

UP4DAR

Erste Inbetriebnahme nach dem Auspacken

Allgemeine Informationen

Homepage: <http://www.up4dar.de/>

Mailingliste: <http://groups.yahoo.com/group/up4dar>

GitHub Repository: <https://github.com/dl1bff>

Stand: 01.01.2013

Revision: 0.5 (**DRAFT**)

Michael, DL1BFF

Denis, DL3OCK

Bernhard, OE7BKH

Markus, OE7FMI

Thomas, OE7OST

Contents

1	Einleitung.....	3
2	Vorbereitung der Hardware	3
2.1	Anschluss-Möglichkeiten am UP4DAR-Board	3
2.1.1	Buchse „DC-In“	4
2.1.2	RS223-Buchse	4
2.1.3	USB-Buchse.....	4
2.1.4	Ethernet-Buchse	4
2.1.5	„TRX“-Buchse.....	5
2.1.6	„MIC“-Buchse	6
2.1.7	„Kopfhörer“- und „Line Out“-Buchse	6
2.1.8	„Speaker“-Pins auf der Platine	6
2.1.9	„Mike“-Buchse mit zugehörigem Patchfeld	7
2.1.10	Mirco-SD	8
2.2	Funktionstasten	9
2.3	Display	9
2.4	PHY-Status-LEDs	9
3	UP4DAR-Configurator.....	10
3.1	UP4DAR-Platine via Ethernet mit dem lokalen Netzwerk / Computer verbinden.....	10
3.2	Download vom UP4DAR-Configurator	10
3.3	Start vom UP4DAR-Configurator:.....	10
3.4	Verbindung vom Configurator mit der Platine.....	11
3.5	Reiter „Callsign“	12
3.6	Reiter „DV“	13
3.7	Reiter „PHY“	14
3.7.1	Richtwerte für verschiedene Funkgeräte	14
3.7.2	PHY-Parameter optimieren	14
3.8	Reiter „Audio“	16
3.9	Reiter „D-PRS“	16
3.10	Reiter „Display“	17
3.11	Reiter „Debug“	18
3.12	Speichern der Einstellungen.....	18
4	Hinweise	19
5	Änderungshistorie	19
6	Abbildungsverzeichnis.....	20

1 Einleitung

UP4DAR (Universal Platform for Digital Amateur Radio) steht für eine universell einsetzbare Hardware zur Anwendung in digitalen Amateurfunk-Betriebsarten. Die UP4DAR-Software soll nach dem "Open Source"-Gedanken allen Funkamateuren zur Verfügung gestellt werden.

Die UP4DAR-Funktionen sind von der jeweils verwendeten Software abhängig. Das "Betriebssystem" des Steuerungs-Chips ist Open Source Software (GNU General Public License Version 2) und ist für jedermann zugänglich.

UP4DAR kann dabei sowohl als Umsetzer wie auch als Endbenutzereinrichtung für den Funkamateure genutzt werden.



Hinweis

Dieses Dokument beschreibt die verfügbaren Hardwareschnittstellen und die erste Inbetriebnahme über den Configurator in Bezug auf die digitale Betriebsart *D-STAR*. Mit UP4DAR können auch andere digitale Betriebsarten (wie z.B.: APRS, Packet Radio9k6) umgesetzt werden. Für Implementierungen mit anderen Betriebsarten gilt der Abschnitt 3 dieses Dokuments daher nicht. Hierfür ist dann auf softwareabhängige Dokumentation zurückzugreifen.

Weitere technische Informationen können auf der Webseite www.up4dar.de in der Kategorie „Dokumentation“ entnommen werden.

2 Vorbereitung der Hardware

2.1 Anschluss-Möglichkeiten am UP4DAR-Board

Das UP4DAR-Board ist mit verschiedenen Schnittstellen zum Anschluss der Peripherie ausgestattet.

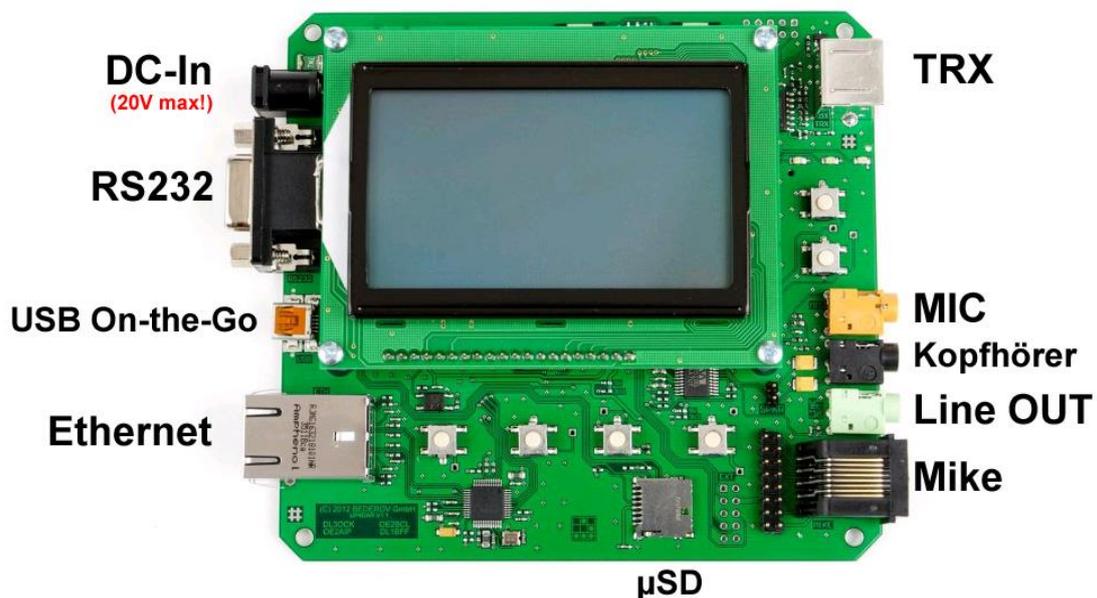


Abbildung 1: UP4DAR Anschlussmöglichkeiten

2.1.1 Buchse „DC-In“

Über diese Buchse wird das Board mit Strom versorgt. Der Eingangsspannungsbereich liegt zwischen 4V und maximal 20V DC.



Vorsicht

Die maximal zulässige Eingangsspannung ist 20V DC! Bei Überschreiten dieser Spannung kann das Board beschädigt werden.

Das Board ist (sofern über Patchfeld konfiguriert) in der Lage, an der „Mike“-Buchse angeschlossene Funkgerätemikrofone mit den gebräuchlichen 5V bzw. 8V-Mikrofonbetriebsspannungen zu versorgen. Für diese Funktionalität muss an dem Board eine Mindestspannung an der „DC-In“-Buchse anliegen.



Hinweis

Um die Versorgung von Mikrofonen mit 5V Betriebsspannung an der „Mike“-Buchse gewährleisten zu können, ist eine Eingangsspannung von mindestens 6V DC an der „DC-In“-Buchse erforderlich.

Die maximal zulässige Eingangsspannung ist 20V DC!

Um die Versorgung von Mikrofonen mit 8V Betriebsspannung an der „Mike“-Buchse gewährleisten zu können, ist Eingangsspannung von mindestens 8,5V DC an der „DC-In“-Buchse erforderlich.

2.1.2 RS223-Buchse

Über diese Buchse kann eine optionale GPS-Maus angeschlossen werden. Bei Verwendung der Funktion D-PRS (Betriebsart D-STAR) können damit Positionsdaten ausgesendet werden.

2.1.3 USB-Buchse

Zum Anschluss von Peripherie über den Universal Serial Bus.



Hinweis

Die Unterstützung von Peripherie (wie z.B.: Tastaturen) hängt von der jeweils verwendeten Software ab, mit der das Board betrieben wird.

2.1.4 Ethernet-Buchse

Über diese Buchse kann ein IP-Computernetzwerk angeschlossen werden (z.B.: Internet, HAMNET).

Die Netzwerkbuchse ist essentiell für die Konfiguration des Boards (inkl. Updates) wie auch für den Betrieb als Repeater an einem Netzwerk bzw. bei Betrieb als Endbenutzer an einem Netzwerk (z.B.: im DCS-Mode).

2.1.5 „TRX“-Buchse

Diese Buchse dient zum Anschluss eines Senders und Empfängers als Schnittstelle zur HF. Für diese Verbindung zum TRX ist eine Mini-DIN6-Buchse vorgesehen. Eine gebräuchliche Bezeichnung für diese Schnittstelle ist bei industriell gefertigten Amateurfunkgeräten z.B. „DATA-Buchse“.

Die Pins sind wie folgt belegt:

Pin	Bezeichnung	Anmerkung
1	TX_AF	max. 2400mVpp
2	GND	
3	PTT	Ground to Transmit
4*	RX_AF	max. 2200mVpp
5	--	

Pinbelegung MINI DIN 6pol („DATA“-Buchse)

*) Wird an Funkgeräten oft als „9600 Packet Operation Output“ o. ä. bezeichnet.

Bei „Single user operation“ wird an der DATA Buchse der TRX angeschlossen. Dadurch erhält man eine digitalfähige Sprechfunkstelle mit einem konventionellen Funkgerät. Diese Anschlussvariante wird auch für ein Setup als HF-Gateway mit einem TRX verwendet (z.B.: Simplex-Gateway).



Hinweis

Wenn das UP4DAR-Board als Teil eines Digipeaters (digitaler HF-Repeater, semiduplex) mit getrennten Sende- und Empfangsfrequenzen verwendet werden soll, so müssen ab dieser Buchse die Leitungen für der Sende- und Empfangsweg zum TX und RX aufgesplittet werden.

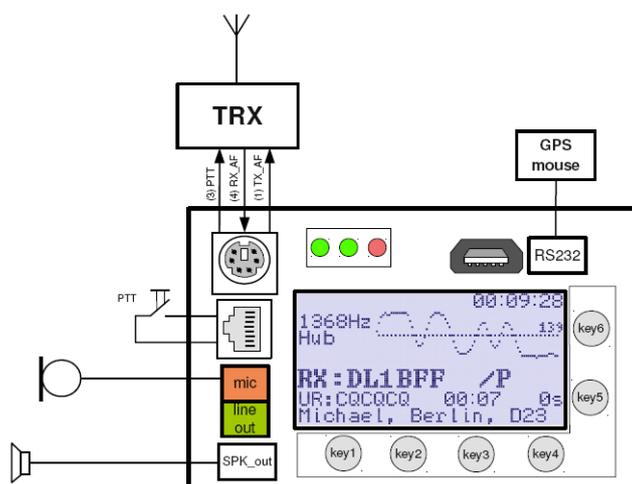


Abbildung 2: Beispiel „Single user operation“, Anschluss eines TRX



Hinweis

Wird UP4DAR in einem Betriebsmodus verwendet, welcher ausschließlich am Netzwerk arbeitet (z.B.: über Internet im „DCS Mode“ oder ähnliche Modi), so erfolgt keine Signalverarbeitung an dieser Buchse. UP4DAR arbeitet dann nur als Endstelle bzw. Teilnehmer in einem IP-Netzwerk.

Weitere Infos zur Beschaltung mit dem TRX können aus dem Schaltplan¹ auf der Website www.up4dar.de entnommen werden.

2.1.6 „MIC“-Buchse

Zum Anschluss eines Mikrofons (3,5mm Klinke, Mono) wie z.B.: eines Headsets. Dient als Alternative zum Anschluss eines Mikrofons bzw. analogen Signalquelle anstelle der „Mike“-Buchse.



Hinweis

Bei Anschluss eines Mikrofons über die MIC-Buchse (3,5mm Klinke) muss die manuelle PTT-Auslösung weiterhin über die „Mike“-Buchse realisiert werden.

2.1.7 „Kopfhörer“- und „Line Out“-Buchse

Diese 3,5mm Klinkenbuchsen dienen zur Weitergabe des analogen NF-Signals (Mono) an einen NF-Verstärker, ein Aufnahmegerät, einen PC oder analoges Funk-Equipment sowie zum Anschluss eines Kopfhörers.

2.1.8 „Speaker“-Pins auf der Platine

Auf den Platinenpins mit der Bezeichnung „SPKR“ können niederohmige (GND-freie!) Lautsprecher angeschlossen werden. Dies bietet die Möglichkeit zur Nutzung eines Kontrolllautsprechers. Im Single-User-Mode entspricht dies der Funktion des „Funkgerätelautsprechers“ der Funkstation. Der Lautsprecheranschluss dient als Alternative zum Kopfhöreranschluss bzw. als Alternative der Verwendung des Line-Out-Signals mit einem externen NF-Verstärker/Speaker.

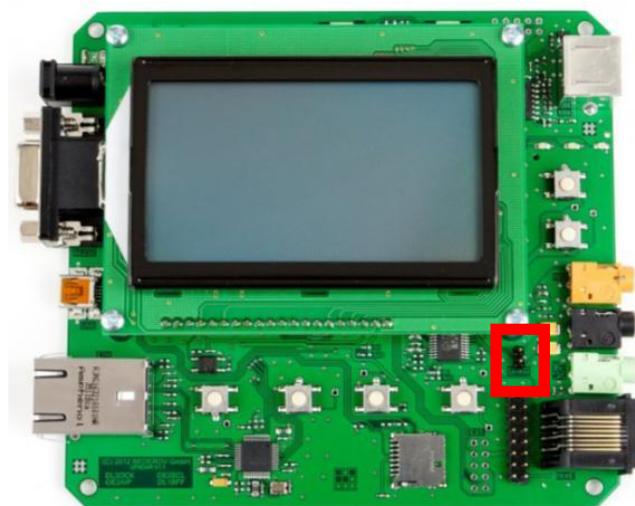


Abbildung 3: SPKR-Pins zum Anschluss eines Lautsprechers

¹ unter <http://www.up4dar.de> --> Dokumentation --> Technische Informationen zu UP4DAR --> Schaltplan



Vorsicht

Die beiden Pins auf der Platine dürfen auf keinem Fall kurzgeschlossen werden, da sonst der integrierte kleine NF-Verstärker Schaden nimmt. Den Anschluss eines (Kontroll-)Lautsprechers daher nur durchführen, wenn das Board nicht mit Spannung versorgt wird.

Keinesfalls hier einen Jumper (=Kurzschluss) einstecken!

2.1.9 „Mike“-Buchse mit zugehörigem Patchfeld

Die „Mike“-Buchse wird für zum Anschluss von Funkgerätemikrofonen benutzt, zumindest jedoch für die manuelle PTT-Steuerung.



Hinweis

Bei Anschluss eines Mikrofons über die MIC-Buchse (3,5mm Klinke) muss die manuelle PTT-Auslösung weiterhin über die „Mike“-Buchse realisiert werden.

Damit vorhandene Funkgerätemikrofone verschiedener Hersteller auch für UP4DAR genutzt werden können, befindet sich auf dem Board ein sogenanntes „Patch-Feld“. Mit diesem Patchfeld können mittels Leitungsbrücken die Pins der „Mike-„Buchse (Westernstecker) individuell und passend zum verwendeten Mikrofon beschaltet werden.

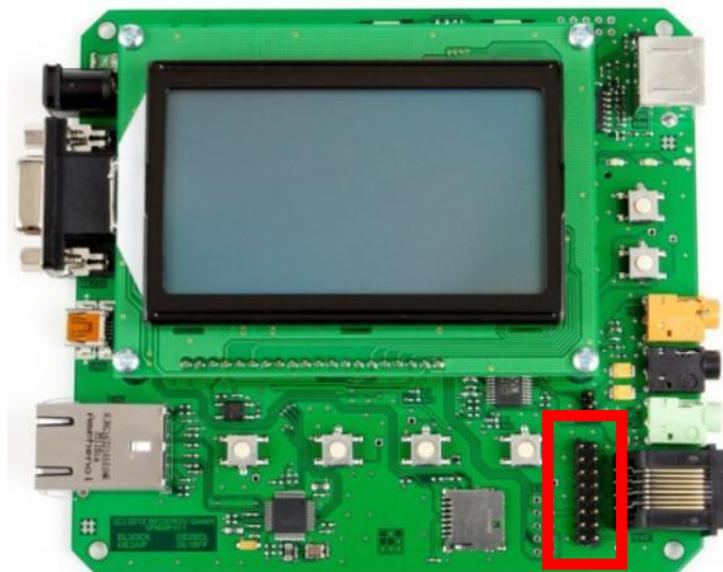


Abbildung 4: Patchfeld für „Mike“-Buchse

Im Auslieferungszustand sind keine Pins bzw. Brücken beschaltet.

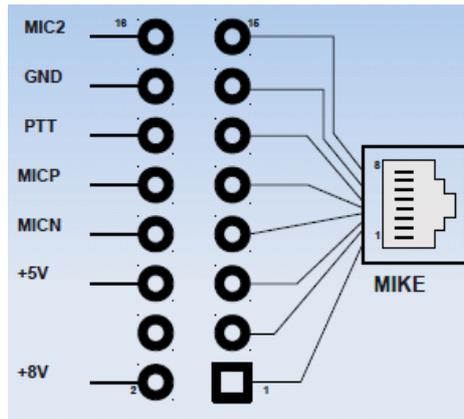


Abbildung 5: Patchfeld für „Mike“-Buchse - Beschaltung

Hier sind einige Beispiele für die Standardbeschaltung von Mikrofonen. Die nachstehende Tabelle zeigt ein Standardpinning verschiedener Hersteller (überwiegend für UKW-Sprechfunkgeräte) und hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Einige Mikrofone der Hersteller weichen z.B. aufgrund von Funktionsumfang und aus anderen Gründen von den nachstehenden Beispielen ab.

Kenwood	YAESU	ICOM
8 = UP	8 = n.c.	8 = Data IN
7 = +8V	7 = SW2	7 = GND
6 = GND	6 = SW1	6 = MIC
5 = PTT	5 = +9V	5 = GND (MIC)
4 = GND (MIC)	4 = GND	4 = PTT
3 = MIC	3 = MIC	3 = +8V control IN
2 = n.c.	2 = PTT	2 = Channel UP/DOWN
1 = DWN	1 = n.c.	1 = +8V

Abbildung 6: Übliche Standardbeschaltung der Hersteller



Hinweis

Die genaue Beschaltung des jeweils verwendeten Mikrofons ist den jeweiligen technischen Daten (sofern mitgeliefert) zu entnehmen.

Für viele Mikrofone kann das „Pinning“ auch im Internet auf diversen Fachseiten abgefragt werden.

2.1.10 Mirco-SD

Für den Einsatz von Speicherkarten.



Hinweis

Der Funktionsumfang zur Nutzung der Speicherkarte ist von der jeweils verwendeten Software abhängig.

2.2 Funktionstasten

Das Board ist mit insgesamt 6 Funktionstasten bestückt. Die Funktion der Tasten ist von der verwendeten Software und vom jeweils aktiven Betriebsmodus abhängig.



Abbildung 7: Funktionstastenordnung

2.3 Display

Das Board ist mit einem Display ausgestattet. Die dargestellten Informationen sind von der verwendeten Software, vom jeweils aktiven Betriebsmodus und Anwahl der Funktionen (z.B.: über die Funktionstasten) abhängig.



Abbildung 8: Display

2.4 PHY-Status-LEDs

Die PHY-Status-LEDs zeigen einige Zustände vom PHY an.

RX	Die grüne LED leuchtet, wenn ein D-STAR Durchgang empfangen wird
SYNC	Diese grüne LED leuchtet kurz auf, wenn ein Sync-Flag erkannt wurde. Im Normalfall sollte diese LED während einer D-STAR-Übertragung alle 420ms (also ca. 2x pro Sekunde) aufleuchten.
TX	Diese rote LED leuchtet während einer Aussendung.

3 UP4DAR-Configurator

3.1 UP4DAR-Platine via Ethernet mit dem lokalen Netzwerk / Computer verbinden.

Das UP4DAR-Board kann über die Ethernet-Schnittstelle mit dem UP4DAR-Configurator konfiguriert werden. Dazu muss das Board und der Computer im selben Netzwerk-Bereich betrieben werden. Verbinde das UP4DAR-Board mit einem Ethernet-Kabel zu einem Switch oder z.B. zu einem DSL-Modem, womit auch dein Computer verbunden ist.

Nach dem Aufstecken von einem Ethernet-Kabel erscheint die Anzeige „100FD“ (100Mbit/s Full Duplex oder entsprechend anderes), sobald ein Signal in dem jeweiligen Modus im Kabel erkannt worden ist. Kurze Zeit später versucht das UP4DAR-Board, das als DHCP-Client konfiguriert ist, eine IP-Adresse von einem entsprechend konfigurierten Router oder einem Server im Netzwerk zu beziehen. Diese Prozedur wird durch die inverse Schreibweise von „100FD“ angezeigt. Sobald dieser Vorgang erfolgreich abgeschlossen ist, wechselt die inverse Ansicht wieder auf normal.

3.2 Download vom UP4DAR-Configurator

Die aktuelle Version vom UP4DAR-Configurator kann auf der UP4DAR-Homepage <http://www.up4dar.de/> unter „Software“ heruntergeladen werden. Bitte speichere das ZIP-File auf deiner Festplatte ab und entpacke die ZIP-Datei in einen eigenen Ordner.

Software-Entwickler können weitere Informationen unter https://github.com/dl1bff/UP4DAR_Configurator herunterladen

Damit das Programm UP4DAR_Configurator.jar erfolgreich gestartet werden kann muss auf dem Computer Java installiert sein. Sollte das nicht der Fall sein, kann die aktuelle Java-Version im Internet unter <http://www.java.com/> kostenlos heruntergeladen werden.

3.3 Start vom UP4DAR-Configurator:

Nun kann der Configurator durch Doppelklick auf die Datei UP4DAR_Configurator.jar gestartet werden.

Beim ersten Start erscheint möglicherweise folgende Meldung, wo du gefragt wirst ob Java Verbindungen mit dem Internet / Netzwerk herstellen darf. Bitte Bestätige das durch Klick auf „Zugriff erlauben“. Eventuell wirst du aufgefordert das Administrations-Passwort vom Computer einzugeben.

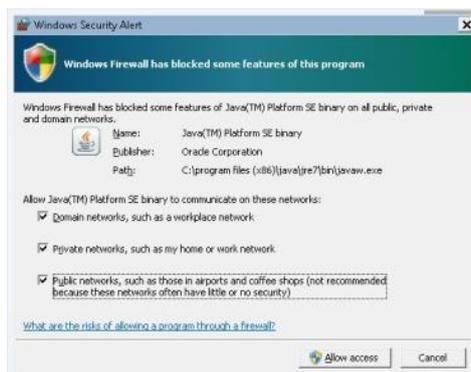


Abbildung 9: Mögliche Firewall-Meldung

3.4 Verbindung vom Configurator mit der Platine

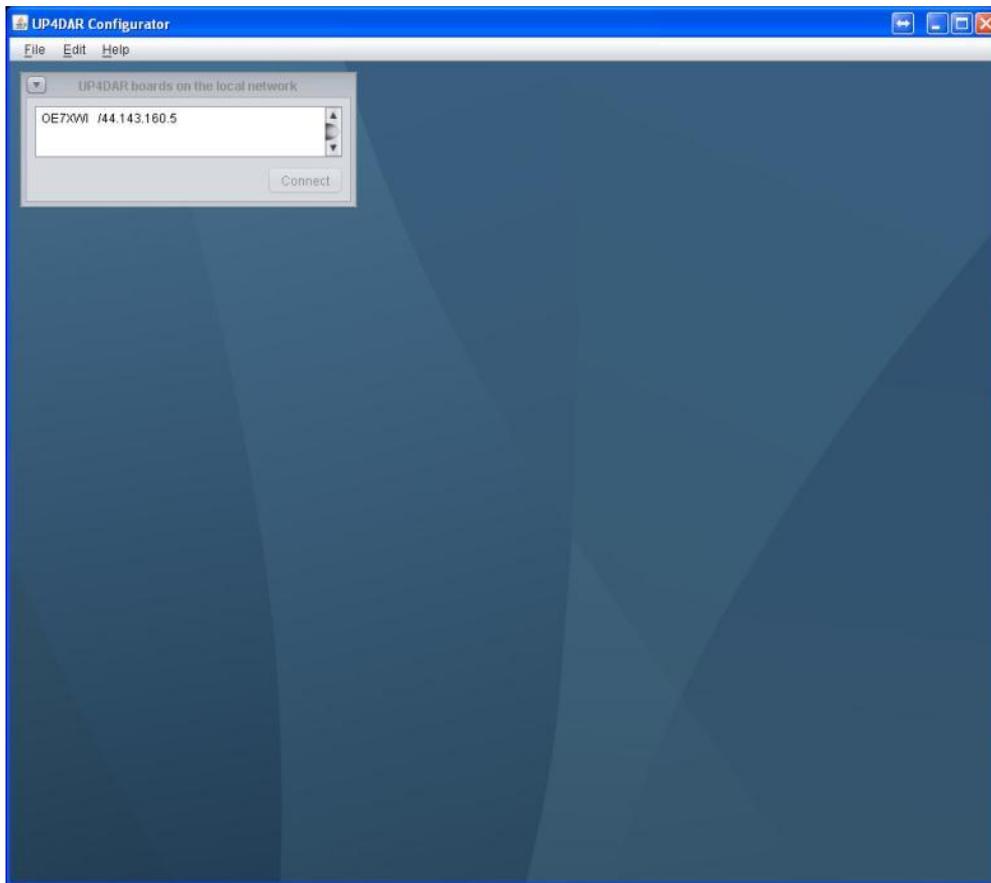


Abbildung 10: Configurator - Meldung

Nach dem Programm-start sollte nach kurzer Zeit das UP4DAR-Board erkannt werden. Durch Klick auf den entsprechenden Eintrag und anschließend auf Connect wird die Verbindung hergestellt. Die angezeigte IP-Adresse hängt von den Einstellungen im lokalen Netzwerk ab.

3.5 Reiter „Callsign“

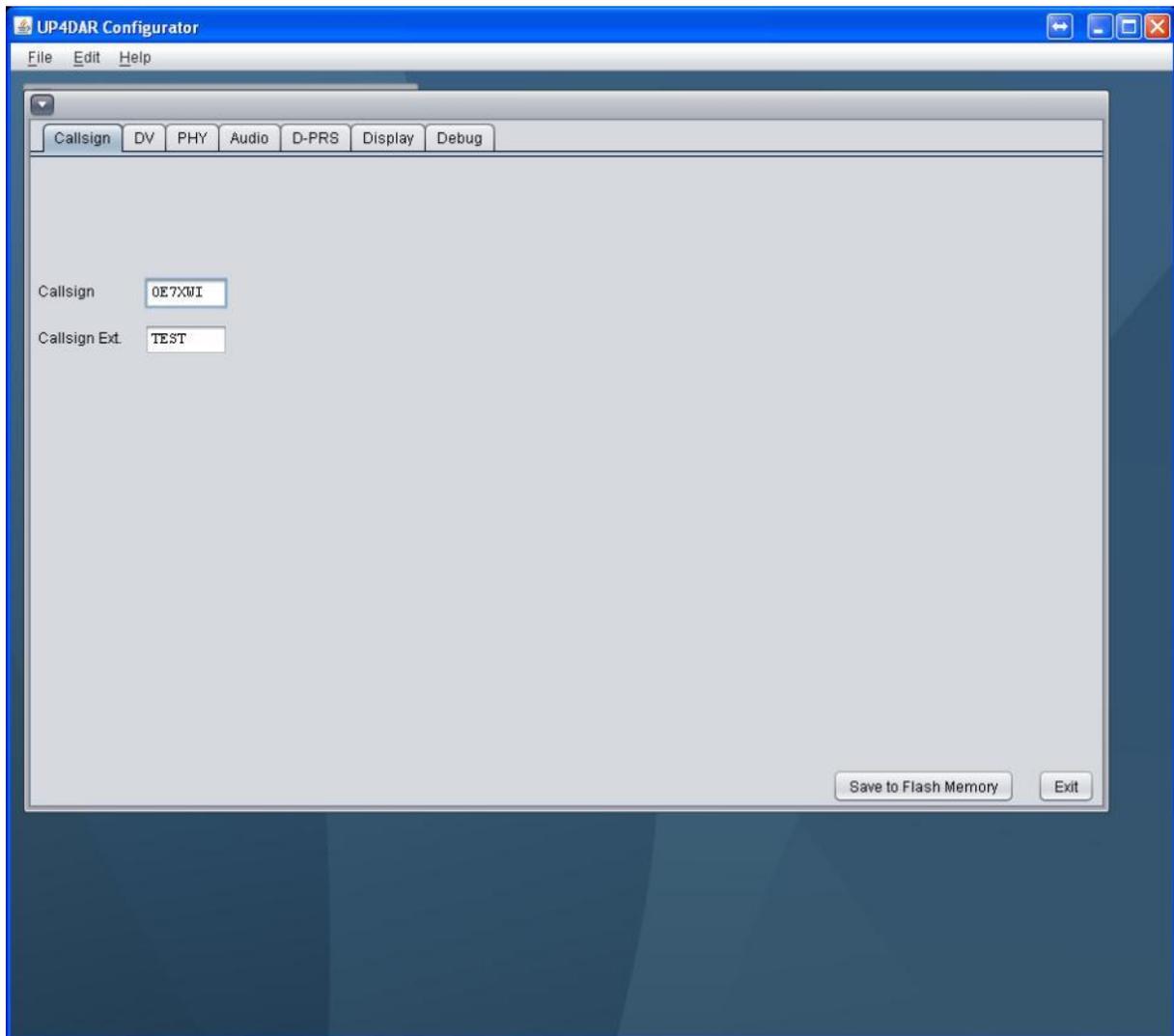


Abbildung 11: Configurator Reiter „Callsign“

Nun kann im Reiter „Callsign“ das eigene Rufzeichen sowie ein optionaler Zusatz eingetragen werden. Die voreingestellten Leerzeichen sollen gelöscht werden. Im Beispiel oben wird dem QSO-Partner „OE7XWI /TEST“ angezeigt.

3.6 Reiter „DV“

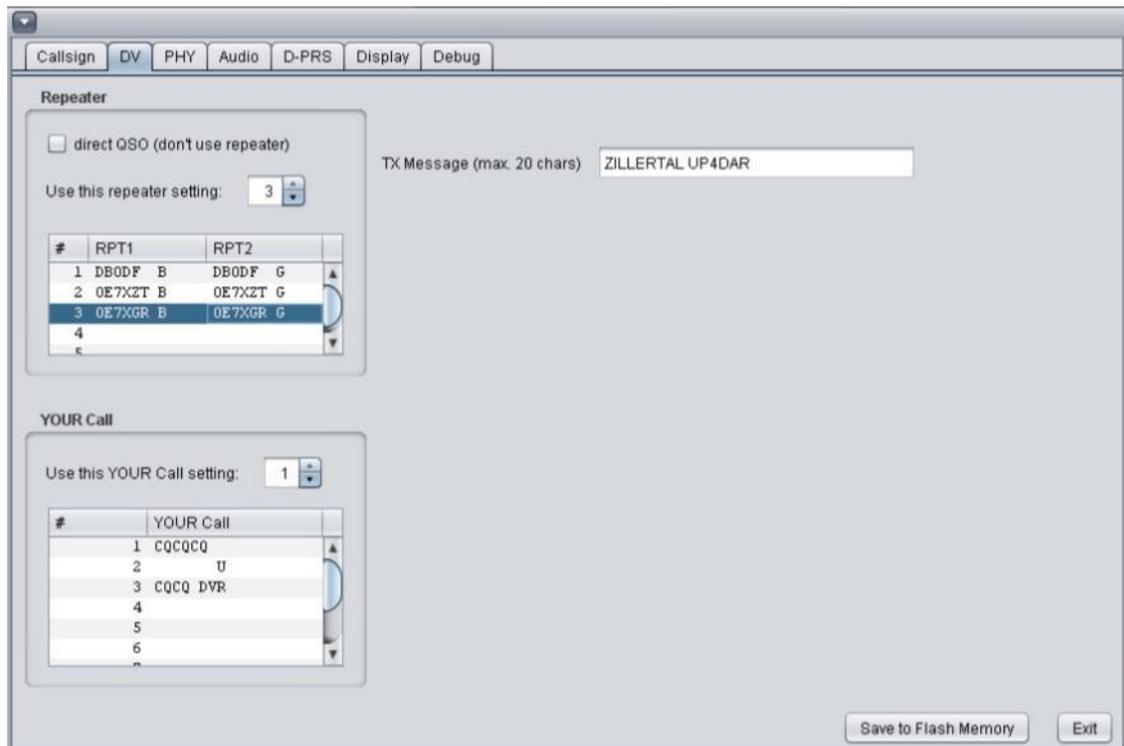


Abbildung 12: Configurator Reiter „DV“

Unter „DV“ können die üblichen Einstellungen für HF-Betrieb via Repeater und die Werte für YOUR Call eingetragen werden. Durch Doppelklick in die entsprechende Spalte kann diese mit Text gefüllt werden. So entsteht ein weiterer Eintrag in der Tabelle. Um diesen auch auszuwählen, soll die Nummer des gewünschten Eintrages in der darüber liegenden Zahlenauswahlbox angewählt werden. Der eingetragene Text im Feld „TX Message“ wird dem QSO-Partner angezeigt.

3.7 Reiter „PHY“

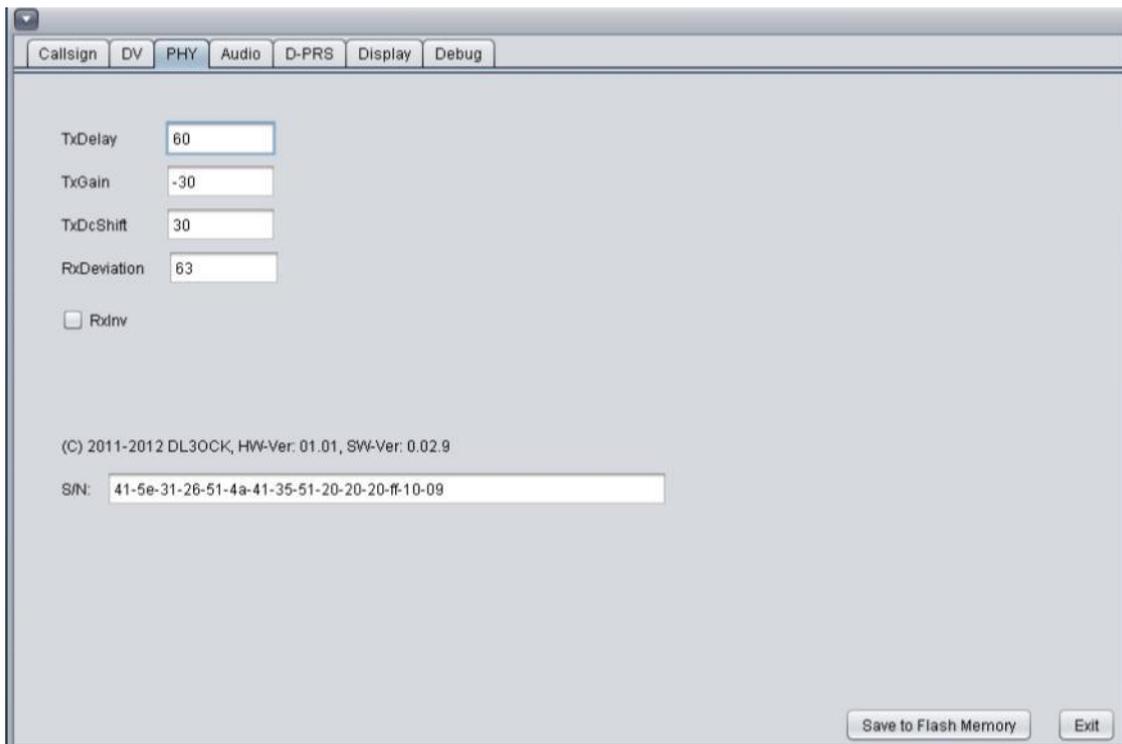


Abbildung 13: Configurator Reiter „PHY“

Im Reiter PHY werden die TRX-Abhängigen Parameter eingestellt.

3.7.1 Richtwerte für verschiedene Funkgeräte

Funkgerät	Band	TxDelay	TxGain	TxDcShift	RxDeviation	RxInv
Standard C5200D	70cm	80	10	0	26	Off
Yaesu FT7800	70cm	70	-30	0	63	Off
Yaesu FT-897	70cm	60	20	0	75	Off
Kenwood TM-V7E	70cm	60	-50	0	45	On
Kenwood TM-D700	70cm	75	60	0	31	Off
Kenwood TH-F7E	70cm	60	-33	0	37	On
ICOM IC-E2820	70cm	96	26	0	36	Off
ICOM IC-7000	70cm	50	-4	0	45	On

Abbildung 14: Richtwerte für TRX Parameter im Reiter PHY

3.7.2 PHY-Parameter optimieren

Zunächst schließt man die UP4DAR-Platine an ein handelsübliches UKW-FM-Funkgerät. Dabei sollte man beachten, dass das Datenkabel auf beiden Enden einen 6-poligen Mini-DIN-Stecker hat, bei dem die Kontakte gleich belegt sind. Also Kontakt 1 eines Steckers wird mit dem Kontakt 1 des anderen verbunden, 2 mit 2, 3 mit 3, usw. Das Funkgerät muss auf die Betriebsart „Paket Radio 9600“ geschaltet werden!

Nun sendet man auf der eingestellten Frequenz mit einem vorhandenen D-STAR-fähigen Funkgerät oder man empfängt einen Durchgang von einem D-STAR-Umsetzer in Reichweite. Dabei sollte im Display die empfangenen Informationen dargestellt werden und Ton aus dem Lautsprecher kommen.

Falls die Platine auf den empfangenen D-STAR-Durchgang keine Reaktion zeigt, so liegt es am invertierten Signal, welches vom Funkgerät zur Platine kommt. In diesem Fall muss der PHY-Parameter „RxInv“ aktiviert werden. Danach sollen die Durchgänge dekodiert werden können.



Hinweis

Bei einigen UKW-FM-Geräten sind unterschiedliche Einstellungen vom Parameter „RxInv“ für 2m und 70cm erforderlich!

Als nächstes überprüft man den angezeigten Hub. Dieser wird während des Anfangs eines jeden Durchgangs gemessen und links neben dem Oszillogramm des SyncWortes im Display der Platine angezeigt. Durch verändern vom Parameter „RxDeviation“ soll der angezeigte Hub auf ca. 1200Hz eingestellt werden.



Abbildung 15: Hub Anzeige

Der Parameter „TxDcShift“ sollte in den meisten Fällen bei 0 liegen.

Nun wird der kritische Sendeparameter „TxGain“ eingestellt. Dieser kann Werte zwischen -127 bis 127 annehmen und bestimmt den Hub des Ausgangssignals, der bei 1200Hz liegen soll! Der Hub kann mit einem Messempfänger optimal eingestellt werden.

Wenn kein Messempfänger zur Verfügung steht kann der Hub von einer zweiten UP4DAR-Platine wie oben beschrieben ausgelesen werden.

Als Notbehelf kann TxGain auch mit einem D-STAR-Funkgerät zumindest grob eingestellt werden: Da man nicht weiß welches Vorzeichen „TxGain“ haben muss, stellt man zunächst den Wert „10“ ein. Danach probiert man den Wert „-10“. Dann geht man in 10er Schritten weiter und probiert entsprechend „20“ und „-20“, „30“ und „-30“ usw. Irgendwann empfängt man die eigene Aussendung. Ohne eine genauere Vermessung des Sendehubs sollte man TxGain nicht weiter erhöhen, um Störung anderer Stationen zu vermeiden!

Als letztes stellt man den Parameter „TxDelay“ ein. Dieser Wert wird solange erhöht, bis beim Empfänger der Header dekodiert wird.



Hinweis

Die Parameter TxDelay, TxGain, TxDcShift und RxInv werden in der aktuellen Software-Version erst beim Einschalten der Platine oder beim Umschalten der Betriebsart (KEY3) in den PHY übernommen. Es wird empfohlen, nach jeder Änderung dieser PHY-Parameter, die Platine kurz von der Stromversorgung zu trennen.

3.8 Reiter „Audio“

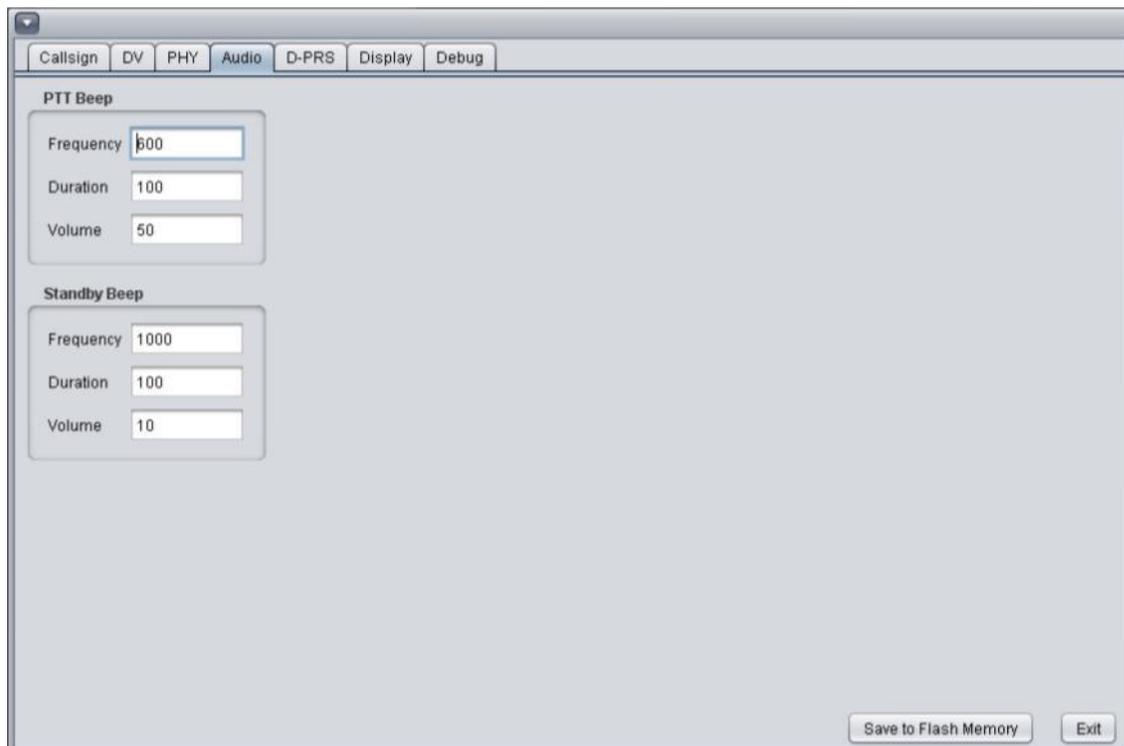


Abbildung 16: Configurator Reiter „Audio“

Es können verschiedene Ton-Einstellungen je nach persönlichen Vorlieben eingestellt werden.

3.9 Reiter „D-PRS“

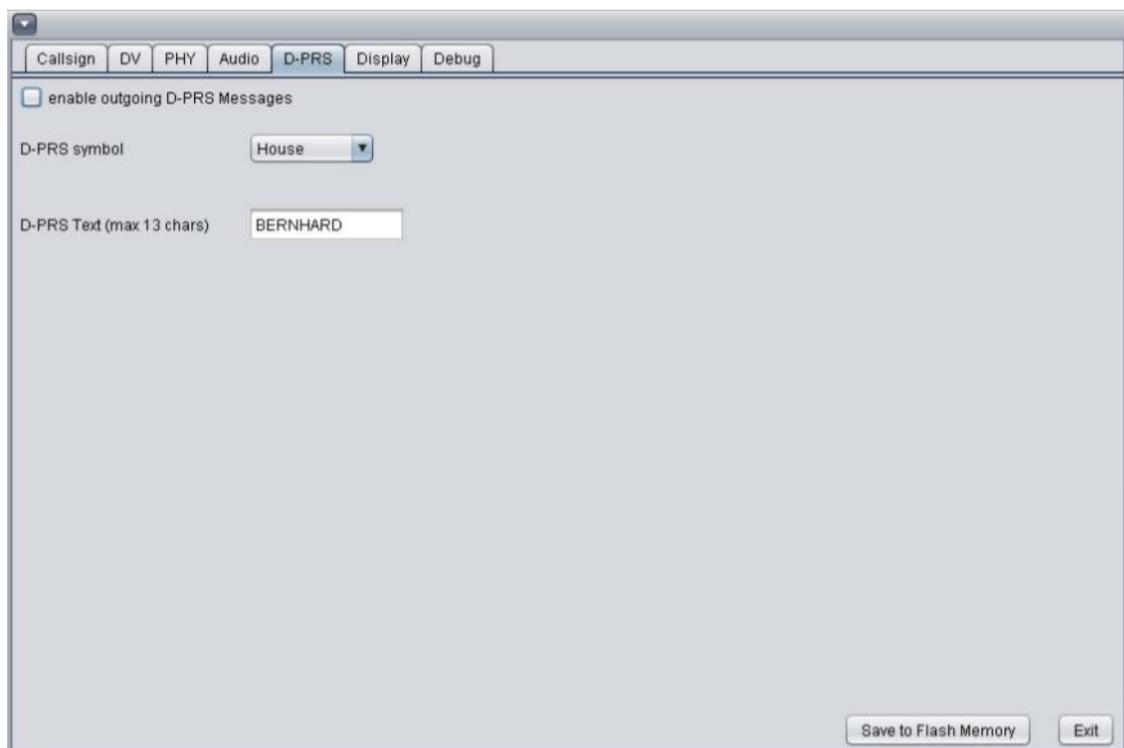


Abbildung 17: Configurator Reiter „D-PRS“

Hier kann die D-PRS-Funktion aktiviert werden.

3.10 Reiter „Display“

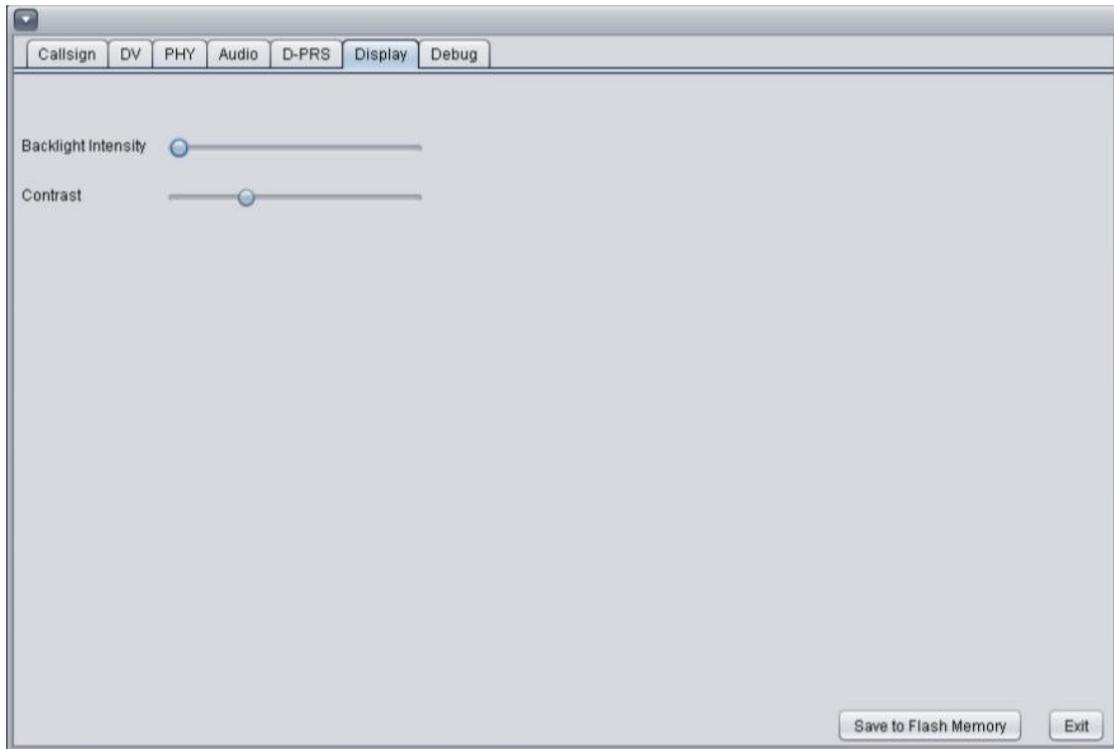


Abbildung 18: Configurator Reiter „Display“

Im Reiter „Display“ kann die Intensität der Hintergrundbeleuchtung und der Kontrast vom Display eingestellt werden.

3.11 Reiter „Debug“

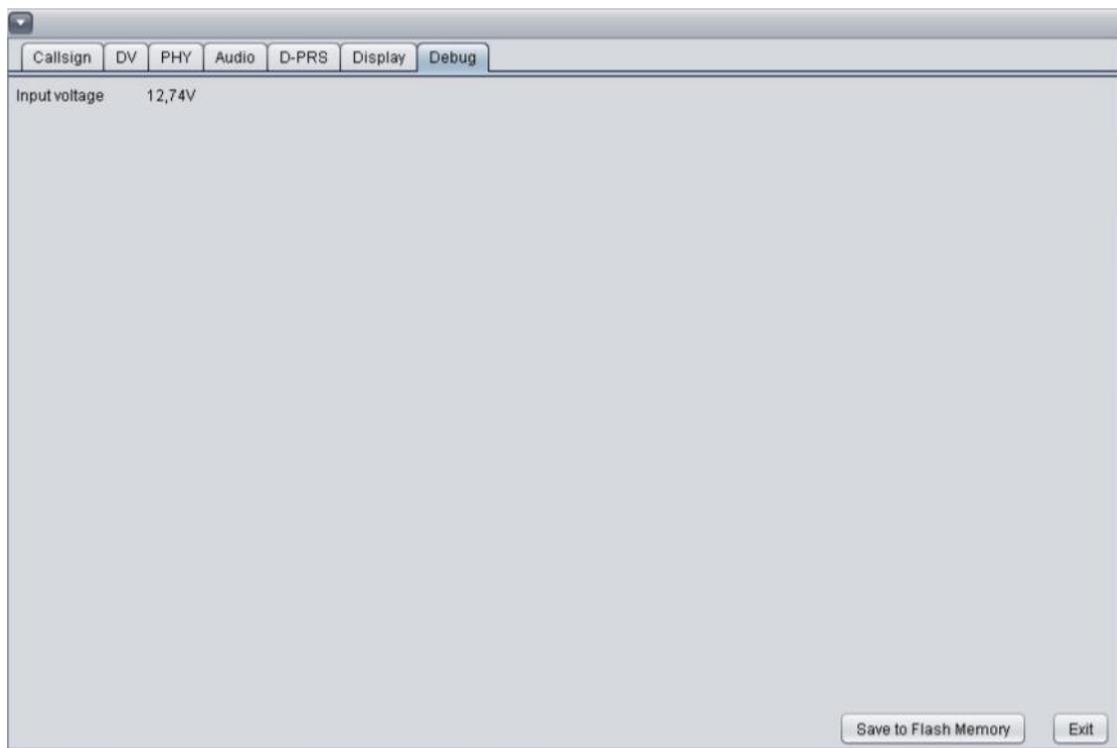


Abbildung 19: Configurator Reiter „Debug“

Im letzten Reiter „Debug“ werden Status / und Fehlermeldungen ausgegeben.

3.12 Speichern der Einstellungen

Durch Klick auf „Save to Flash Memory“ werden alle Einstellungen am UP4DAR-Board gespeichert.

4 Hinweise

Kommerzieller Nachbau von UP4DAR-Hardware ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung von BEDEROV GmbH gestattet.

5 Änderungshistorie

Revision 0.1	Initial Version
03.10.2012	Thomas OE7OST, Denis DL3OCK, Bernhard OE7BKH
Revision 0.2	minor changes; typos
03.10.2012	Thomas OE7OST
Revision 0.3	- Kapitel "Einleitung" neu
08.10.2012	- Kapitel "Vorbereitung der Hardware": neu strukturiert, Hinweise hinzugefügt, Texte ergänzt & überarbeitet
	- Kapitel "UP4DAR-Configurator": kleine Änderungen / Design angepasst
	- Abbildungsbeschriftungen und Abbildungsverzeichnis hinzugefügt
	Markus OE7FMI, Thomas OE7OST
Revision 0.4	-PHY-Richtwerte für IC-7000 hinzugefügt (Danke Franz, DF9PV)
28.10.2012	- Beschreibung PHY-Status-LEDs hinzugefügt (Kapitel 2.4)
	- Änderungshistorie hinzugefügt
	- Kapitel 4 Hinweise hinzugefügt
	- Formatierung im Inhaltsverzeichnis & Abbildungsverzeichnis angepasst
	Denis DL3OCK, Thomas OE7OST
Revision 0.5	- Kapitel 3.2 Download vom UP4DAR-Configurator aktualisiert
01.01.2013	Thomas OE7OST

6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: UP4DAR Anschlussmöglichkeiten	3
Abbildung 2: Beispiel „Single user operation“, Anschluss eines TRX	5
Abbildung 3: SPKR-Pins zum Anschluss eines Lautsprechers	6
Abbildung 4: Patchfeld für „Mike“-Buchse	7
Abbildung 5: Patchfeld für „Mike“-Buchse - Beschaltung	8
Abbildung 6: Übliche Standardbeschaltung der Hersteller	8
Abbildung 7: Funktionstastenanordnung	9
Abbildung 8: Display	9
Abbildung 9: Mögliche Firewall-Meldung	11
Abbildung 10: Configurator - Meldung	11
Abbildung 11: Configurator Reiter „Callsign“	12
Abbildung 12: Configurator Reiter „DV“	13
Abbildung 13: Configurator Reiter „PHY“	14
Abbildung 14: Richtwerte für TRX Parameter im Reiter PHY	14
Abbildung 15: Hub Anzeige	15
Abbildung 16: Configurator Reiter „Audio“	16
Abbildung 17: Configurator Reiter „D-PRS“	16
Abbildung 18: Configurator Reiter „Display“	17
Abbildung 19: Configurator Reiter „Debug“	18