

## Diversity RX Empfang für Funkamateure?

HE9BEF Benno Fässler, Luzern (QTH Locator: JN47DB)

### Zitat Wikipedia:

«Antennendiversität (englisch antenna diversity) bezeichnet in der Funktechnik die Verwendung mehrerer Antennen pro Sender oder Empfänger. Mit der erzielten Diversität können störende Interferenzen reduziert werden.

Bei der Ausbreitung von Funkwellen treten Reflexionen der Funkwelle an Gebäudewänden oder dem Erdboden auf, ähnlich wie beim Schall Echos in den Bergen. Es kann dann passieren, dass sich die direkte Funkwelle mit einer reflektierten Funkwelle an einer bestimmten Stelle auslöscht, dies wird als destruktive Interferenz bezeichnet, da es zwischen beiden aufgrund der unterschiedlichen Weglänge zu einem Laufzeitunterschied und damit zu einer Phasenverschiebung kommt. Beträgt die Phasenverschiebung eine halbe Wellenlänge, kommt es zur Auslöschung. Bei davon gering abweichenden Phasenverschiebungen zu einer Schwächung des Signals.

Benutzt man nun mehrere Empfangsantennen, so ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass sich mindestens eine der Antennen an einer Stelle befindet, die nicht von der Signalauslöschung betroffen ist. Entsprechend ist im Empfänger eine Funktion erforderlich, die erkennt, welche der Antennen gerade das beste Signal empfängt und dann deren Signal verwendet. Unabhängig davon kommen noch allgemeine Störungen und Fading hinzu.

Bei der Polarisationsdiversität werden zwei Antennen mit einem Winkelunterschied von 90° zueinander montiert. Da sich Interferenz zu einem bestimmten Zeitpunkt und Ort meist nur auf eine Polarisationsrichtung auswirkt, kann mit gekreuzten Antennen ein Diversitätsgewinn erzielt werden. Das hängt damit zusammen, dass (bei linearer Polarisation) durch Beugung oder Reflexion an Gegenständen die Polarisationssebene gedreht werden kann. Bei rotierender Polarisation kann durch Reflexion die Rotationsrichtung verändert werden. Hier kommen dann zwei Antennen mit unterschiedlicher Rotationsrichtung zum Einsatz.»

## Welche SDR Empfänger können «Diversity»?

Mir ist nur der «RSPduo» bekannt, der diesen Modus beherrscht und auch von der originalen Software unterstützt wird Zitat «RSPduo» Homepage:

Der RSPduo ist ein leistungsstarker 14-Bit-SDR-Empfänger mit zwei Tunern.

Jeder Tuner ist in einem hochwertigen Stahlgehäuse untergebracht und kann einzeln zwischen 1 kHz und 2 GHz mit einer Bandbreite von bis zu 10 MHz betrieben werden. Alternativ können beide Tuner gleichzeitig irgendwo zwischen 1 kHz und 2 GHz mit einer Bandbreite von bis zu 2 MHz pro Tuner betrieben werden.

Dank einer hochstabilen Referenz und externen Taktfunktionen eignet sich dieses Gerät ideal für industrielle, wissenschaftliche und pädagogische Anwendungen.»

## Mein RX und Antennenpark

Der RSPduo besitzt somit zwei unabhängige Empfänger und drei unabhängige Antennengänge:

- HiZ für Draht-Antennen
- Eingang 1 mit 50 Ohm
- Eingang 2 mit 50 Ohm

Softwaremässig kann zwischen im Single Modus zwischen diesen drei Eingängen umgeschaltet werden, ein Riesenvorteil. So können drei unterschiedliche Antennen verwendet werden.

Bei mir stehen ein «RSPduo» im Einsatz und je eine Aktivloop mit 90 cm und 150 cm Diagonaldurchmesser (Elektronik von Heinz Stampfl HB9KOC). Eine gute Ausgangslage für einen «Diversity» Test mit 90 Grad Versetzung.

Gute Resultate liefern auch die «Vertikal 16 m» Antennen, die gegen die Strassenseite ist direkt am HiZ Eingang angeschlossen.

Die zweite im Hinterhof via einen 16:1, 9:1, 4:1 UNUN und Koaxialkabel angeschlossen. Somit besteht ein Abstand von einer Hausbreite.

Ausserdem stehen ein USB 3-Fachantennenumschalter und ein 3-Fach Antennenverteiler im Einsatz (Für RX und nicht für TX).

Für die VHF / UHF Bereiche ist eine Discone 190 im Einsatz.

## Vor dem Diversity Test

Im ersten Schritt machte ich mir Gedanken wie die schliesse ich meinen aktiven Antennenpark an.

Die Antwort war ein «Schaltschema»! So weiss ich, welcher Koax-Stecker in welche Koax-Buchse gehört! Die Beschriftung der diversen Koax-Kabel erfolgt noch.

## Erster Eindruck auf Broadcast Bänder

Doch, der Diversity Modus bringt eine hörbar, leichte Verbesserung vom Klang her!

Zum Glück gehöre ich nicht zu den RX und TX «Gestörten», oder diese Störungen treten selten auf, auch auf Mittelwelle!

Bei Fragen stehe ich gerne zur Verfügung!

73 Benno HE9BEF

# HE9BEF RSPduo 11750 Vertikal 16 m.jpg

The screenshot shows the SDR software interface with the following components:

- Top Panel:** Frequency set to 11750.000 kHz. Mode: FM. Gain: 99.9 dB. Signal strength: -87.6 dBm.
- Left Panel:** Station list with columns for Frequency, S, Mode, and Description. The list includes various FM and AM stations, such as Relais TX Saentis, Relais TX Hunenberg, and Relais RX Luzern.
- Main Display:** A waterfall plot showing the frequency spectrum around 11750 kHz. The x-axis ranges from 11600 to 12100 kHz. The y-axis shows power in dBm from -140 to -20.
- Right Panel:** SDR software settings and a small spectrum plot.

# HE9BEF RSPduo 11750 Vertikal Diversity.jpg

The screenshot shows the SDR software interface with the following components:

- Top Panel:** Frequency set to 11750.000 kHz. Mode: FM. Gain: 99.9 dB. Signal strength: -89.7 dBm. SNR: 11.2 dB.
- Left Panel:** Station list with columns for Frequency, S, Mode, and Description. The list includes various FM and AM stations, such as Relais TX Saentis, Relais TX Hunenberg, and Relais RX Luzern.
- Main Display:** A waterfall plot showing the frequency spectrum around 11750 kHz. The x-axis ranges from 11500 to 12300 kHz. The y-axis shows power in dBm from -140 to -20.
- Right Panel:** SDR software settings and a small spectrum plot.
- Bottom Right:** A dialog box for the "Antenna Switch and Antenna Mixer Control" is visible, showing options for Antenna 1, Antenna 2, and Antenna 3.

# HE9BEF RSPduo 15400 Aktivloop 150 cm.jpg

SDR#10 MAIN SP

Final SR: 2000000  
 BW: 1.536MHz (LPT)  
 Gain: 31.0dB

DEMPH: 1 MHz  
 STEP: 15.400000  
 SNR: -78.2 dBm

Frequency	S	Mode	Description
15400	Y	AM	20N Maritime Norway
18100	Y	AM	RDL Russian Navy
18200	Y	AM	VTX Indian Navy
18300	Y	AM	HWU French Navy
19600	Y	AM	GQD Anhorn
19800	Y	AM	NWC US/Australian Navy
20500	Y	AM	RJH63 Krasnodar
20500	Y	AM	RJH66 Bishkek
20500	Y	AM	RJH69 Molodechno
20500	Y	AM	RJH77 Arkhangelsk
20500	Y	AM	RJH99 Nizhni Novgorod
20900	Y	AM	HWU French Navy
21400	Y	AM	NPM US Navy
21700	Y	AM	HWU French Navy
23000	Y	AM	RJH63 Krasnodar
23000	Y	AM	RJH66 Bishkek
23000	Y	AM	RJH69 Molodechno
23000	Y	AM	RJH77 Arkhangelsk
23000	Y	AM	RJH99 Nizhni Novgorod
23400	Y	AM	DHC38 German Navy
23400	Y	AM	NPM US Navy
24000	Y	AM	NAA US Navy Cutler
24800	Y	AM	NLK US Navy Jim Creek
25000	Y	AM	RJH63 Krasnodar
25000	Y	AM	RJH66 Bishkek
25000	Y	AM	RJH69 Molodechno
25000	Y	AM	RJH77 Arkhangelsk
25000	Y	AM	RJH99 Nizhni Novgorod
25100	Y	AM	RJH63 Krasnodar
25100	Y	AM	RJH66 Bishkek
25100	Y	AM	RJH69 Molodechno

SDR#10 MAIN SP

Span 2000 kHz FFT 6192 Pts RBW 244.64 Hz Marks 10 MHz

15.400000  
 LO: 15453000

Antenna Switch and Antenna Mixer Control

Antenna 1 Antenna 2 Antenna 3

Device Selection 1 Setup  
 Bonito AntennaSet ASM 300 Setup Switch Key Options

Options  
 Antenna Switch Antenna Mixer Manual

Exit = stop the switch control OK = start the switch control

RSPduo Single Tuner mode enabled

10.05.2023 16:03:12 UTC

# HE9BEF RSPduo 15400 Diversity.jpg

SDR#10 DIVERSITY

Final SR: 2000000  
 BW: 1.536MHz (LPT)  
 Gain: 31.0dB

DEMPH: 1 MHz  
 STEP: 15.400000  
 SNR: -83.7 dBm

Frequency	S	Mode	Description
15400	Y	AM	20N Maritime Norway
18100	Y	AM	RDL Russian Navy
18200	Y	AM	VTX Indian Navy
18300	Y	AM	HWU French Navy
19600	Y	AM	GQD Anhorn
19800	Y	AM	NWC US/Australian Navy
20500	Y	AM	RJH63 Krasnodar
20500	Y	AM	RJH66 Bishkek
20500	Y	AM	RJH69 Molodechno
20500	Y	AM	RJH77 Arkhangelsk
20500	Y	AM	RJH99 Nizhni Novgorod
20900	Y	AM	HWU French Navy
21400	Y	AM	NPM US Navy
21700	Y	AM	HWU French Navy
23000	Y	AM	RJH63 Krasnodar
23000	Y	AM	RJH66 Bishkek
23000	Y	AM	RJH69 Molodechno
23000	Y	AM	RJH77 Arkhangelsk
23000	Y	AM	RJH99 Nizhni Novgorod
23400	Y	AM	DHC38 German Navy
23400	Y	AM	NPM US Navy
24000	Y	AM	NAA US Navy Cutler
24800	Y	AM	NLK US Navy Jim Creek
25000	Y	AM	RJH63 Krasnodar
25000	Y	AM	RJH66 Bishkek
25000	Y	AM	RJH69 Molodechno
25000	Y	AM	RJH77 Arkhangelsk
25000	Y	AM	RJH99 Nizhni Novgorod
25100	Y	AM	RJH63 Krasnodar
25100	Y	AM	RJH66 Bishkek
25100	Y	AM	RJH69 Molodechno

SDR#10 DIVERSITY

Span 2000 kHz FFT 6192 Pts RBW 244.64 Hz Marks 10 MHz

15.400000  
 LO: 15453000

Antenna Switch and Antenna Mixer Control

Antenna 1 Antenna 2 Antenna 3

Device Selection 1 Setup  
 Bonito AntennaSet ASM 300 Setup Switch Key Options

Options  
 Antenna Switch Antenna Mixer Manual

Exit = stop the switch control OK = start the switch control

RSPduo Diversity mode enabled

10.05.2023 16:02:14 UTC

## Linksammlung:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Antennendiversit%C3%A4t>

<https://www.sdrplay.com/rpsduo/>

<https://www.heinzstampfl.ch/>

<https://www.youtube.com/watch?v=B1InftO8Ily>

[https://www.google.com/search?q=diversity+rpsduo+sdr&rlz=1C1CHZN\\_deCH991CH991&ei=hzdbZLW5MbTO7\\_UPj-WBmAQ&ved=0ahUKEwj1mNDgjer-AhU057sIHY9yAEMQ4dUDCA8&uact=5&oq=diversity+rpsduo+sdr&gs\\_lcp=Cgxnd3Mtd2l6LXNlcnAQAzIFCAAQogQyBQgAEKIEMgUIABCiBDoKCAAQRxDWBBcWAZoICAAQiQUQogQ6BggAEAgQHjoICCEQoAEQwwRKBAhBGABQ5zRYtGJgpGhoAXABeACAAMIAAcEkgEBOJgBAKABAcgBCMABAQ&sclient=gws-wiz-serp#fpstate=ive&vld=cid:b8a62edc,vid:9iAlVmEvP9I](https://www.google.com/search?q=diversity+rpsduo+sdr&rlz=1C1CHZN_deCH991CH991&ei=hzdbZLW5MbTO7_UPj-WBmAQ&ved=0ahUKEwj1mNDgjer-AhU057sIHY9yAEMQ4dUDCA8&uact=5&oq=diversity+rpsduo+sdr&gs_lcp=Cgxnd3Mtd2l6LXNlcnAQAzIFCAAQogQyBQgAEKIEMgUIABCiBDoKCAAQRxDWBBcWAZoICAAQiQUQogQ6BggAEAgQHjoICCEQoAEQwwRKBAhBGABQ5zRYtGJgpGhoAXABeACAAMIAAcEkgEBOJgBAKABAcgBCMABAQ&sclient=gws-wiz-serp#fpstate=ive&vld=cid:b8a62edc,vid:9iAlVmEvP9I)

[https://www.google.com/search?q=diversity+rpsduo+sdr&rlz=1C1CHZN\\_deCH991CH991&ei=hzdbZLW5MbTO7\\_UPj-WBmAQ&ved=0ahUKEwj1mNDgjer-AhU057sIHY9yAEMQ4dUDCA8&uact=5&oq=diversity+rpsduo+sdr&gs\\_lcp=Cgxnd3Mtd2l6LXNlcnAQAzIFCAAQogQyBQgAEKIEMgUIABCiBDoKCAAQRxDWBBcWAZoICAAQiQUQogQ6BggAEAgQHjoICCEQoAEQwwRKBAhBGABQ5zRYtGJgpGhoAXABeACAAMIAAcEkgEBOJgBAKABAcgBCMABAQ&sclient=gws-wiz-serp#fpstate=ive&vld=cid:91dbc3d5,vid:gtXW4EelfDc](https://www.google.com/search?q=diversity+rpsduo+sdr&rlz=1C1CHZN_deCH991CH991&ei=hzdbZLW5MbTO7_UPj-WBmAQ&ved=0ahUKEwj1mNDgjer-AhU057sIHY9yAEMQ4dUDCA8&uact=5&oq=diversity+rpsduo+sdr&gs_lcp=Cgxnd3Mtd2l6LXNlcnAQAzIFCAAQogQyBQgAEKIEMgUIABCiBDoKCAAQRxDWBBcWAZoICAAQiQUQogQ6BggAEAgQHjoICCEQoAEQwwRKBAhBGABQ5zRYtGJgpGhoAXABeACAAMIAAcEkgEBOJgBAKABAcgBCMABAQ&sclient=gws-wiz-serp#fpstate=ive&vld=cid:91dbc3d5,vid:gtXW4EelfDc)

[https://www.google.com/search?q=diversity+rpsduo+sdr&rlz=1C1CHZN\\_deCH991CH991&ei=hzdbZLW5MbTO7\\_UPj-WBmAQ&ved=0ahUKEwj1mNDgjer-AhU057sIHY9yAEMQ4dUDCA8&uact=5&oq=diversity+rpsduo+sdr&gs\\_lcp=Cgxnd3Mtd2l6LXNlcnAQAzIFCAAQogQyBQgAEKIEMgUIABCiBDoKCAAQRxDWBBcWAZoICAAQiQUQogQ6BggAEAgQHjoICCEQoAEQwwRKBAhBGABQ5zRYtGJgpGhoAXABeACAAMIAAcEkgEBOJgBAKABAcgBCMABAQ&sclient=gws-wiz-serp#fpstate=ive&vld=cid:28b0292b,vid:a-g3HH2-CwM](https://www.google.com/search?q=diversity+rpsduo+sdr&rlz=1C1CHZN_deCH991CH991&ei=hzdbZLW5MbTO7_UPj-WBmAQ&ved=0ahUKEwj1mNDgjer-AhU057sIHY9yAEMQ4dUDCA8&uact=5&oq=diversity+rpsduo+sdr&gs_lcp=Cgxnd3Mtd2l6LXNlcnAQAzIFCAAQogQyBQgAEKIEMgUIABCiBDoKCAAQRxDWBBcWAZoICAAQiQUQogQ6BggAEAgQHjoICCEQoAEQwwRKBAhBGABQ5zRYtGJgpGhoAXABeACAAMIAAcEkgEBOJgBAKABAcgBCMABAQ&sclient=gws-wiz-serp#fpstate=ive&vld=cid:28b0292b,vid:a-g3HH2-CwM)

<https://www.bonito.net/hamradio/antennajet-asm300/>

<https://www.bonito.net/hamradio/antennajet-aas300/>