

Aufbaubeschreibung für ein 80 Meter Bandpassfilter (BPF) für den AFU Bereich

Dieser Basteltipp ist für Funkfreunde gedacht, die eine bessere Weitabselektion für einfache Empfängerkonzepte bezüglich Steigerung der Vorselektion wünschen. Es gibt Empfänger die häufig zwar hoch empfindlich, jedoch bei den Empfangsleistungen an **großen Antennengebilden** dann schnell an ihre Grenzen kommen. Als Beispiel sind da zu nennen, Antennendrahtlängen die deutlich über 22 Meter bis hin zu deutlich > 54 Meter Länge hinausgehen. Es gibt Sperrkreisantennen mit Längen von 54 Metern für die Bereiche 160/80/40 Meter und da macht sich so ein BPF positiv bemerkbar, siehe dazu das **Bild 4**. Dort ist sichtbar, dass das 160Meter- als auch das 40Meterband bei Empfang des 80Meterbandes mit - 43dB unterdrückt wird. Bei solchen Antennendrahtlängen darf man die Gesamtspannungen von allen möglich Sendersignalen die auf so einen Antennendraht einwirken und die dann dem RX zugeführt werden. Noch ein Hinweis, das **BP-Filter** ist für 50Ω ausgelegt und auch nur in einem solchen System sinnvoll einsetzbar. Die Antenne sollte schon einen Fußpunkt- oder Einspeisewiderstand um die 50Ω haben, das vorgestellte Filter ist nur für Empfangsbetrieb einzusetzen. Bei Änderungen der Bauteilebelastungen kann ein solches BPF für den Empfangs- und **Senderweg** genutzt werden!

Bei hohen Außerbandsignalspannungen also starke HF- Signale **außerhalb des gewünschten Bandes**, in diesem Beispiel das 80Meterband kann es zu Beeinträchtigungen kommen und die sehen dann u.a. so aus: Ein überdurchschnittlicher Rauschanstieg bei SDR Einfachempfängern bzw. bei analogen entsteht dann häufig ein Gemisch von Intermodulationseffekten durch Mischempfang vieler Außerband Funksignale. Natürlich stellen dann die meisten Funkfreunde einen vorhandenen Attenuator auf 10 oder gar auf >20dB ein, leider werden dann auch die schwächeren Nutzsignale um diesen Betrag gedämpft, was dann zur Folge hat, man hört sie dann nicht mehr ausreichend oder womöglich überhaupt nicht mehr! Zur Erklärung weder ein Hoch- oder Tiefpass kann ein Bandpassfilter ersetzen, das liegt daran, dass nur ein BPF den gewünschten Frequenzbereich durchleitet. *Die Älteren kennen noch den Preselektor an den älteren Röhrengeräten.* Richtig dimensionierte Bandfilter für 80 Meter sollten <0,9dB Durchgangsdämpfung nicht überschreiten.

Ich habe das folgende 80 Meter Bandfilter (BPF) so ausgelegt, dass beide IARU Regionen 1 und 2 abgedeckt werden. Also von 3,5 bis 4MHz mit ausreichender Weitabselektion wie man dem **Bild 4** entnehmen kann. Im **Bild 1** ist der Aufbau mit Beispielen zu erkennen. Bei der Schaltung handelt es sich um ein sogenanntes Tschebyschef Bandpass Filter in T- Konfiguration. Ich stelle hier zwei Möglichkeiten der Spulenauswahl vor, einmal die Variante mit Becherspulen aus ausgemessenen „Restbeständen“ oder der Aufbau mit drei Ringkernen z.B. **FT50-2** (rot) von Amidon (Material Eisenpulver Ringkerne (*genaue Bezeichnung Carbonyl-Eisen-Ringkerne*)) Es dürfen keine Ferrit Kerne wegen der zu erwartenden Intermodulationseffekte in dem Filter eingesetzt werden, dazu später mehr in dieser Dokumentation!

Carbyloneisen ist ein hochreines Eisen, das durch Zersetzung von gereinigtem Eisenpentacarbonyl entsteht. Carbyloneisen ist ein graues Pulver aus sphärischen Mikropartikeln. In der Elektronik wird Carbyloneisen verwendet, um magnetische Kerne für **Hochfrequenzspulen** (Ringkernspulen) herzustellen.

Bei der Kondensatoren Auswahl können es auch bedrahtete Keramiktypen (KERKO) sein, geeignet sind dort COG Typen (NP0 = Kondensatoren der **Klasse 1**) keine X7R Kondensatoren der **Klasse 2** Materialien verwenden.

Die Kondensatoren habe ich so gewählt, dass sie der E12 Reihe entsprechen, dadurch ist die Verfügbarkeit einfacher! Wenn der Aufbau des Filters nach Berechnung erfolgen sollte, mit besseren Selektionswerten, dann würden sehr krumme Kondensatorwerte erforderlich! In der Fotodarstellung (**Bild 1**) ist die Bestückung mit SMD Kondensatoren der Baureihe 1206 zu sehen.

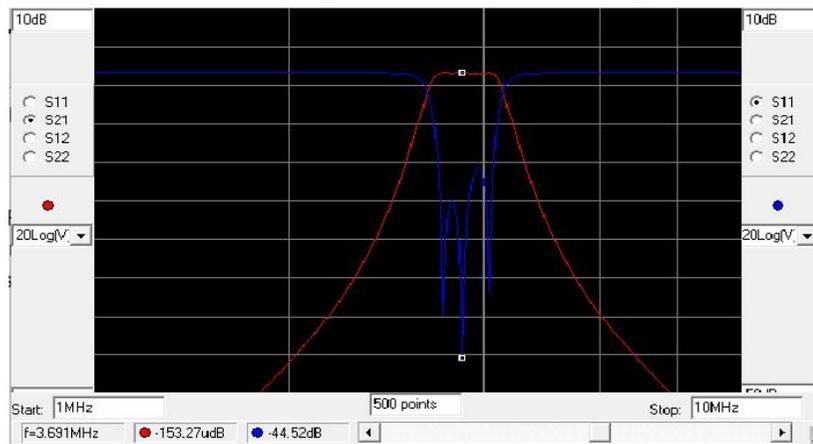
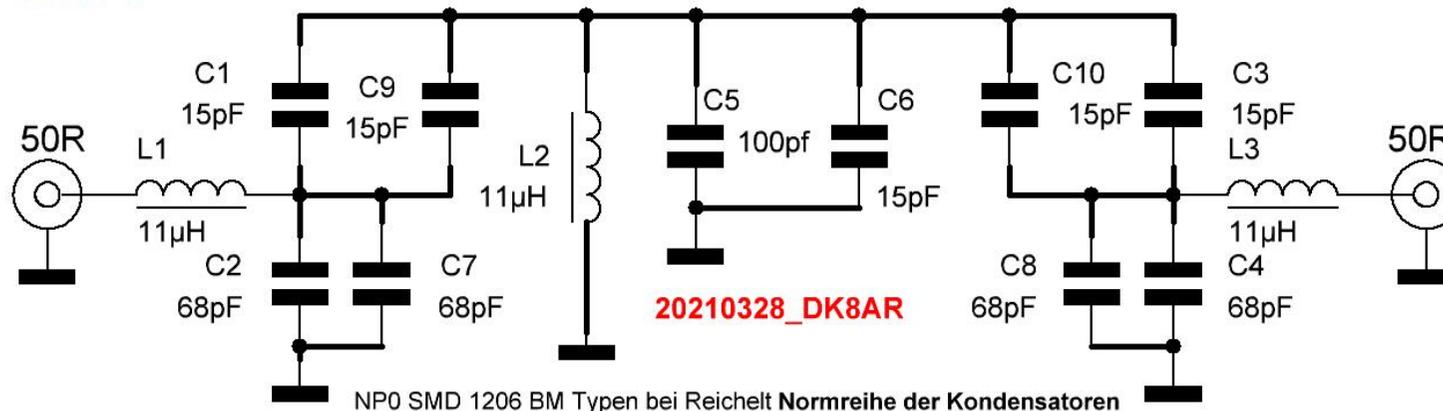
Zwei Beispiele für den Einsatz von BP- Filtern: Einfache Analogempfänger, DSP- SDR Empfänger von VISLONE oder Malachit usw.



Die beiden Empfänger sind nur Beispiele, da sich dort der Verbau von Bandpassfiltern vor dem Empfangspfad positiv bemerkbar machen. Auch bei älteren Transceiver speziell bei halbleiterbestückten Geräten lohnt es sich, da sind z.B. Kenwood TS 120/130, alte FT/FR Serien von YAESU usw. zu nennen, bei denen die Vorselektion häufig recht mangelhaft war. Diese Geräte haben mitunter bei sehr effektiven Antennendrahtlängen im unteren Frequenzbereich ihre Grenzen, das zeigt sich speziell in den späten Abend- und Nachtstunden.

BILD 1

Bandfilter für 80 Meter Empfänger



Alternativer Aufbau mit drei 11uH Becherspulen

SIGLENT

2021-03-28 12:06:09

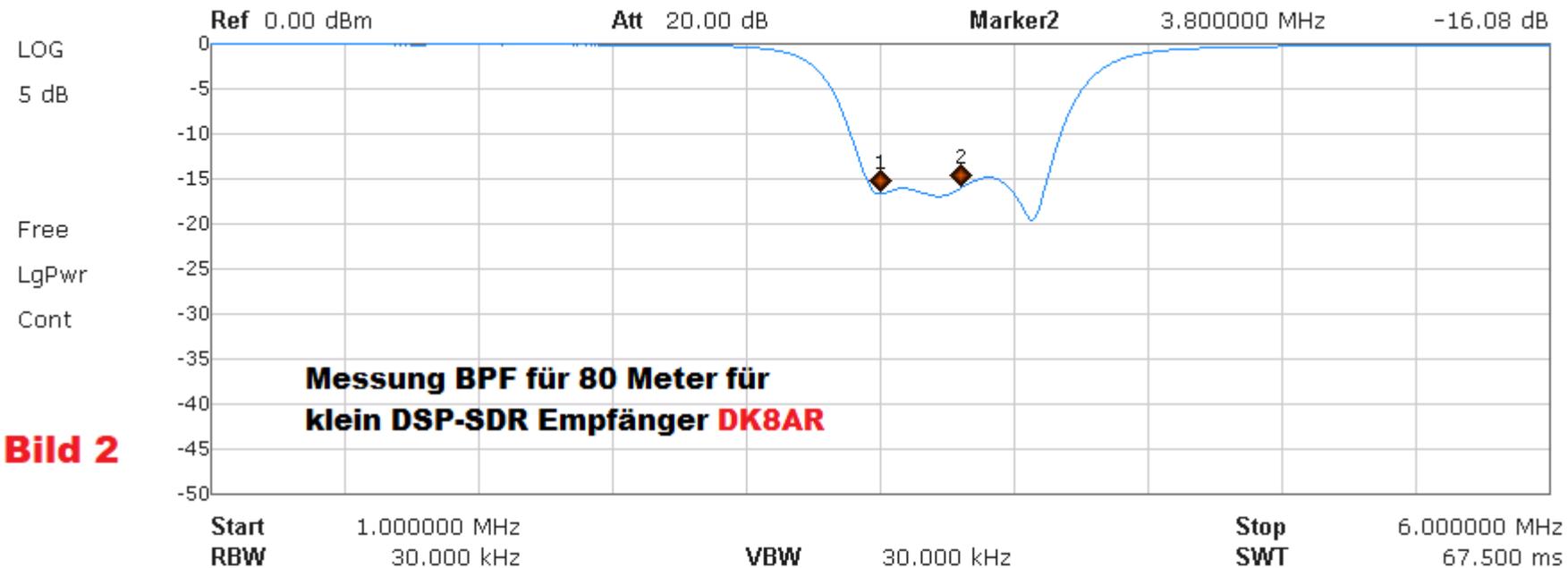


Bild 2

Reflection Table

Marker	Trace	Type	X Axis	Return Loss	Refl Coefficient	VSWR
M1	C	Frequency	3.500000 MHz	16.69 dB	0.146313	1.342779
M2	C	Frequency	3.800000 MHz	16.08 dB	0.156964	1.372379

C Reflect
Re Loss

SIGLENT

2021-03-28 12:12:12

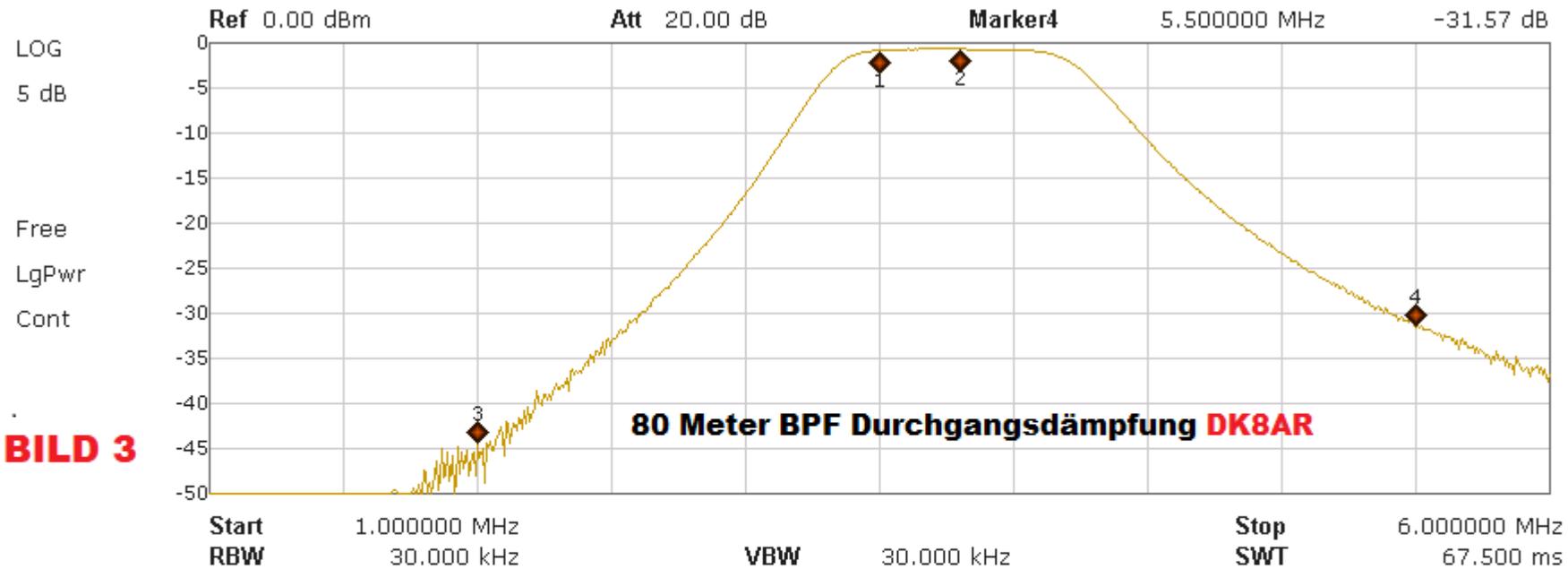
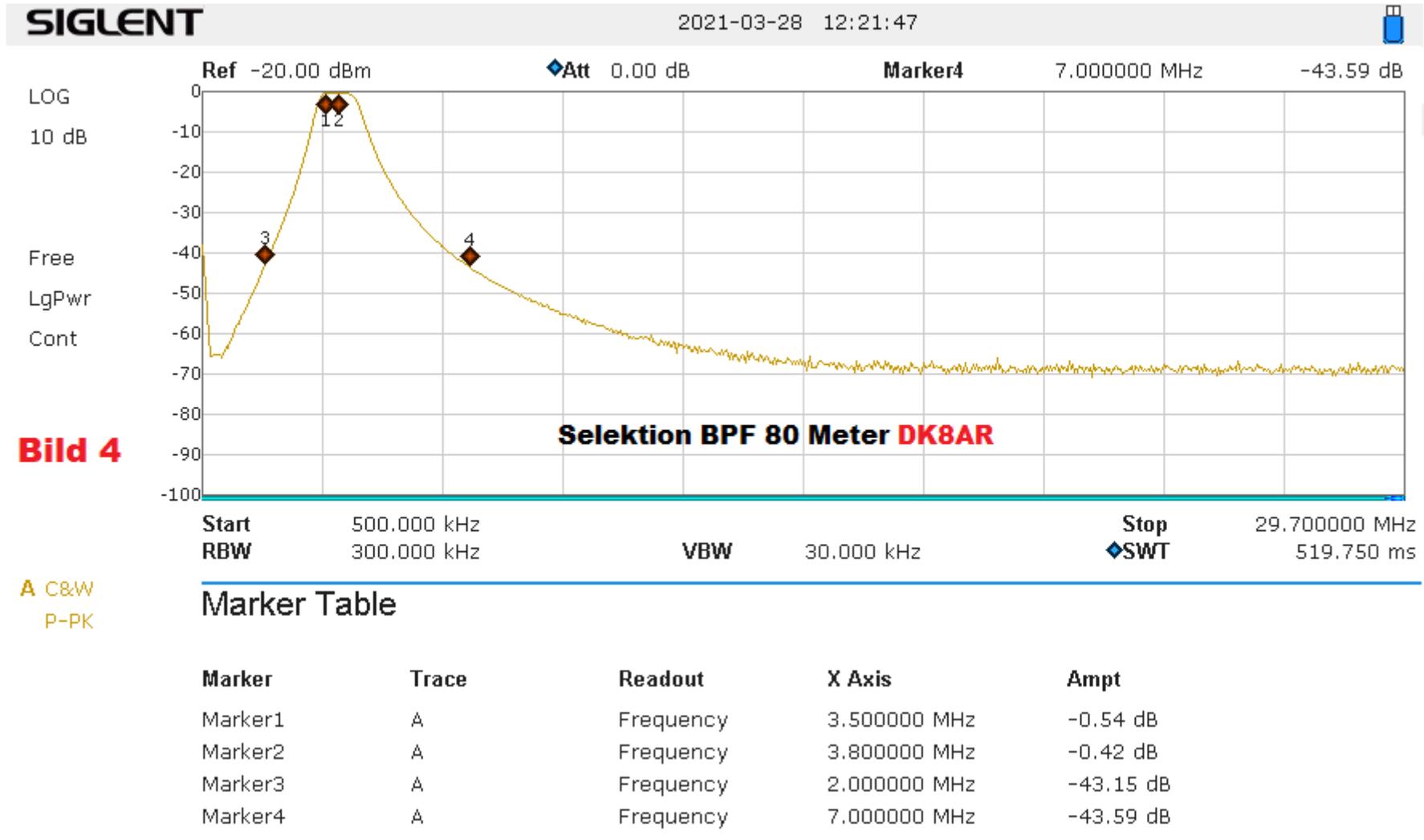


BILD 3

A C&W
P-PK

Marker Table

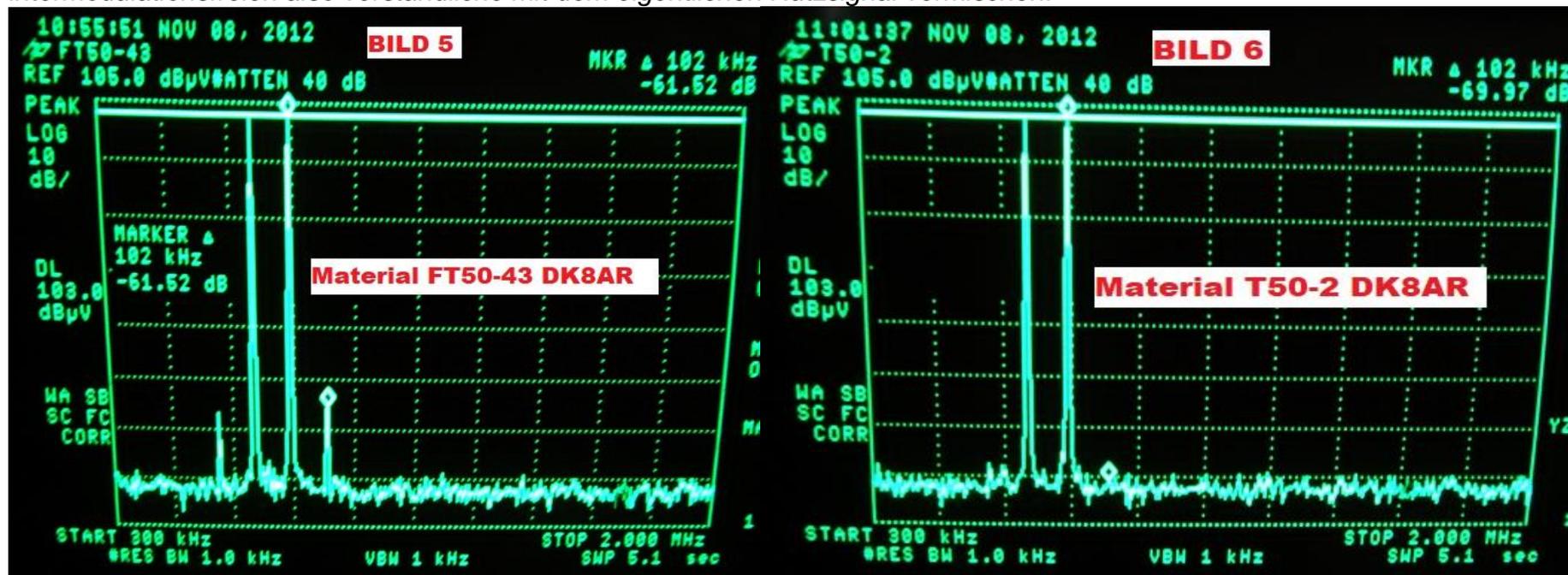
Marker	Trace	Readout	X Axis	Ampt
Marker1	A	Frequency	3.500000 MHz	-0.86 dB
Marker2	A	Frequency	3.800000 MHz	-0.74 dB
Marker3	A	Frequency	2.000000 MHz	-44.59 dB
Marker4	A	Frequency	5.500000 MHz	-31.57 dB



Intermodulation entsteht u.U. durch ungeeignetes Kernmaterial Ferrite vs. Carbonyleisen

Im **Bild 5** sieht man deutlich die **Intermodulationsprodukte dritter Ordnung** bei gleichen **Einstellungen** auch der Messpegel bei Verwendung von Ferrit Material FT50-43 gegenüber dem Carbonyleisen Material T50-2 im **Bild 6** ohne IM Produkte!

Um es möglichst unkompliziert zu vermitteln: Links im **Bild 5** sind zwei Trägersignale zu sehen und jeweils weitere links und rechts hervorgerufen durch **Intermodulation**. Nun stellt euch vor, auf dem 80 Meterband sind nicht nur zwei sondern zig Signale und diese erzeugen durch eine ungeeignete Auswahl der Wickelmaterialien (*Werkstoffe*) neue Signale! Das bedeutet: Die Wahrnehmung beim „Durchdrehen des VFO“ der Frequenzen in dem Band entsteht ein Gewirr von verständlichen und **unverständlichen** Signalen, *Dann sind häufige AFU Themen auf dem 80 Meterband, dort ist sehr viel durcheinander. Oft fälschlicherweise als QRM bezeichnet, weil sich dort nicht demodulierbare Aussendungen, das sind nun mal alle Intermodulationsprodukte, einhergehen mit intermodulationsfreien also verständliche mit dem eigentlichen Nutzsignal vermischen!*



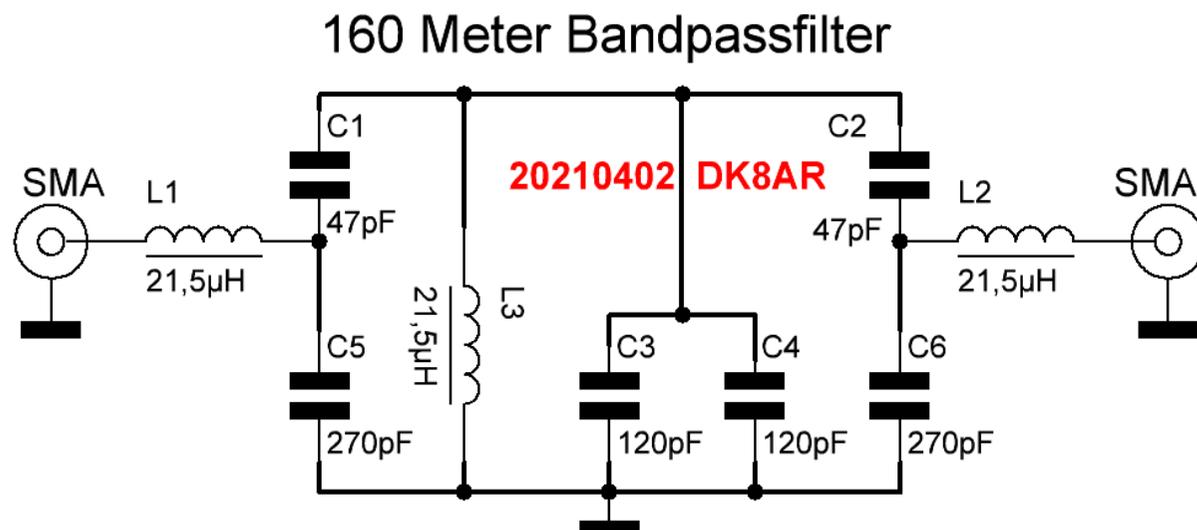
Das obige Messergebnis in Bild 5 und 6 bezüglich Intermodulation ist wohl unmissverständlich und dient der Erklärung warum im HF- Spulenbereich grundsätzlich keine Ferritmaterialien (77/72/43) sondern ausschließlich nur Carbonyleisen Werkstoffe z.B. 2er (rot) 6er (gelb) z.B. von Amidon usw. eingesetzt werden müssen.

Solche Messungen und **Grundlagenuntersuchungen** führen leider nur noch sehr wenige Funkamateure/HF-Techniker durch. Dazu gehören auch die Untersuchungen von Kondensatoren, ob die gewählten Typen überhaupt HF tauglich ohne Nebenerscheinungen für den Filtereinsatz geeignet sind. Solche Grundlagenuntersuchungen werden in Messlaboren, in denen ich viele Jahre tätig war, vor Einsatz speziell an passiven Bauteilen, sehr kostenintensiv durchgeführt. Mit all diesen Nebenerscheinungen werden in der heutigen Gegenwart irgendwelche Bauvorschläge ohne ausreichendes Hintergrundwissen und Untersuchungen dokumentiert und veröffentlicht. Ottonormalverbraucher bekommt davon meistens nicht viel mit, die Probleme und Unzulänglichkeiten stellen sich erst später ein, *der Kunde ist ja Tester!*

Noch ein Hinweis zu Carbonyleisen Anwendung:

In den Bausätzen und Fertiggeräten aller Antennentuner, den Ausgangstiefpässen der Transceiver-Endstufen und Leistungsendstufen wird man Carbonyleisen fündig. Luftspulen oder Ringkernspulen auf Carbonyleisenbasis in „rot“ von Amidon, bis auf den SWR Richtkoppler dort meistens Mat. 43 aus Ferritmaterial!

Zum Schluss möchte ich euch noch ein Filter für **160 Meter** vorstellen! Warum für 160 Meter: In den meisten Empfängern und Transceiver sind Tiefpässe bis etwa 2,5MHz verbaut, wenn man Glück hat auch solche bis etwa 1,5MHz. Ab dort sind die meisten Transceiver sendefähig um das 160 Amateurfunkband ab 1,8-2MHz abzudecken. Es ist klar, ein Tiefpass lässt die unteren Frequenzen ungehindert durch, während im Sperrbereich eine möglichst hohe Dämpfung erzielt werden soll. In der Praxis sieht das nun so aus, ihr wollt auf dem 160 Meterband Betrieb machen, logischerweise in den Abend- und Nachtstunden. Es ist auch bekannt, dass sehr viele Mittelwellen Sender, wenn auch nicht mehr aus DL, dort aktiv sind und das führt zur Empfehlung eines BPF vor dem Empfängereingang zur besseren Selektion. Der Grund unerwünschte Massensignale aus dem Mittelwellenband von dem Empfängereingang fernzuhalten! Weil nämlich die Sender die sich unterhalb 1,6MHz befinden die Empfangssituation an großen Antennen erheblich verschlechtern können. Auf der Seite 9 ist nun die Schaltung von einem 160 Meter Bandpassfilter zu sehen. Auch dort habe ich wieder darauf geachtet, Normwerte für die Kondensatoren zu verwenden, die Ringkerne sind mit ca. Wickeldaten dort angegeben – am besten immer die Induktivität messen und unbedingt auf Gleichheit achten, dabei die überstehenden Drahtlängen nicht außer Acht zu lassen. Nach Endmontage und gegebenenfalls Abgleich mit einem VNA die Bewicklungen nur am **Anfang und Ende** mit etwas Sekundenkleber **punktuell** gegen verrutschen fixieren.



Ringkerne L1 bis L3 Mat. T106-2 (rot) ca.40Wdg. 0,4mm Draht
 Bedingter Abgleich möglich durch verschieben der Wicklungen auf dem Ringkern

Ich wünsche Euch viel Spaß beim Aufbau und der Nutzung von den oben vorgestellten Bandpassfiltern für **80 Meter (160Meter)**, welche übrigens auch ideal für Selbstbauempfängerkonzepte geeignet sind. Selbstverständlich kann man sinnvoller Weise für jedes Band ein solches Filter nach der obigen Struktur aufbauen, natürlich dann mit anderen Werten. Das lohnt sich insbesondere, wenn sehr lange Drahtantennen benutzt werden, gleiches gilt speziell für 40/30 und 20 Meter darüber hinaus macht es nur noch wenig Sinn - meistens verwendet man dort deutlich kürzere Antennen für kleinere Wellenlängen.

Wie immer ist auch diese Dokumentation auf den entsprechenden Seiten zu finden... bleibt gesund...

DK8AR Henri
20210402