

Technische Daten

und Bedienungsanleitung

Aktiver Preselektor RAP2



Ausgabe: 1.0

Erstellt: 12.05.2025

Technische Daten

Größe (B x H x T):	140mm x 38 mm x 113 mm (ohne Anschlüsse / Bedienelemente)
Frequenzbereich:	70 MHz ... 300 MHz
Durchgangsdämpfung:	0 ±3 dB
IP3:	>= +12 dBm
Maximaler Eingangspegel:	-10 dBm (ohne Übersteuerung), Bypass: +13 dBm
Eigenrauschleistungsichte:	<= -170 dBm/Hz
Stromversorgung:	+6,0 ... +15,0 V- / max. 400 mA
Anschlüsse:	BNC 50 Ohm, Hohlstift 2,5 mm, SMA
Gewicht:	<= 400 g
Umgebungsbedingungen:	0 ... +50 °C Umgebungstemperatur, <=90 % rel. Luftfeuchte nicht kondensierend, Innenraumeinsatz
Konformität:	CE nach DIN EN 55013, EN 55020, EN 60065 RoHS- / WEEE-Richtlinie, ear-Reg-Nr. 27676700

Änderungen im Zuge der technischen Weiterentwicklung vorbehalten!

Sicherheitshinweise

Bitte beachten Sie immer folgende Sicherheitshinweise!

Schließen Sie das Gerät niemals an eine andere als die in den technischen Daten angegebene Spannung an. Keinesfalls darf Netzspannung 230 V~ an oder in das Gerät gelangen!

Beachten Sie unbedingt die Blitzschutzbestimmungen für den Betrieb elektrotechnischer Anlagen im Freien! Bei Anschluss einer Antenne außerhalb des Schutzbereichs (z. B. Haus) muss diese fachgerecht mit einem Blitzschutz versehen werden. In die HF-Ableitung ist ein Überspannungsschutz einzuschalten. Nehmen sie die Antenne bei Blitzgefahr sofort außer Betrieb und trennen sie das Gerät sicher von anderen Geräten (HF-Anschluss entfernen)!

Beachten Sie den erlaubten Temperaturbereich zur Inbetriebnahme des Gerätes! Schalten Sie das Gerät nicht ein bzw. wieder aus, wenn dieser Bereich über- oder unterschritten wird!

Das Gerät ist zum Betrieb in Innenräumen vorgesehen. Setzen Sie es beim Betrieb außerhalb geschützter Räume keinen ungünstigen Witterungsbedingungen aus (speziell keiner Feuchtigkeit und keiner direkten Sonneneinstrahlung).

Sorgen Sie immer für eine sichere Aufstellung auf einer ebenen, geraden und festen Unterlage ausreichender Tragfähigkeit! Transportieren Sie das Gerät immer entweder in festen Kartons oder Kisten (z. B. der Lieferverpackung), oder transportieren Sie es durch festes Umfassen des Gehäuses! Das Gerät kann bei Absturz aufgrund seines Eigengewichtes Verletzungen hervorrufen!

Setzen Sie das Gerät niemals mechanischen Beanspruchungen durch Schlag, Druck, Vibrationen oder Stoß aus, die über ein bestimmungsgemäß übliches Maß hinaus gehen!

Stellen Sie irgendwelche Beschädigungen am Gerät fest, nehmen Sie es sofort außer Betrieb (Spannungsversorgung entfernen)! Senden Sie es gegebenenfalls zur Reparatur an den Lieferanten zurück.

Möchten Sie das Gerät aufgrund von Schäden oder Nichtgebrauchbarkeit entsorgen, senden Sie es an den Lieferanten zurück oder geben Sie es bei Ihrer örtlichen Altgerätesammelstelle ab. Entsorgen Sie das Gerät niemals anderweitig, beispielsweise über den Hausmüll!

1 Bedienungsanleitung

1.1 Einführung

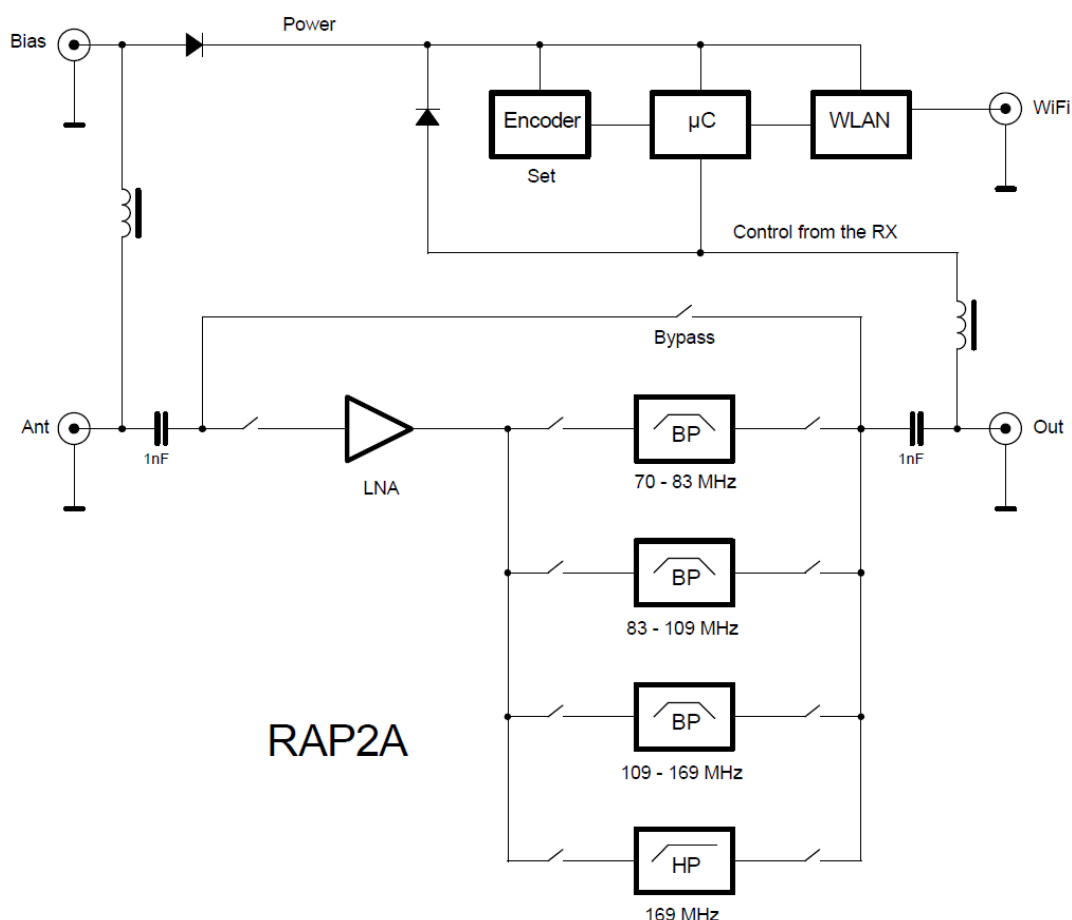
Der Aktive Preselektor RAP2 dient der Filterung von HF-Signalen im Frequenzbereich von 70 MHz bis ca. 300 MHz. Das hauptsächliche Einsatzgebiet ist die Vorfilterung von Antennensignalen zur Weiterleitung an einen Empfänger. Der Empfänger enthält damit ein bandbegrenztes Signal. Dies ist besonders für direkt digitalisierende Empfänger („SDR“) im Oversampling-Betrieb wichtig, um die notwendige Begrenzung des Eingangsspektrums zur Erfüllung der Nyquist-Bedingung „Empfangsbandbreite < halbe Abtastfrequenz“ realisieren zu können.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich in der Messtechnik und allgemeinen HF-Signalverarbeitung, z. B. zur Verbesserung des Ausgangssignals von Signalgeneratoren (Dämpfung der harmonischen Oberwellen und / oder tieffrequenter Störsignale).

Der RAP2 arbeitet mit breitbandigen, umschaltbaren Filtern. Die einzelnen Filter können durch Drehen des Knopfes „Set“ am Gerät, oder durch Fernsteuerung mit Datensignalen am Anschluss „Out“ eingestellt werden. Über Anschluss „Out“ kann das Gerät auch mit Strom versorgt werden, so dass eine kombinierte Fernspeisung und Fernsteuerung vom RX (z. B. RSR200) oder einem speziellen Fernsteuergerät aus möglich ist.

Neben der kabelgebundenen Fernsteuerung oder der Einknopf-Bedienung am Gerät kann der RAP2 auch über eine drahtlose Verbindung (WLAN) ferngesteuert werden. Der Preselektor besitzt dazu einen WiFi-kompatiblen (IEEE 802.11 b/g/n) Transceiver (Station) zum Aufbau einer Verbindung zu einem Zugriffspunkt (Access Point). Die Steuerung kann dann mittels geeigneter Applikationen (z. B. für Smartphone, Tablet oder Personalcomputer) von jedem mit dem Zugriffspunkt verbundenen Endgerät aus erfolgen.

Das Blockschaltbild zeigt die Struktur der Signalverarbeitung mit den Schaltmöglichkeiten der Filter.



1.2 Filtereigenschaften

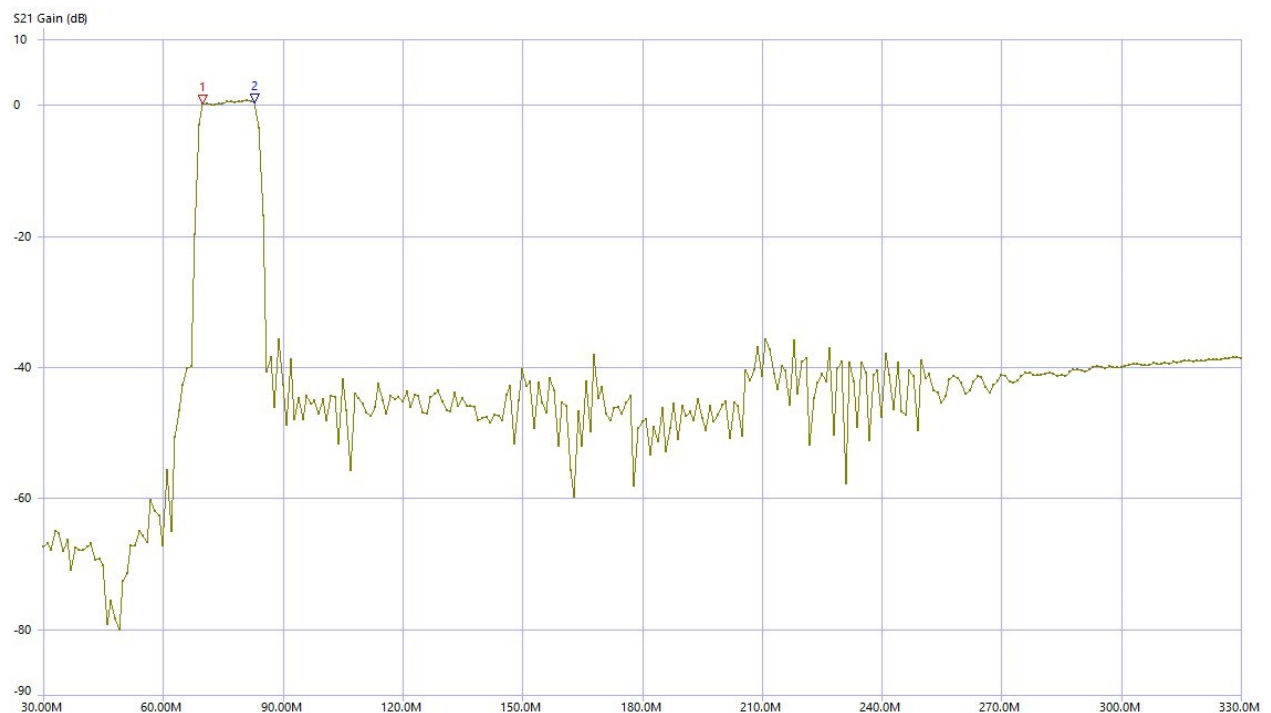
Der RAP2 verwendet einzelne, fest konfigurierte (nicht abstimmbare) Bandfilter bzw. Hochpassfilter. Die Bandfilter sind als SAW- (Surface Acoustic Wave, Oberflächenwellen-) Filter ausgelegt. Diese zeichnen sich durch hohe Trennschärfe (Flankensteilheit) und mittelmäßige Außerbanddämpfung aus. Die hohe Trennschärfe ermöglicht die Unterdrückung von dicht neben den Filtergrenzen liegenden Frequenzen. Das ist besonders im vorgesehenen Haupteinsatzzweck wichtig: Die Auswahl eines Nyquist-Bereichs beim Oversamplingbetrieb eines Analog-Digital-Umsetzers (Direkt Abtastender Receiver). Der RAP2 fungiert in diesem Fall als Anti-Aliasingfilter. Durch die hohe Flankensteilheit der SAW-Filter kann die Abtastfrequenz dicht neben den gewünschten Frequenzbereich eingestellt und damit ein möglichst großer störfreier Bereich digitalisiert werden.

Die Durchlassbereiche der SAW-Filter sind für den Einsatz bei Taktfrequenzen von ca. 60 – 200 MHz optimiert. Je nach eingeschaltetem Filter sollte die Taktfrequenz dicht unterhalb der unteren oder oberhalb der oberen Filtergrenzfrequenz liegen. Dann wird das nächstliegende Aliasband (Spiegelung um die Taktfrequenz) unterdrückt, wobei die maximal mögliche Breite des ausgewählten Bandes zur Verfügung steht. Je nach Breite des Filter-Durchlassbereichs und weiteren Parametern der Digitalisierung, sowie anderen Empfangsbedingungen, kann die Taktfrequenz natürlich auch beliebig abweichend gewählt werden.

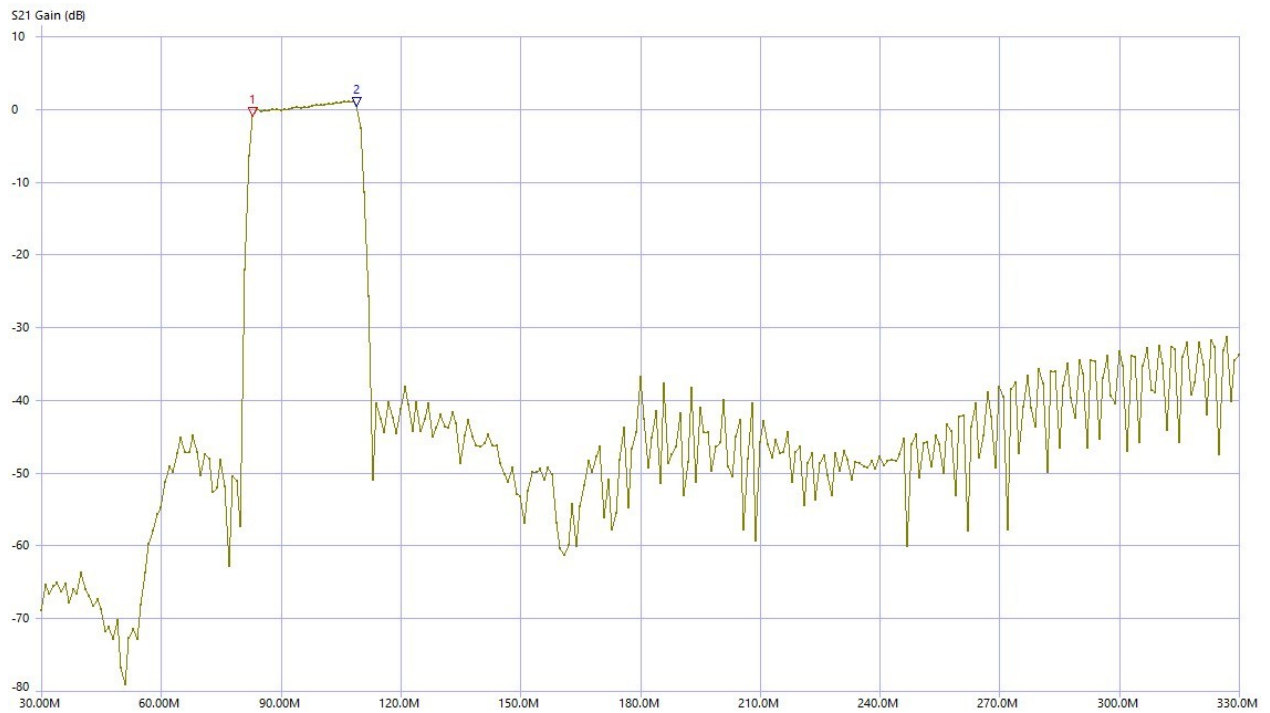
Das Tiefpassfilter für Frequenzen oberhalb 169 MHz ermöglicht die Erschließung noch höherer Frequenzbereiche (z. B. DAB), wobei eventuell zusätzliche externe Filter zur Eingrenzung des gewünschten Frequenzbereichs notwendig sind. In Stellung „Bypass“ kann der RAP2 komplett überbrückt werden.

Hinweis: Bei Verwendung des RAP2 mit dem Empfänger RSR200 können die Filter entsprechend der gewählten Empfangsfrequenz automatisch eingestellt werden. In diesem Fall wird auch die Abtastfrequenz des RSR200 automatisch passend zum Durchlassbereich der Filter eingestellt.

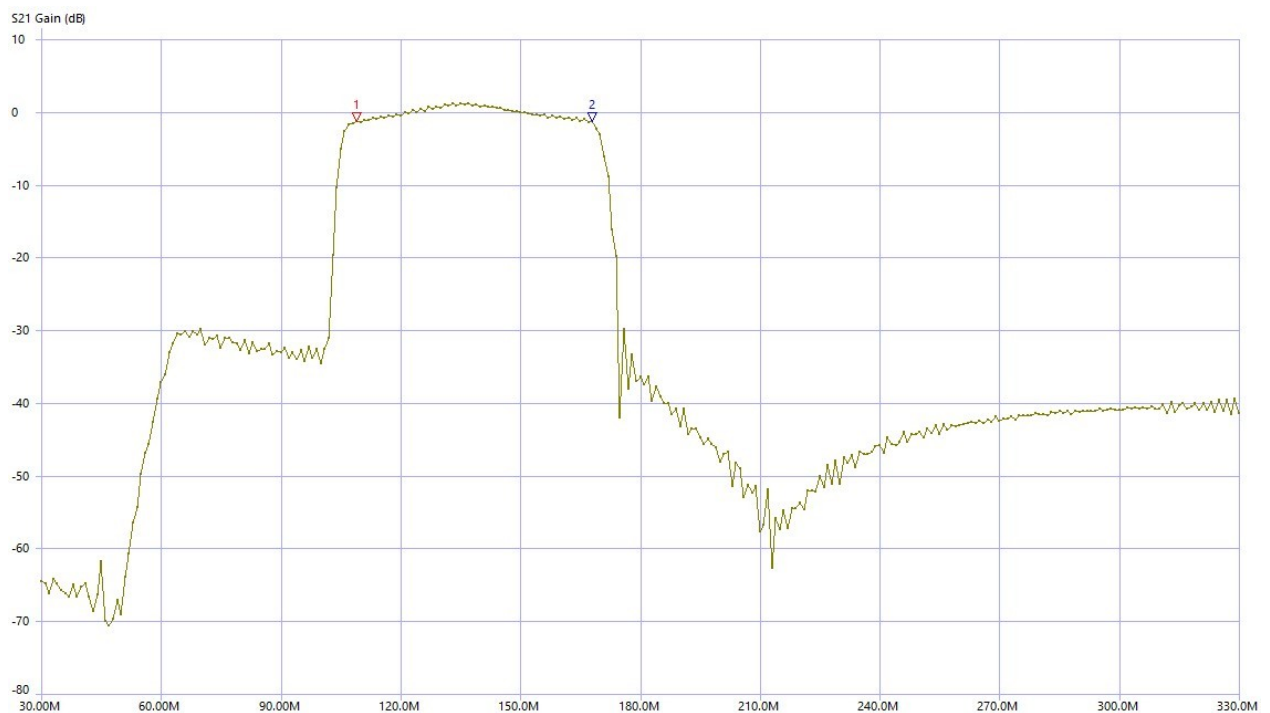
Bei Einschaltung eines Filters wird auch immer ein rauscharmer Vorverstärker (LNA) aktiviert. Er gleicht die Durchlassdämpfung der Filter aus, so dass das Ausgangssignal den gleichen Pegel wie das Eingangssignal hat. Nachfolgend die Durchlasskurven der einzelnen Filter inklusive Vorverstärker.



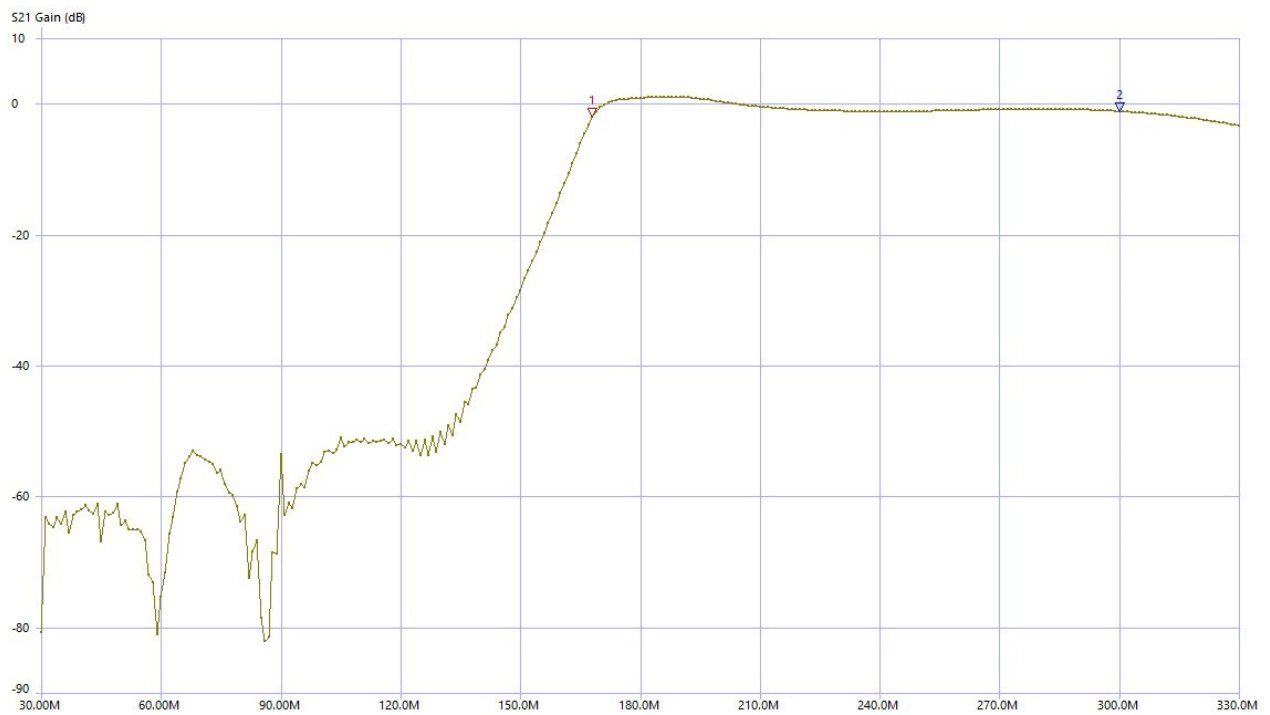
Einstellung 70 – 83 MHz (Marker1 – Marker 2): Das Filter ist optimal für eine Abtastfrequenz von ca. 60 – 66 MHz (Digitalisierung der 3. Nyquist-Zone). In diesem Fall wird das Aliasband unterhalb der Abtastfrequenz (2. Zone) mit über 60 dB gedämpft. Bei Wahl der Abtastfrequenz oberhalb des Durchlassbereichs (Digitalisierung 2. Zone) werden noch über 40 dB erreicht.



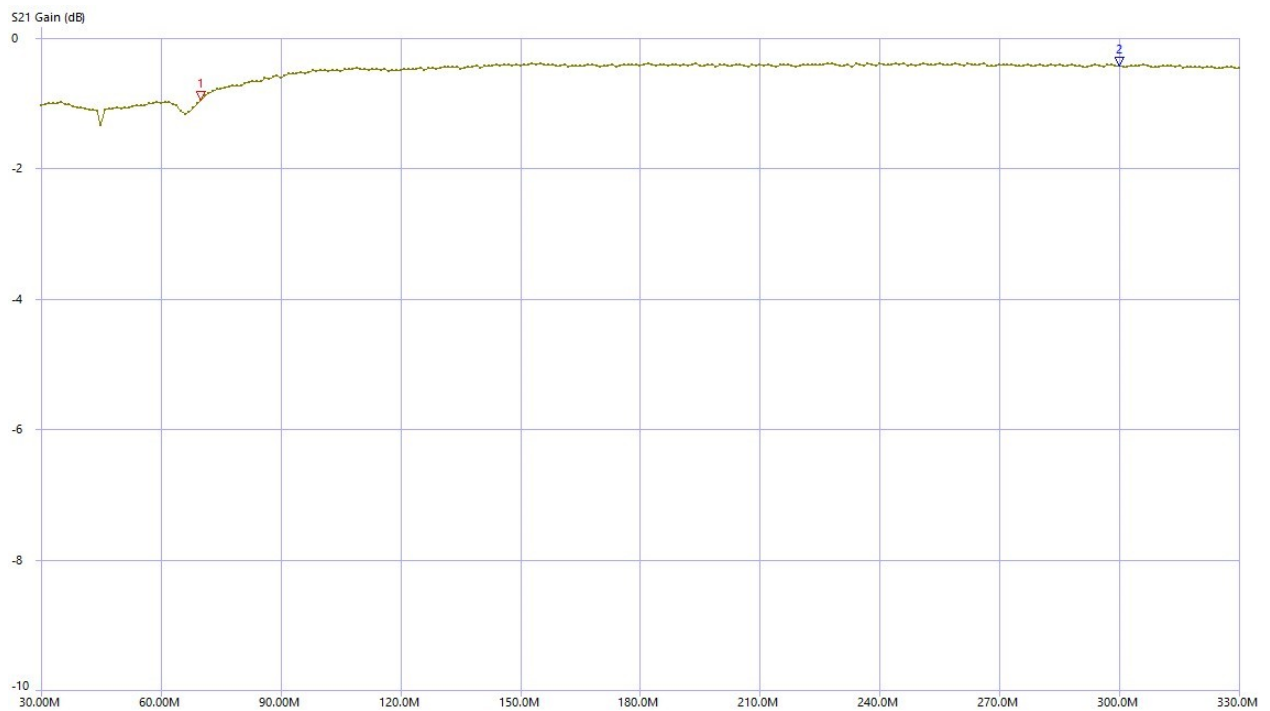
Einstellung 83 - 109 MHz: Digitalisierung in 2. oder 3. Nyquist-Zone. Es können bei passender Wahl der Abtastfrequenz Alias-Dämpfungen von ca. 50 – 60 dB realisiert werden.



Einstellung 109 – 169 MHz. Ein relativ breites Filter zur Digitalisierung vorwiegend in der 2. Nyquist-Zone. Bei Wahl von ca. 180 MHz Abtastfrequenz werden Alias-Dämpfungen von über 40 dB erzielt.



Einstellung 169 – 300 MHz: Digitalisierung ab der 2. Nyquist-Zone mit Abtastfrequenzen ab ca. 150 MHz. Das Hochpassfilter unterdrückt vor allem Signale vom UKW-Bereich bis zum 2 m Amateurfunkbereich. Bei Alias-Störungen aus den höheren Nyquist-Zonen sind zusätzliche (externe) Filter notwendig.



Einstellung Bypass: Überbrückung von Vorverstärker und Filter.

1.3 Bedienung

Die Einstellung des RAP2 wird über einen Drehknopf vorgenommen. Zur Anzeige der Werte dient ein kleines OLED-Display. Der Drehknopf ist ein mechanisch rastender Impuls-Drehgeber. Er besitzt zusätzlich eine Drück-Funktion. Jede Betätigung des Drehgebers wird von einem Mikroprozessor (μC) ausgewertet und in die entsprechende Steuerung des Gerätes umgesetzt.

Zusätzlich ist die Steuerung aller Gerätefunktionen über die WiFi-Schnittstelle möglich. Dazu muss der RAP2 in einen WiFi-Zugriffspunkt eingeloggt werden. Dann ist über jedes mit diesem Zugriffspunkt verbundenen Gerät (üblicherweise „IT-Technik“ im lokalen Netzwerk oder Internet) die Bedienung des RAP2 möglich.

Die Einstellung des RAP2 wird auf dem Display angezeigt. Bei Drehung des Knopfes „Set“ werden die Filter nacheinander aufwärts- oder abwärts durchgeschaltet. Außerhalb der Filterbereiche wird auf „Bypass“ geschaltet.



Beim Drücken des Knopfes und Drehen im gedrückten Zustand wird die Helligkeit des Displays verändert.

Achtung! Die Lebensdauer des Displays sinkt mit steigender Helligkeit! Stellen sie die Helligkeit nur so hoch ein, wie unbedingt zum sicheren Ablesen notwendig.

Unterhalb der Frequenzanzeige wird der aktuelle Status der WLAN-Verbindung angezeigt:

- C: Connecting (Versuch zur Herstellung einer Verbindung)
- L: Linked (Verbindung erfolgreich hergestellt)
- S: Serviced (Gerät wird aktiv von einer Anwendung über WLAN gesteuert)
- Keine Anzeige: Keine Verbindung und WLAN temporär deaktiviert.

1.4 Fernsteuerung über WiFi

Die Fernsteuerung erfordert das Einloggen des RAP2 in einen Zugriffspunkt (Access Point) wie z. B. einen WiFi-Router. Dann ist eine bidirektionale Steuerung über eine Applikation auf einem ebenfalls verbundenen IT-Gerät möglich (Veränderungen am Gerät werden in der App angezeigt und umgekehrt).

Der Name des RAP2, unter dem es im Netzwerk zu finden ist, lautet „RAP2x_nnnn“ wobei für „nnnn“ die Seriennummer des Gerätes mit 4 Stellen (also evtl. vorangehenden Nullen) eingesetzt werden muss und für „x“ die Version des Gerätes (aktuell A).

Zum Einloggen in den Access-Point verwendet der RAP2 eine sichere Verbindung nach „WPA2-PSK“. Das erfordert die Angabe eines Passwortes, mit dem der Access-Point das Einloggen von WLAN-Teilnehmern (Stationen) erlaubt. Der Teilnehmer (in diesem Fall der RAP2) muss den Namen („SSID“) des Access-Points, in den er sich einloggen will, kennen und ihn mit Hilfe des Passworts um Teilnahme am Netzwerk bitten. Gewährt der Access-Point die Teilnahme (er „authentifiziert“ die Station), ist der Anfrager als Station eingeloggt und kann nun Daten über das Netzwerk austauschen.

Hinweis: Der Access-Point muss so konfiguriert werden, dass er die Anfrage des RAP2 mit korrektem Passwort auch wirklich gewährt und nicht z. B. durch Sperre seiner MAC-Adresse o. ä. verweigert (siehe Hinweise weiter unten).

Der RAP2 verfügt nicht über die Möglichkeit (Tastatur o. ä.) zur alphanumerischen Eingabe von Namen und Passwörtern. Deshalb sind bestimmte Vereinfachungen und / oder Beschränkungen bei den Anwahlmöglichkeiten von Access-Points zu beachten.

1. Vereinfachtes / automatisches Einloggen nach der „WPS Push-Button“ Methode.

Viele Access-Points (vor allem Router) erlauben ein Einloggen von Stationen mit Hilfe dieser Methode. Dabei muss der Access-Point in diesen Modus geschaltet werden (für gewöhnlich automatisch auf 2 Minuten beschränkt), wobei er dann seine Authentifizierungsdaten (Name und Passwort) an alle anfragenden Stationen überträgt. Diese besitzen damit alle Daten, um sich einloggen zu können. Der Access-Point (bzw. sein Bediener) kann dann entscheiden, ob er die eingeloggten Stationen tatsächlich authentifizieren will (z. B. den RAP2), oder wieder von der Teilnahme am Netzwerk ausschließt (z. B. unbekannte Stationen, Spione und Hacker).

Achtung! Je nach Firmware des RAP2 kann dieses in der Liste der per WPS gefundenen Stationen mit dem Namen „RAP2“ (evtl. von weiteren Nummern gefolgt), oder als „espressif“ angezeigt werden. Dieses Gerät muss in der Liste der erlaubten Geräte verbleiben.

Zum Verbinden des RAP2 mit dem Access-Point per WPS Push-Button gehen sie wie folgt vor:

- Trennen Sie den RAP2 von der Stromversorgung, schrauben Sie die Antenne an Buchse „WiFi“.
- Starten Sie WPS Push-Button im Access-Point (Taste am Router oder Button in Konfigurations-Software). Warten Sie einige Sekunden.
- Drücken Sie den Drehknopf am RAP2 bis zum Anschlag und stellen Sie die Stromversorgung her.
- Lassen Sie den Drehknopf sofort nach Erscheinen der Anzeige im Display wieder los.

In der obersten Zeile des Displays (wo normalerweise die eingestellte Filter-Frequenz erscheint), wird nun angezeigt: „Search AP...“. Wenn die Verbindung mit dem Access-Point erfolgreich hergestellt wurde, zeigt das Display: „AP:“ und dahinter den Namen des Access-Points (es sind nur die ersten 9 Zeichen sichtbar). Im Access-Point bricht die WPS- Authentifizierung ab und das gefundene Gerät wird in der Liste der eingeloggten Stationen angezeigt. Im Display des RAP2 erscheint ein „L“ unterhalb der Frequenzanzeige zur Kennzeichnung des erfolgreichen Einloggens. Zur Kontrolle kann die Stromversorgung kurz unterbrochen und wieder hergestellt werden (ohne Drücken des Drehknopfes!). Nach kurzer Zeit muss wieder das „L“ im Display erscheinen und im Access-Point muss das Gerät RAP2 bzw. espressif als verbunden angezeigt werden. Nun loggt sich der RAP2 bei jedem Einschalten automatisch in diesen Access-Point ein (sofern erreichbar).

2. Einloggen in einen passend konfigurierten Access-Point

Wenn die Möglichkeit der Verbindung per WPS-Methode nicht gegeben ist, kann sich der RAP2 nur mit Access-Points verbinden, die ein ganz bestimmtes Passwort verwenden. Das lautet: „1234567890“. So ein Passwort ist natürlich nicht sicher, schon weil es hiermit öffentlich bekannt ist. Sinnvoll ist diese Methode also nur, wenn ein Access-Point verwendet wird, der keine anderen Verbindungen als die zum RAP2 erlaubt.

Um den RAP2 in einen Access-Point mit dem Passwort 1234567890 einzuloggen, gehen sie folgendermaßen vor:

- Führen Sie die Schritte wie bei der WPS-Methode beschrieben aus (ohne WPS-Start am Router).
- Nach Erscheinen der Anzeige „Search AP...“ drehen Sie den Drehknopf **nach rechts** (min. ca. 90°).
- Drücken Sie den Knopf noch einmal und lassen ihn gleich wieder los.
- Es erscheint die Anzeige „Scan APs...“.
- Der RAP2 sucht nun nach allen Access-Points in Funkreichweite.
- Nach einer Weile erscheint der Name des ersten gefundenen Access-Points.
- Durch Drehen am Drehknopf können Sie die Liste aller gefundenen Access-Points anzeigen.
- Wählen Sie den gewünschten Access-Point aus und drücken Sie den Drehknopf kurz.

Erlaubt der Access-Point die Verbindung (authentifiziert das Passwort 1234567890), so wird die Verbindung dauerhaft hergestellt und im Display des RAP2 erscheint das „L“ zur Kennzeichnung des erfolgreichen Einloggens.

Hat eine Applikation Zugriff zum RAP2 und überträgt Steuerdaten, so erscheint anstelle des „L“ ein „S“ im Display. In diesem Zustand ist die Fernsteuerung des RAP2 möglich. Die Steuerung per Drehknopf ist immer ebenfalls aktiv, Bedienungen am RAP2 werden zur App übertragen.

Hinweise zum erfolgreichen Verbinden des RAP2 mit einem WLAN-Router

Die WPS Push-Button Methode ist standardisiert und sollte mit jedem damit ausgerüsteten Router funktionieren. Es gibt jedoch viele unterschiedliche Fabrikate mit vielen unterschiedlichen Einstellmöglichkeiten für das WLAN. Einige davon können eine erfolgreiche Verbindung per WPS verhindern. Aufgrund der Vielzahl der Möglichkeiten kann keine generelle Vorgehensweise bei der Konfiguration des Routers angegeben werden. Ebenso keine Garantie, dass jedes Gerät passend konfiguriert werden kann! Hier aber einige Tipps zu Einstellungen, die unbedingt beachtet werden sollten:

- WLAN Funkkanal: **MUSS** (!) auf das 2,4 GHz Band eingestellt sein. "Auto" o. ä. ist möglich und sollte funktionieren. Wenn ein bestimmter Kanal verwendet werden soll, vorher einen wenig benutzten Kanal identifizieren (oft ist eine grafische Ansicht der Kanalbelegung vorhanden). Empfohlen wird ein Kanal im Bereich von 8 bis 13.
- WLAN Standard: 802.11 b. Wichtig ist das „b“, Kombinationen wie „b+g+n“ gehen auch. „a“ bzw. „ac“ oder „a+c“ funktionieren für gewöhnlich nicht (kann nach erfolgreichem Einloggen aber probiert werden).
- Sicherheit / WPA Verschlüsselung: WPA2 (CCMP). WPA (TKIP) o. ä. sollte auch gehen. Stärkere Verschlüsselungen wie z. B. „Enterprise“ usw. funktionieren nicht.
- WLAN-Zugang: „Alle neuen WLAN-Geräte zulassen“ o. ä. Einstellung. Neue Geräte dürfen nicht blockiert werden („Alle Geräte dürfen miteinander kommunizieren“ o. ä. auswählen). MAC-Filter abschalten. (Kann nach erfolgreichem Finden des RAP2 / espressif wieder aktiviert werden. Vorher die MAC des neuen Gerätes freigeben!)
- WLAN-Koexistenz evtl. aktivieren.

Bitte beachten: Nach Änderungen an den Einstellung muss oft erst ein Button "Übernehmen" oder "Speichern" o. ä. betätigt werden, damit diese Einstellungen nicht beim Wechseln des Router-Menüs (WPS aufrufen) verloren gehen.

Steuerung über TCP-Verbindung

Achtung! Der Austausch selbstgenerierter Daten über die WLAN-Verbindung des RAP2 stellt einen eigenmächtigen Eingriff in die Funktionsweise des Gerätes dar! Evtl. entstehende Schäden an Hard- und Software durch fehlerhafte / schädliche Daten sind nicht von Gewährleistung oder Garantie gedeckt!

Die Bereitstellung der Informationen über die Datenprotokolle erfolgt ohne jede Garantie auf einwandfreie Funktion bei Verwendung in extern erstellter Software! Es gibt keine Unterstützung zur Entwicklung von Software oder anderweitige Hilfestellung als in diesem Dokument enthalten.

Die TCP-Verbindung erfolgt nach dem Server-Client-Prinzip. Dabei stellt der RAP2 einen TCP-Server zur Verfügung, der permanent auf Verbindungsanfragen eines TCP-Clients aus dem Netzwerk wartet. Sobald eine Verbindungsanfrage mit korrekter Adressierung (IP-Adresse und Port) eintrifft, wird diese bestätigt (Socket Connected) und der Server ist bereit zur Übertragung von Daten. Es kann nur eine Verbindung aufgebaut werden. Weitere Verbindungs-Anfragen werden solange ignoriert / abgewiesen, bis die vorhandene Verbindung wieder getrennt wurde. Eine bestehende Verbindung wird mit „S“ im Display angezeigt.

Der RAP2 erwartet folgende Datenpakete:

Versionsabfrage Firmware

1. Byte	2. Byte	3. Byte
0x0D	0x12	0x00

Auf diese Nachricht antwortet das RSW mit einem speziellen Datenpaket, das die Versionsnummer und den Speicherort der einprogrammierten Firmware enthält:

1. Byte	2. Byte	3. Byte
0x0D	0xFF	Version

Version: Bit[6..0]: Versionsnummer, Bit[7] Speicherort: 0 = primärer Speicher, 1 = sekundärer Speicher.

Hinweis: Nach jeder erfolgreichen Neuprogrammierung alteriert der Speicherort. Damit steht immer eine gültige Firmware zur Verfügung, auch wenn bei der Datenübertragung Fehler auftreten.

Frequenzeinstellung

1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte
0x0D	0xB0	FREQ low	FREQ high

FREQ low + high: Low und high-Byte Frequenz (16 Bit Wort) in 0,1 MHz Auflösung.

Werte kleiner als 70 MHz oder größer als 300 MHz schalten den RAP2 auf Bypass. Jeder Wert dazwischen schaltet den RAP2 auf das passende Filter.

Nach Empfang dieses Datenpakets und erfolgreicher Ausführung in der Steuerung antwortet der RAP2 mit exakt dem selben Paket. Auch beim Betätigen des Drehknopfes am Gerät wird jeweils so ein Datenpaket ausgegeben. Die ausgegebene Frequenz kann beliebig innerhalb eines Filterbereichs liegen.

Weitere Hinweise zur Steuerung des RAP2 über WLAN

Die Programmierung für den Datenaustausch des RAP2 erfolgt intern über einen hardwarespezifischen TCP/IP-Stack mit zugehöriger API unter Verwendung von Standardschnittstellen („Sockets“). Software (eine Applikation) zum Verbindungsaufbau mit dem RAP2 muss diese Schnittstelle bedienen. Dazu gibt es je nach verwendetem Steuerrechner entsprechende APIs, z. B. „INDY“ für PCs.

Softwareentwicklung für TCP/IP mit Sockets bietet viele Möglichkeiten und damit auch viele „Fallgruben“. Hier einige Hinweise zur erfolgreichen Steuerung des RAP2:

- ➔ Nach Einloggen des RAP2 in das Netzwerk muss ein Client-Socket konfiguriert werden, der die IP-Adresse des RAP2 enthält (evtl. einfach über den Namen „RAP2x_nnnn“ automatisch per DNS ermittelbar) und die Portnummer 55556.
- ➔ Der Socket ist mit dem entsprechenden Befehl (meist „Connect“ o. ä.) mit IP-Adresse und Port des Server-Sockets im RAP2 zu verbinden.
- ➔ Nach erfolgreicher Verbindung können Daten aus dem Client-Socket entnommen (Daten, die vom RAP2 kommen) und über ihn versendet (Daten zu Steuerung des RAP2) werden.
- ➔ Die Verbindung sollte so lange erhalten bleiben, wie auf absehbare Zeit Daten ausgetauscht werden sollen (für gewöhnlich bis zum Beenden des Programms).
- ➔ Je nach API, Betriebssystem und weiteren Einstellungen der Programmumgebung existieren viele Möglichkeiten der Organisation der Datenübertragung. Oft werden dabei kleine Datenmengen erst gesammelt und dann in einem größeren Paket versendet usw. (z. B. Funktionen „Nagle“ oder „A-MPDU“ oder „A-MSDU“). Das kann zu längeren Verzögerungen der Übertragung oder Zerstückelung von Datenpaketen führen. Solche Funktionen sollten soweit wie möglich deaktiviert werden.
- ➔ Mehrere Datenpakete laut obiger Liste können innerhalb einer Sendung gesendet werden (das ergibt dann meist auch nur ein einziges TCP-Paket). Es muss jedoch garantiert werden, dass immer vollständige Anweisungen in korrekter Länge in einem Paket vorhanden sind. Unvollständige Daten / Aufteilungen einer Anweisung auf mehrere Datenpakete führen zum Blockieren der Verbindung.
- ➔ Das Datenprotokoll des RAP2 enthält noch weitere, hier undokumentierte Anweisungen (z. B. zum Firmware-Update).

Achtung! Es dürfen niemals andere als die oben angegebenen Daten zum RAP2 gesendet werden!
Andere Daten können zur Einstellung der Funktion bis hin zum vollständigen (nicht mehr rückgängig machbaren) Löschen der Firmware im Gerät führen!