sie piHPSDR aus dem Internet. Um von den Quellen zu installieren, öffnen Sie ein Terminalfenster. Wenn Sie dies tun, erhalten Sie eine Eingabeaufforderung und befinden sich in Ihrem Home-Verzeichnis. Es wird davon ausgegangen, dass kein Verzeichnis mit dem Namen pihpsdr vorhanden ist. Wenn dies der Fall ist, handelt es sich wahrscheinlich um ein Überbleibsel eines früheren Versuchs, das Programm zu installieren, und dann sollte es an einen anderen Ort verschoben werden, da es möglicherweise Dateien mit gespeicherten Einstellungen (*.props) enthält, die Sie möglicherweise wiederverwenden möchten.

Das piHPSDR-Repository wird heruntergeladen und die Unterstützungsbibliotheken werden mit den Befehlen

```
git clone https://github.com/dl1ycf/pihpsdr cd pihpsdr  
LINUX/libinstall.sh
```

--- Release- und Entwicklungsversion ---

Wenn Sie wie oben gezeigt vorgehen, erhalten Sie einen aktuellen „Schnappschuss“ des piHPDSR-Repositorys. Dies stellt sicher, dass Sie die neueste (Entwicklungs-)Version haben, die der aktuellen Version des Handbuchs entspricht, aber es besteht die Möglichkeit, dass es einen kürzlich eingeführten Fehler gibt, der noch nicht gefunden und behoben wurde. Derzeit hat die Entwicklungsversion die Versionsnummer 2.3.

Es gibt auch eine „release“-Version, die die vorherige Version ist. Neue Funktionen sind in der Release-Version nicht implementiert, aber Korrekturen für gefundene Fehler werden auch auf die Release-Version angewendet. Um die Release-Version zu erhalten, müssen Sie, nachdem Sie den Befehl `cd pihpsdr` eingegeben haben, den Befehl `command git checkout RELEASE-2.2-DL1YCF` einfügen und dies wird dann Ihr lokales Repository auf die Release-Version 2.2 umstellen. Weitere Details, wie man mit dem Befehl `git` zwischen den Versionen wechselt, können in diesem Handbuch nicht gegeben werden.

Abhängig von der Internetgeschwindigkeit (und der Geschwindigkeit Ihrer SD-Karte oder Festplatte) können der erste und der letzte Befehl einige Zeit in Anspruch nehmen. Der erste Befehl lädt das komplette piHPDSR-Repository von meinem Github-Konto. Der letzte Befehl (`libinstall.sh`) enthält die ganze Magie, er lädt nicht nur alle benötigten RaspberryPi OS-Pakete, sondern lädt und installiert auch weitere Bibliotheken, von denen piHPDSR abhängt, darunter die SoapySDR-Bibliothek sowie SoapySDR-Module für die Adalm Pluto- und RTL-SDR-Sticks.

Anmerkung. Die SoapySDR-Bibliothek und alle SoapySDR-Module müssen aus den Quellen kompiliert werden (und das `libinstall.sh` Skript tut dies). Der Grund dafür ist, dass SoapySDR im Standard-Repository ziemlich veraltet ist (Version 0.7), während piHPDSR eine neuere Version (0.8) benötigt, da sich die SoapySDR-API von 0.7 auf 0.8 geändert hat.

Die `libinstall`-Prozedur erledigt auch einige andere Dinge für Sie, einschließlich des Erstellens eines Desktop-Symbols für piHPDSR. Wenn Sie sich auf einem Desktop-PC mit LINUX befinden, erhalten Sie Fehlermeldungen über Bibliotheken wie `libgpiod`, die im Projektarchiv fehlen, die Sie ignorieren können.

Hinweis: Wenn Sie die Installation auf einem Desktop-PC mit LINUX durchführen oder wenn Sie einen RaspPi verwenden, aber die GPIO-E/A-Leitungen für einen

anderen Zweck verwenden, müssen Sie zuerst die GPIO-Kompilierzeitoption deaktivieren, wie in Anhang G beschrieben.

Es ist klar, dass ein Doppelklick auf das piHPSDR-Desktop-Symbol in dieser Phase zu nichts führt, da Sie zuerst das Programm kompilieren müssen. Dies geschieht jedoch einfach durch die beiden Befehle

Marke CD \$HOME/PIHPSDR

Und das ist es! Der erste Befehl ist nicht einmal notwendig (da Sie sich zu diesem Zeitpunkt im pihpsdr-Verzeichnis befinden). Wenn Sie jedoch Änderungen vornehmen (z.B. die Optionen für die Kompilierzeit ändern, wie in Anhang G beschrieben, oder einige Codeänderungen anwenden) und später neu kompilieren möchten, ist diese Sequenz der sicherste Weg, um eine neue Binärdatei zu erstellen, nämlich gehen Sie in das pihpsdr-Verzeichnis und kompilieren Sie neu, indem Sie „make“ ausführen.

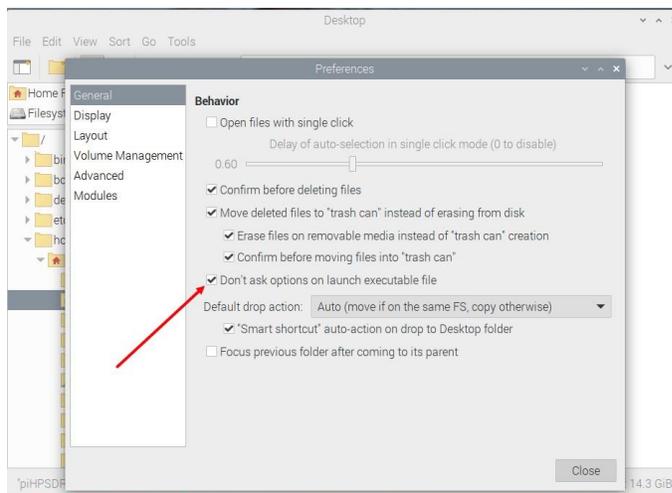


Abb. J.1: Unterdrücken Sie die Abfrage von Optionen, wenn Sie auf das piHPSDR-Desktop-Symbol klicken.

Zu diesem Zeitpunkt sollte ein Doppelklick auf das piHPSDR-Desktop-Symbol das Programm starten. Bei den Standardeinstellungen des Raspi-Desktops öffnet sich in der Regel ein Fenster, in dem Sie gefragt werden, ob Sie das Programm direkt starten möchten (natürlich wollen Sie das). Um diese Frage loszuwerden, öffnen Sie den Dateimanager und gehen Sie zu Bearbeiten→Einstellungen (Abb. J.1). Aktivieren Sie

das Kontrollkästchen, wo es durch den roten Pfeil angezeigt wird, und das war's. Unmittelbar nach dem Ausführen des Installationsskripts sieht das piHPSDR-Desktop-Symbol recht generisch aus und zeigt nicht das HPSDR-Logo an. Melden Sie sich ab und dann wieder an und das Logo ist da.

Wenn Sie wie oben beschrieben vorgegangen sind, haben Sie das Programm mit den Standardoptionen für die Kompilierzeit (siehe Anhang G), nämlich MIDI, GPIO und SATURN, und mit PulseAudio als Audiomodul kompiliert. Wenn Sie z.B. SoapySDR-Hardware wie die AdalmPluto- oder RTL-Sticks verwenden möchten, müssen Sie SOAPYSDR aktivieren und wie in Anhang G beschrieben neu kompilieren.

Überprüfen der SoapySDR-Installation.

Wenn Sie nicht beabsichtigen, SoapySDR-Geräte zu verwenden, müssen Sie nicht mit aktiviertem SOAPYSDR kompilieren und können den Rest dieses Abschnitts überspringen.

Die Installation des SoapySDR-Kerns und der Module für den Adalm Pluto und für RTL SDR-Sticks ist die komplizierteste Aufgabe, die der `libinstall.sh` Befehl übernimmt. Obwohl ich mich sehr bemüht habe, alles automatisch erledigen zu lassen, möchten Sie vielleicht überprüfen, ob alles gut gelaufen ist. Wenn dies nicht der Fall ist und Sie nicht vorhaben, die Kompilierzeitoption SOAPYSDR zu aktivieren, können Sie dies einfach ignorieren.

Um die Installation von SoapySDR zu überprüfen, öffnen Sie ein neues Terminalfenster und geben Sie einfach den Befehl ein (achten Sie darauf, die richtige Großschreibung zu verwenden!)

SoapySDRUtil -info

Auf meinem Testsystem erzeugte dieser Befehl die folgende Ausgabe:

```
#####
##          Soapy SDR – die SDR-Abstraktionsbibliothek          ##
#####

Bibliotheksversion: v0.8.1-gbb33b2d2
API-Version: v0.8.200
ABI-Version: v0.8-3
Installieren Sie root: /usr/local
Suchpfad: /usr/local/lib/arm-linux-gnueabi/SoapySDR/modules0.8-3
Modul gefunden: /usr/local/lib/arm-linux-gnueabi/SoapySDR/modules0.8-3/libPlutoSDRSupport.so (0.2.1-b906b27) Modul gefunden: /usr/local/lib/arm-
linux-gnueabi/SoapySDR/modules0.8-3/librtlsdrSupport.so (0.3.3-068aa77) Verfügbare Fabriken... plutosdr, rtlsdr Verfügbare Konverter...
- CF32 -> [CF32, CS16, CS8, CU16, CU8]
- CS16 -> [CF32, CS16, CS8, CU16, CU8] - CS32 -> [CS32]
- CS8 -> [CF32, CS16, CS8, CU16, CU8]
- CU16 -> [CF32, CS16, CS8] - CU8 -> [CF32, CS16, CS8]
- F32 -> [F32, S16, S8, U16, U8]
- S16 -> [F32, S16, S8, U16, U8] - S32 -> [S32]
- S8 -> [F32, S16, S8, U16, U8]
- U16 -> [F32, S16, S8] - U8 -> [F32, S16, S8]
```

(Sorry für die winzige Schrift, ich wollte keine Ausgabezeilen umbrechen.) Notieren Sie sich die Bibliotheks-/API-/ABI-Version (0.8). Wenn Sie hier Version 0.7 sehen, haben Sie wahrscheinlich SoapySDR aus den Standard-Repositories auf Ihrem Computer installiert, und dies wird nicht funktionieren. Der Befehl `libinstall.sh` wurde entwickelt, um auf einem einfachen Vanilla-Betriebssystem zu funktionieren (und wurde darauf getestet), nicht auf einem „verdorbenen“, bei dem der Benutzer manuell zusätzliche Softwarepakete installiert hat, die Inkompatibilitäten hervorrufen können. Der beste Ausweg aus einem solchen Problem ist die Neuinstallation von Linux (auf einem RaspPi einfach eine neue SD-Karte verwenden).

Ich denke, in naher Zukunft werden auch die Standard-Repositories auf die SoapySDR-Version 0.8 vordringen, und dann muss die Installationsprozedur `libinstall.sh` SoapySDR und alle seine Module nicht mehr herunterladen und kompilieren, sie können einfach aus der Distribution genommen werden.

Um zu überprüfen, ob eine bestimmte Hardware (z.B. ein RTL-Stick oder ein Adalm Pluto) von der SoapySDR-Bibliothek korrekt erkannt wird, geben Sie den Befehl

SoapySDRUtil -info

Auf meinem Testsystem (mit angeschlossenem Adalm Pluto) ist die Ausgabe

```
#####  
##          Soapy SDR – die SDR-Abstraktionsbibliothek          ##  
#####
```

```
Gefundenes Gerät 0 Gerät = PlutoSDR-Treiber =  
  plutosdr label = PlutoSDR #0 ip:pluto.local uri =  
  ip:pluto.local
```

und dies zeigt, dass die SoapySDR-Bibliothek den Pluto erkannt hat. Beachten Sie, dass der Name `pluto.local` fest mit `piHPDSR` verdrahtet ist, wenn also der Pluto mit einem anderen Namen auftaucht, ist es möglich, dass `piHPDSR` entsprechend aktualisiert werden muss. Es gibt keine Möglichkeit für `piHPDSR`, eine Verbindung zu einem SoapySDR-Gerät herzustellen, das von der SoapySDR-Bibliothek nicht erkannt wurde. Wenn ein solches Problem auftritt, liegt dies an fehlenden, beschädigten oder veralteten SoapySDR-Bibliotheken, die nicht Teil von `piHPDSR` sind.

Anlage K

Installation von piHPSDR aus den Quellen (MacOS)

Dieses Verfahren wurde auf einem relativ neuen MacBookAir (Modell 2020, M1 Silicon CPU, mit MacOS Ventura 13.5.2) und auf dem alten iMac (Modell Ende 2013, Intel-CPU, mit MacOS Catalina 10.15.7) getestet. Beim alten iMac dauert die Installation sehr lange, da die meisten HomeBrew-Pakete nicht mehr in vorkompilierter Form vorliegen und aus den Quellen kompiliert werden müssen – aber es funktioniert!

Wenn Sie piHPSDR auf einem Apple Macintosh-Computer (iMac, Mac Mini, iBook Air, PowerBook) ausführen möchten, müssen Sie aus den Quellen kompilieren. Der Autor selbst verwendet piHPSDR auf einem iMac und möchte piHPSDR als Programm zur Verfügung stellen, das Sie einfach auf Ihren Computer kopieren und doppelklicken können. Dies ist jedoch für eine Anwendung, die auf der grafischen Benutzeroberfläche von GTK aufbaut, ziemlich kompliziert. Wenn Sie wissen, wie das geht, ist jede Hilfe willkommen. Aber vorerst ist das Kompilieren aus den Quellen die einzige Option.

215

----- Ein Hinweis zu Administratorrechten -----

Die gesamte Installationsprozedur hängt davon ab, dass Ihr Benutzerkonto ein Administratorkonto ist, so dass Sie „sudo“-Befehle im Terminalfenster ausführen können. Möglicherweise werden Sie nach dem Administratorkennwort gefragt. Wenn Ihr Benutzerkonto nicht für die Administratorarbeit qualifiziert ist, dann

dürfen Sie das „HomeBrew“-Universum, das die Voraussetzung für die Kompilierung von piHPSDR ist, einfach nicht installieren. Im Normalfall (Sie besitzen den Mac) sollten Sie über Administratorrechte verfügen.

Es scheint notwendig zu sein, zuerst den X Window Manager auf dem Macintosh zu installieren. Öffnen Sie am Ende in einem Webbrowser den Link www.xquartz.org und installieren Sie die neueste Paketdatei, die Sie dort gefunden haben. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Artikels handelt es sich um Version 2.8.5, die am 26. Januar 2023 veröffentlicht wurde. Das Paket ist sowohl für Intel- als auch für Silicon-Macs geeignet. Laden Sie die Paketdatei (z.B. XQuartz-2.8.5.pkg) auf Ihren Desktop herunter und führen Sie sie per Doppelklick aus.

Das Kompilieren von piHPSDR auf einem Mac erfordert einige grundlegende LINUX/Unix-Kenntnisse. Das wichtigste zu verwendende Programm ist die Terminal-Anwendung (Terminal.app), die sich im Ordner Dienstprogramme befindet, der sich im Ordner "Programme" befindet. Es wird empfohlen, diese Anwendung in das „Dock“ zu ziehen, damit Sie schnell darauf zugreifen können. Obwohl MacOS ein vollständiges Unix „unter der Haube“ hat, benötigt man zusätzliche Software, um Linux-artig programmieren zu können. Die beliebtesten dieser „Unix Enabler“-Pakete sind MacPorts und HomeBrew, ich benutze HomeBrew, aber ich weiß, dass piHPSDR auch mit MacPorts kompiliert und erfolgreich ausgeführt werden kann. Der Deal ist so einfach wie folgt: Wenn Sie MacPorts verwenden, sind Sie auf sich allein gestellt oder müssen sich auf piHPSDR-Installationen verlassen, die von den MacPorts-Leuten durchgeführt werden. Für HomeBrew biete ich halbautomatische Installationsskripte an, die all die komplizierten Dinge für Sie erledigen. Die Entscheidung, HomeBrew vs. MacPorts, liegt bei Ihnen, aber meine Empfehlung ist, sich für HomeBrew zu entscheiden.

Um von den Quellen zu installieren, öffnen Sie ein Terminalfenster. Wenn Sie dies tun, erhalten Sie eine Eingabeaufforderung und befinden sich in Ihrem Home-Verzeichnis. Es wird davon ausgegangen, dass kein Verzeichnis mit dem Namen pihpsdr vorhanden ist. Wenn dies der Fall ist, dann ist dies wahrscheinlich ein Überbleibsel eines früheren Versuchs, das Programm zu installieren, und dann sollte es an einen anderen Ort verschoben werden, da es Dateien mit gespeicherten Einstellungen (*.props) enthalten kann, die Sie

möglicherweise wiederverwendet werden möchten.

Das piHPSDR-Repository wird heruntergeladen und die Unterstützungsbibliotheken werden mit den Befehlen

```
git clone https://github.com/dl1ycf/pihpsdr cd pihpsdr
MacOS/libinstall.sh
```

--- Release- und Entwicklungsversion ---

Wenn Sie wie oben gezeigt vorgehen, erhalten Sie einen aktuellen „Schnappschuss“ des piHPSDR-Repositorys. Dies stellt sicher, dass Sie die neueste (Entwicklungs-)Version haben, die der aktuellen Version des Handbuchs entspricht, aber es besteht die Möglichkeit, dass es einen kürzlich eingeführten Fehler gibt, der noch nicht gefunden und behoben wurde. Derzeit hat die Entwicklungsversion die Versionsnummer 2.3.

Es gibt auch eine „release“-Version, die die vorherige Version ist. Neue Funktionen sind in der Release-Version nicht implementiert, aber Korrekturen für gefundene Fehler werden auch auf die Release-Version angewendet. Um die Release-Version zu erhalten, müssen Sie, nachdem Sie den Befehl `cd pihpsdr` eingegeben haben, den Befehl `command git checkout RELEASE-2.2-DL1YCF` einfügen und dies wird dann Ihr lokales Repository auf die Release-Version 2.2 umstellen. Weitere Details, wie man mit dem Befehl `git` zwischen den Versionen wechselt, können in diesem Handbuch nicht gegeben werden.

Der letzte Befehl beginnt mit der Installation der Kommandozeilentools von Apple, insbesondere der Apple C- und C++-Compiler. Möglicherweise erhalten Sie eine Fehlermeldung von `xcode-select`, dass die Tools bereits installiert sind, was Sie getrost ignorieren können. Dann wird das HomeBrew-Universum installiert, und die Installation beginnt mit der Frage nach dem Administratorpasswort, teilt Ihnen mit, was es tun möchte, und erfordert das Drücken der Eingabetaste, um fortzufahren. Auf Apple Silicon Macs werden Sie noch drei weitere Male nach dem Administratorpasswort gefragt, da wir hier drei symbolische Links in `/usr/local` erstellen müssen (siehe Ende dieses Abschnitts), die jeweils Administratorrechte erfordern.

Machen Sie sich keine Sorgen, wenn HomeBrew bereits auf Ihrem Computer installiert war, der Installationsvorgang funktioniert auch in diesem Fall und schadet nicht. Neben dem HomeBrew-Kern sind weitere Bibliotheken, auf die piHPSDR angewiesen ist (z.B. GTK+3), der SoapySDR-Kern und SoapySDR-Module für mehrere Funkgeräte installiert.

Für den Fall, dass etwas schief gelaufen ist, oder einfach nur, um zu überprüfen, ob HomeBrew korrekt installiert wurde, öffnen Sie ein *neues* Terminalfenster und geben Sie den Befehl **brew config ein**

Dadurch sollten Sie viele Informationen über die aktuell installierte Version von HomeBrew erhalten, aber auch über die CPU Ihres Rechners, die Compiler und MacOS-Versionsinformationen usw. Wenn der Befehl fehlschlägt und angibt, dass der Befehl "brew" nicht gefunden wurde, stimmt etwas nicht, da die automatische Installationsprozedur darauf achten sollte, Ihre Shell-Profile so zu aktualisieren, dass der Befehl "brew" gefunden wird. Dies ist der Grund, warum Sie ein neues Terminalfenster öffnen müssen, um diesen Test durchzuführen, da im ursprünglich geöffneten Fenster die Aktualisierung des Befehlssuchpfads noch nicht wirksam ist.

Wenn bei der Installation von SoapySDR etwas schief gelaufen ist, können Sie dies getrost ignorieren, wenn Sie nicht vorhaben, piHPSDR mit der Option SOAPYSDR zu kompilieren. Sie müssen die GPIO-Option auch nicht manuell deaktivieren, da unter MacOS die GPIO- und SATURN-Optionen nicht gelten und automatisch deaktiviert werden. Ohne die Optionen für die Kompilierzeit zu ändern (siehe Anhang G), ist die MIDI-Option die einzige, die Sie unter MacOS erhalten. Um das Programm zu kompilieren, sind dann nur noch zwei Befehle erforderlich

CD \$HOME/PIHPSDR Make App

Und das ist es! Der erste Befehl ist an dieser Stelle sogar nicht notwendig, da Sie sich bereits im pihpsdr-Verzeichnis befinden. Wenn Sie jedoch in Zukunft Änderungen vornehmen (z. B. die Optionen für die Kompilierzeit ändern, wie in Anhang G beschrieben, oder einige Codeänderungen vornehmen) und später erneut kompilieren möchten, ist diese Befehlsfolge der sicherste Weg, um eine neue Binärdatei zu erstellen.

Beachten Sie, dass das Sagen von "make app" anstelle von "make" den Vorteil hat, dass ein MacOS-Bundle "„app" automatisch innerhalb des piHPSDR-Verzeichnisses erstellt wird. Sie können dieses Bundle im Finder z.B. aus dem piHPSDR-Verzeichnis in Ihrem

Home-Verzeichnis auf den Desktop ziehen, dies kann auch mit dem zusätzlichen Befehl `mv pihpsdr.app $HOME/Desktop` erreicht werden (achten Sie darauf, dass alle älteren piHPDSR-Anwendungen auf dem Desktop zuerst verschoben oder gelöscht werden).

----- Ein Hinweis zu Macs mit Apple-Prozessoren -----

Auf Mac-Computern mit Intel-Prozessoren wird HomeBrew in `/usr/local` installiert, während es auf Mac-Computern mit Silicon-Prozessoren (M1, M2, M2 pro) in `/opt/homebrew` installiert ist. Daran ist nichts auszusetzen, außer dass einige Compiler in ihrem Standard-Setup nach Dateien in `/usr/local` suchen, aber nicht in `/opt/homebrew`. Daher prüft die Installationsprozedur nach Abschluss der HomeBrew-Installation, ob bestimmte Verzeichnisse in `/usr/local` existieren und platziert dort symbolische Links, die auf

```
/usr/local/lib           → /opt/homebrew/lib
/USR/Local/Include → /opt/homebrew/include
/usr/local/bin → /opt/homebrew/bin
```

Mittlerweile ist die WDSP-Bibliothek in den piHPDSR-Quellcodebaum integriert, so dass dies für die Installation von piHPDSR vielleicht nicht mehr notwendig ist, aber wahrscheinlich für andere Projekte hilfreich ist.

Überprüfen der SoapySDR-Installation.

Wenn Sie SoapySDR verwenden möchten, überprüfen Sie bitte die Soapy-Installation. Öffnen Sie ein neues Terminalfenster und geben Sie einfach den Befehl ein (achten Sie darauf, die richtige Großschreibung zu verwenden!)

SoapySDRUtil -info

Auf meinem Testsystem erzeugte dieser Befehl die folgende Ausgabe:

```
#####
##          Soapy SDR – die SDR-Abstraktionsbibliothek          ##
#####

Lib-Version: v0.8.1-release
API-Version: v0.8.0
ABI-Version: v0.8
Installieren Sie root: /usr/local
Suchpfad: /usr/local/lib/SoapySDR/modules0.8
```

```

Modul gefunden: /usr/local/lib/SoapySDR/modules0.8/libHackRFSupport.so (0.3.3)
Modul gefunden: /usr/local/lib/SoapySDR/modules0.8/libLMS7Support.so (20.10.0)
Modul gefunden: /usr/local/lib/SoapySDR/modules0.8/libPlutoSDRSupport.so (0.2.1) Modul gefunden:
/usr/local/lib/SoapySDR/modules0.8/libRedPitaya.so (0.1.1) Modul gefunden:
/usr/local/lib/SoapySDR/modules0.8/libairspySupport.so (0.2.0) Modul gefunden:
/usr/local/lib/SoapySDR/modules0.8/libairspyhfSupport.so (0.2.0) Modul gefunden:
/usr/local/lib/SoapySDR/modules0.8/librtlsdrSupport.so (0.3.2) Verfügbare Fabriken... airszy, airszyhf, hackrf, lime, plutosdr,
redpitaya, rtlsdr Verfügbare Konverter...
- CF32 -> [CF32, CS16, CS8, CU16, CU8]
- CS16 -> [CF32, CS16, CS8, CU16, CU8] - CS32 -> [CS32]
- CS8 -> [CF32, CS16, CS8, CU16, CU8]
- CU16 -> [CF32, CS16, CS8] - CU8 -> [CF32, CS16, CS8]
- F32 -> [F32, S16, S8, U16, U8]
- S16 -> [F32, S16, S8, U16, U8] - S32 -> [S32]
- S8 -> [F32, S16, S8, U16, U8]
- U16 -> [F32, S16, S8] - U8 -> [F32, S16, S8]

```

Im Gegensatz zur RaspPi-Installation befindet sich SoapySDR bereits in der Version 0.8 im HomeBrew-Repository, so dass die Module sehr einfach installiert werden können und nicht aus den Quellen kompiliert werden müssen. Ich habe (wie Sie sehen können) Unterstützung für eine ganze Reihe von SoapySDR-Radios hinzugefügt, und höchstwahrscheinlich sind noch mehr SoapySDR-Module im HomeBrew-Repository verfügbar.

Um zu überprüfen, ob eine bestimmte Hardware (z.B. ein RTL-Stick oder ein Adalm Pluto) von der SoapySDR-Bibliothek korrekt erkannt wird, geben Sie den Befehl

SoapySDRUtil -info

Auf meinem Macintosh (mit angeschlossenem Adalm Pluto) ist die Ausgabe

```

#####
##          Soapy SDR – die SDR-Abstraktionsbibliothek          ##
#####

```

```

WARNUNG: Unbekannter Parameter '0' in <Kontext>
WARNUNG: Unbekannter Parameter '23' in <Kontext>
WARNUNG: Unbekannter Parameter 'v0.23' in <Kontext>
Gefundenes Gerät 0 Gerät =
  plutosdr Treiber = plutosdr uri =
  usb:20.14.5

```

und dies zeigt, dass die SoapySDR-Bibliothek den Pluto erkannt hat. Es gibt keine Möglichkeit für piHPDSR, eine Verbindung zu einem SoapySDR-Gerät herzustellen,

das von der SoapySDR-Bibliothek nicht erkannt wurde. Wenn ein solches Problem auftritt, liegt dies an fehlenden, beschädigten oder veralteten SoapySDR-Bibliotheken, die nicht Teil von piHPDSR sind.

Anlage L

Verbinden des RaspPi und des Funkgeräts

Dieser Abschnitt gilt nicht für die neuen Saturn/G2-Funkgeräte, bei denen der interne RaspPi über eine XDMA-Schnittstelle direkt mit dem Funkgerät verbunden ist. Auf der anderen Seite gilt dieser Abschnitt, wenn Sie piHPSDR auf einem LINUX-Desktop- oder Laptop-Computer ausführen, zumindest wenn Sie eine Debian-Linux-Variante ausführen. Bei anderen LINUX-Varianten unterscheiden sich die in diesem Abschnitt beschriebenen Methoden wahrscheinlich ein wenig.

Die Vorgehensweisen in diesem Kapitel wurden sowohl mit dem alten („BullsEye“) als auch mit dem neuen („BookWorm“) RaspPi-Betriebssystem getestet.

L.1 Grund.

Jeder Ethernet-Schnittstelle muss eine IP-Adresse zugewiesen werden, sonst ist sie nicht funktionsfähig. Dies gilt sowohl für Computer als auch für Funkgeräte. Die Standardmethode für die Zuweisung einer IP-Adresse zu einer Schnittstelle ist, dass auf der anderen Seite des Kabels ein sogenannter DHCP-Server läuft. Der Computer oder das Funkgerät fordert eine IP-Adresse an und erhält sie von diesem Server. Wenn Sie beispielsweise sowohl den Computer (RaspPi) als auch das Funkgerät über ein Kabel mit einem Internetrouter verbinden, stellt der Router (vorausgesetzt, dass er einen DHCP-Server betreibt) beiden Geräten eine IP-Adresse zur Verfügung und sie können mit der Kommunikation beginnen.

223

Ich empfehle eine *direkte Kabelverbindung* zwischen dem RaspPi und dem Radio, d.h. es gibt ein Kabel, bei dem ein Ende in den RaspPi und das andere in das Radio eingesteckt wird. Der RaspPi kann dann weiterhin über seine WLAN-Schnittstelle mit dem Internet verbunden werden. Bei dieser direkten Kabelverbindung bekommt weder der RaspPi noch das Funkgerät eine IP-Adresse für die kabelgebundene

Schnittstelle, einfach weil sich auf der anderen Seite kein DHCP-Server befindet. Um mit dieser Situation fertig zu werden, wird in diesem Abschnitt beschrieben:

- wie man dem kabelgebundenen Ethernet-Anschluss des RaspPi eine feste IP-Adresse zuweist, so dass er keinen DHCP-Server am anderen Ende des Kabels benötigt.
- wie man einen DHCP-Server auf dem RaspPi einrichtet, der auf Anfrage eine IP-Adresse für das Funkgerät am anderen Ende des Kabels bereitstellt.

Das bedeutet, dass wir die IP-Adresse (Bereich) des RaspPi und des Funkgeräts auswählen können (und müssen). Sie fragen sich vielleicht, warum der RaspPi eine IP-Adresse benötigt, da er bereits eine hat. Beachten Sie jedoch, dass der RaspPi für alle Netzwerkschnittstellen, die er hat, eine individuelle IP-Adresse benötigt. Wenn Sie also am Ende des Tages sowohl das WLAN als auch die kabelgebundene Schnittstelle des RaspPi verwenden, bedeutet dies, dass er zwei IP-Adressen hat, die für jede der Schnittstellen aktiviert sind.

Um das alles zu demonstrieren, habe ich einen RaspPi mit einem „jungfräulichen“ Betriebssystem von einer frisch gebrannten microSD-Karte eingerichtet und über seine WLAN-Schnittstelle mit dem Internet verbunden. Dann öffnete ich ein Terminalfenster und tippte den Befehl ein (und Sie sollten das auch tun!) `ip addr` und hier ist die Ausgabe, die ich erhalten habe:

```
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000 link/loopback 00:00:00:00:00:00
   brd 00:00:00:00:00:00 inet 127.0.0.1/8 scope host lo valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 ::1/128 Scope Host valid_lft für immer preferred_lft für immer
2: eth0: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc mq state DOWN group default qlen 1000 link/ether dc:a6:32:45:0f:a5 brd
   ff:ff:ff:ff:ff:ff
3: wlan0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000 link/ether dc:a6:32:45:0f:a6 brd
   ff:ff:ff:ff:ff:ff inet 192.168.1.3/24 brd 192.168.1.255 Geltungsbereich global dynamisch noprefixroute wlan0 valid_lft 86102sec preferred_lft
   73142sec
   INET6 FE80::AA2E:DEA3:58E6:B566/64 Geltungsbereich Link valid_lft für immer
   preferred_lft für immer
```

Wenn Sie dies genau lesen, sehen Sie, dass die WLAN-Schnittstelle (wlan0) mit der IP-Adresse 192.168.1.3 arbeitet, sondern dass die verdrahtete Schnittstelle (eth0) nicht über

L.2. DEM RASPPi EINE FESTE IP-ADRESSE ZUGEWIESEN

eine IP-Adresse und funktioniert daher nicht. Die IP-Adressen sind in der Ausgabe nicht so leicht zu finden, achten Sie auf das Schlüsselwort „inet“ und beachten Sie, dass es für die eth0-Schnittstelle fehlt.

IP-Adressen der Form 192.168.xxx.yyy (xxx und yyy sind Zahlen zwischen 1 und 255) sind etwas Besonderes, da sie für sogenannte lokale Netzwerke verwendet werden, und aus der obigen Ausgabe können Sie erkennen, dass der WLAN-Router, mit dem der RaspPi verbunden ist, ein lokales Netzwerk mit xxx = 1 verwendet. Ihr lokales WLAN-Setup kann anders sein, aber normalerweise *geht* xxx von kleinen Werten wie 1, 2, 3 aus. Dies ist wichtig zu wissen, da wir diesen Adressbereich nicht für unser neues lokales Netzwerk verwenden sollten, das für die Verbindung des RaspPi mit dem Funkgerät erstellt wurde. Im hier gezeigten Beispiel wird der IP-Adressbereich 192 verwendet.168.8.yyy für das neue lokale Netzwerk, das aus dem RaspPi, dem Funkgerät und dem Kabel zwischen ihnen besteht. Es gibt nichts Magisches an xxx = 8, außer dass es keines der bestehenden lokalen Netzwerke, mit denen der RaspPi verbunden ist, duplizieren sollte.

L.2 Dem RaspPi eine feste IP-Adresse zugewiesen

Die Zuweisung einer festen IP-Adresse kann durch Ändern einer Systemdatei erfolgen. Verwenden Sie dazu den Befehl `sudo nano /etc/network/interfaces` und fügen Sie vier Zeilen hinzu, so dass er wie folgt lautet:

```
# interfaces(5)-Datei, die von ifup(8) und ifdown(8) verwendet wird #  
Dateien aus /etc/network/interfaces.d einbinden: Quelle  
/etc/network/interfaces.d/*  
  
allow-hotplug eth0 iface eth0 inet  
statische Adresse 192.168.8.1  
Netzmaske 255.255.255.0
```

Beachten Sie, dass die ersten drei Zeilen bereits vorhanden waren, ich habe die Zeilen, die mit `allow-hotplug` beginnen, eingefügt. Nach dem Neustart können Sie die Konfiguration mit dem Befehl

`ip addr` und jetzt sollte es eine IP-Adresse im Feld „eth0“ enthalten (suchen Sie nach „inet 192.168.8.1/24“).

L.3 Einrichten eines DHCP-Servers

Die DHCP-Server-Software ist nicht auf einem „jungfräulichen“ RaspPi-Betriebssystem installiert, daher installieren Sie sie mit dem Befehl (Sie benötigen dazu eine Internetverbindung) `sudo apt-get install kea-dhcp4-server`

(ein paar weitere Pakete, die für den DHCP-Server benötigt werden, sind ebenfalls installiert). Es ist etwas schwierig, den DHCP-Server manuell zu konfigurieren, also bearbeiten Sie einfach die entsprechende Konfigurationsdatei mit dem Befehl `sudo nano /etc/kea/kea-dhcp4.conf`

In dieser Datei gibt es ausführliche Erklärungen (hauptsächlich Kommentare). Löschen Sie alles, was darin enthalten ist, und ersetzen Sie es durch den Inhalt, der oben auf der nächsten Seite angegeben ist. Der Dateiinhalt wird am Anfang der Seite platziert. Es ist dort platziert und sieht nicht sehr lesbar aus, da alle Leerzeilen entfernt wurden und alle Zeilen am linken Rand beginnen. Dies soll es einfacher machen, es direkt aus der PDF-Handbuchdatei in die Konfigurationsdatei zu ziehen. Beginnen Sie mit dem Kopieren und Einfügen mit der allerersten öffnenden geschweiften Klammer und beenden Sie es mit der allerletzten geschweiften Klammer!

L.3. EINRICHTEN EINES DHCP-SERVERS

```
{
"Dhcp4": {
"gültige-Lebensdauer": 99999,
"interfaces-config": {
"Schnittstellen": [ "eth0/192.168.8.1" ]
},
"lease-database": {
```

```
"type": "memfile",
"LFC-Intervall": 3600
},
"Subnet4": [{
"Subnetz": "192.168.8.0/24",
"pools": [{"half": "192.168.8.10 - 192.168.8.30" }]
}]
}
}
```

Nach dem Ändern der Konfigurationsdatei und dem Neustart kann der Status des DHCP-Servers mit dem Befehl `systemctl status kea-dhcp4-server` überprüft werden und dies sollte anzeigen, dass der DHCP-Server aktiv ist und läuft.

Das Henne-Ei-Problem. Es gibt jedoch häufig das Problem, die Netzwerkschnittstellen früh genug hochzufahren, damit der DHCP-Server sie verwenden kann. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn der RaspPi vor dem Einschalten des Funkgeräts eingeschaltet wird, da sich dann die Ethernet-Buchse so verhält, als ob sie nicht verbunden wäre und die Ethernet-Schnittstelle nicht hochgefahren wird. In diesem Fall enthält die Ausgabe des obigen Befehls Zeilen, die „WARN“ enthalten, und eine dieser Zeilen enthält

Fehler beim Öffnen des Sockets: Die Schnittstelle eth0 wird nicht ausgeführt

Dies ist ein Henne-Ei-Problem: Das Funkgerät möchte, dass seine DHCP-Anfrage sofort nach dem Einschalten bearbeitet wird, was erfordert, dass der RaspPi zuerst gestartet wird. Auf der anderen Seite möchte der RaspPi sehen, dass „etwas“ mit der Netzwerkbuchse verbunden ist, was erfordert, dass das Funkgerät zuerst gestartet wird.

Es ist ziemlich schwierig, dafür eine allgemeine, kugelsichere Lösung zu haben. Dazu gehören virtuelle Schnittstellen, Brücken und all diese Dinge. Daher denke ich, dass es am einfachsten ist, wie folgt vorzugehen, wenn Sie auf diese Schwierigkeit stoßen: Schalten Sie das Funkgerät ein (falls noch nicht geschehen), warten Sie ein paar Sekunden und geben Sie dann den Befehl `sudo systemctl restart kea-dhcp4-server ab`. Dadurch wird der DHCP-Server neu gestartet und dies sollte jetzt erfolgreich sein, da die Ethernet-Schnittstelle betriebsbereit sein sollte. Wenn man also den Befehl

„systemctl status“ (den vorletzten) wiederholt, sollten die Zeilen, die WARN enthalten, verschwunden sein. Da das Funkgerät in der Zwischenzeit wahrscheinlich aufgegeben hat, eine IP-Adresse zu erhalten, muss es das Funkgerät erneut aus- und wieder einschalten (ausschalten, einige Sekunden warten, einschalten). Es ist völlig zugegeben, dass dieses Verfahren ziemlich hässlich ist, aber es funktioniert!

P.S.: Jeder, der eine einfache Lösung findet, die den DHCP-Server bei ausgeschaltetem Funkgerät korrekt starten lässt und die DHCP-Anfrage des Funkgeräts nach dem Einschalten verarbeitet wird, sollte mir Bescheid geben.

--- Ende des piHPSDR-Handbuchs ---