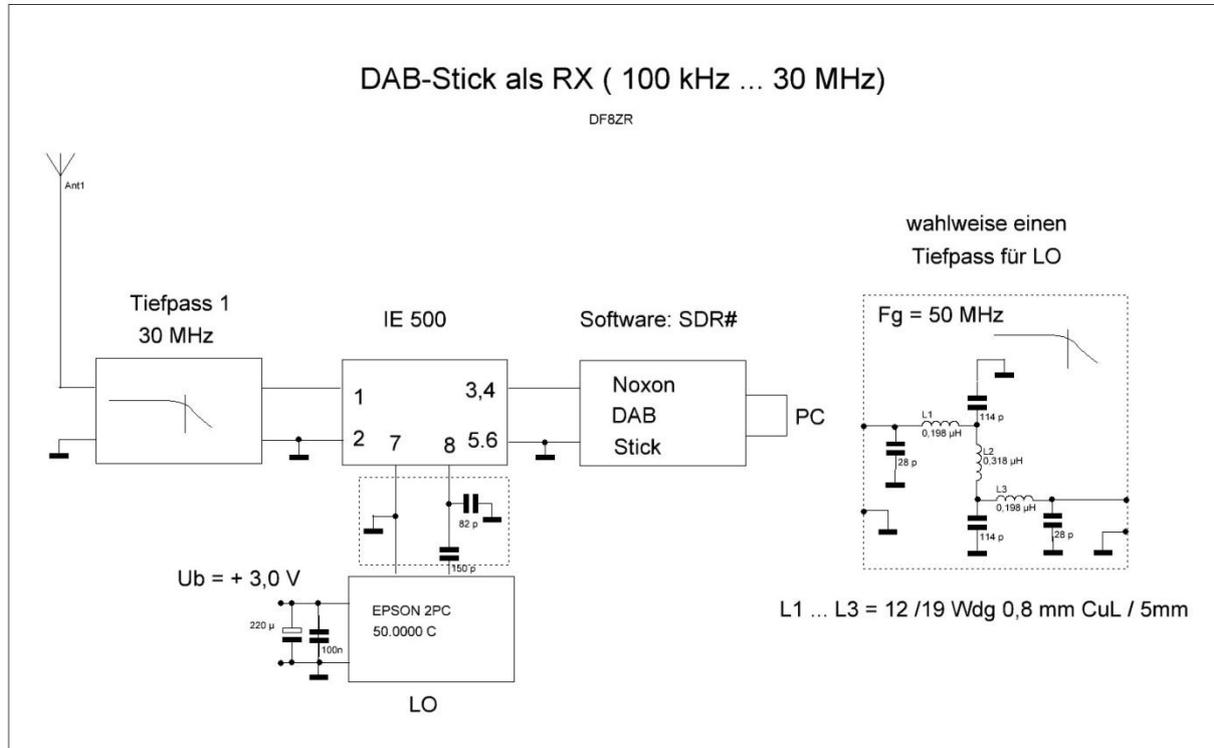


Konverter für SDR#-Empfänger

Nachdem ich den USB-Stick NOXON DAB für ca. 23 EUR(Amazon) gekauft und an der Software SDR# getestet hatte, entstand der Wunsch nach der Möglichkeit, auch den unteren Frequenzbereich von 100 kHz bis 30 MHz zu empfangen, denn der Stick empfängt erst oberhalb von 50 MHz mit akzeptabler Empfindlichkeit. Zunächst experimentierte ich mit dem bekannten Mischer-IC SA612. Jedoch erwies sich dieser als problematisch bezüglich des optimalen Pegels vom LO. Immer wieder war der zu hoch und es erschien am Ausgang ein starkes LO-Signal. Also war der gute alte IE-500 die nächste Wahl. Das XO-IC von EPSON gab direkt 50.0000 MHz mit 0 dBm ab. Der Analysator zeigte natürlich auch Oberwellen bei 100 MHz, 150 MHz und 200 MHz. Der Signalabstand ist gerade mal 20 dB. Unter diesem Aspekt ist der Baustein als LO ungeeignet. Jedoch durch die Wahl einer günstigen „Zwischenfrequenz“ von 50 MHz bis 80 MHz erschien das Konzept dennoch brauchbar zu sein.

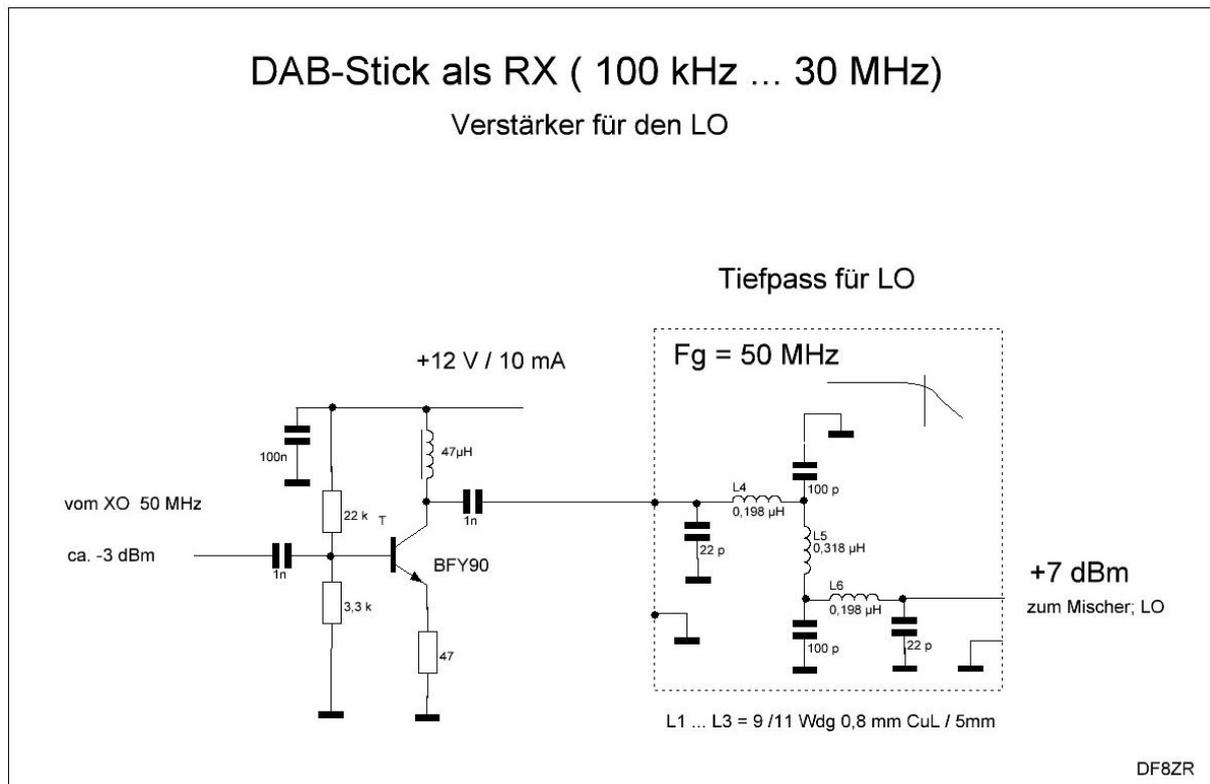
Zur Vermeidung von Einstreuungen der starken UKW-Sendersignale habe ich einen Tiefpass vor dem Mischer vorgesehen. Wir wollen ja nur die Frequenzen bis 30 MHz empfangen. Nach der Umsetzung sollte der Stick über 80 MHz hinaus nichts empfangen. Das Spektrum sah nach Inbetriebnahme des Konverters eigentlich sauber aus. Doppelpemphang war nicht zu bemerken.



Die Tiefpässe kann man mit Hilfe eines kostenlosen Designprogramms bemessen:

<http://www.calculatoredge.com/>

Hier ein Vorschlag für die Anhebung des LO-Pegels auf +7 dBm:



Da der IE 500 erst an 0,5 MHz spezifiziert ist, muss man im Langwellen- und Mittelwellenbereich mit bis 8 dB Umsetzverlusten rechnen.

Bei Reichelt erhält man:

XO32 50X091 50,00000 :: 50,0MHz-Quarzoszillator, Keramik-SMD X091 oder den 50,00000 :: Quarzoszillator, Keramik-SMD XO32 50,0000 MHz

für 1,3 0 oder 1,10 EUR.

Der Tiefpass am Eingang der Schaltung sollte die UKW-Sender gut unterdrücken. Ansonsten muss man mit Störungen im oberen Frequenzbereich rechnen. Sicherlich wären selektive Bandfilter am Eingang des Konverters eine optimale Lösung.

Die Empfindlichkeit des Software-RX ist völlig ausreichend. Ich habe die Gain auf +6 dB eingestellt. Ohne AGC werden die meisten Träger den RX übersteuern.

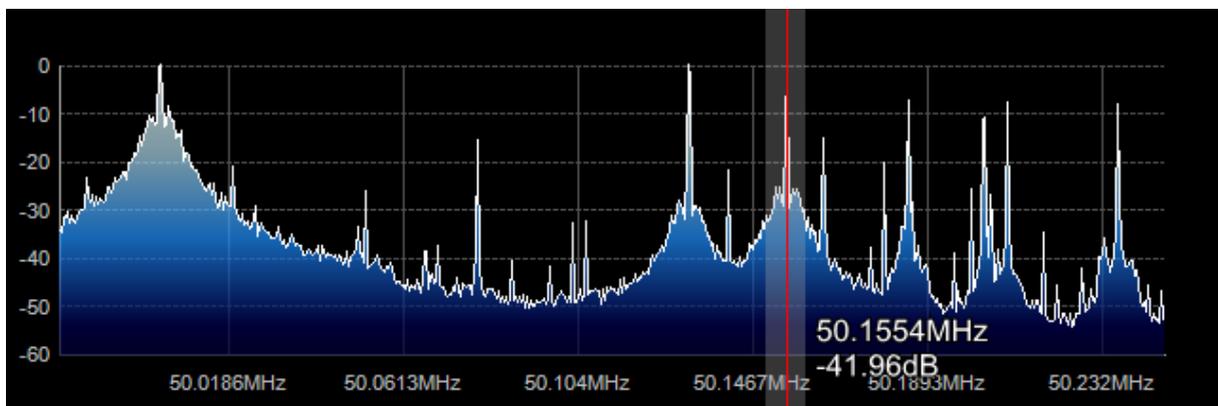
Für die Versorgung kann man einen Regler für 3,3 V vorsehen. Das gibt mehr Sicherheit, denn bei Überschreitung der Betriebsspannung wird der IC schnell zerstört.

Den Output des XO habe ich über einen kapazitiven Spannungsteiler an den Mischer gelegt. Die Oberwellen werden daher besser unterdrückt, da der kleine Kondensator nach Masse(22 p) einen wirksamen Kurzschluss darstellt. Der LO-Pegel war immer noch völlig ausreichend. Wer IM beobachten sollte, kann ja mal den XO direkt an den Mischer anschließen. Ich habe allerdings nicht geprüft, ob der XO

diese „Belastung“ auf Dauer aushält. Allgemein sind die so ausgelegt, dass bis zu 5 TTL-Eingänge anschließbar sind. Im Schaltbild ist ein optionaler Tiefpass mit der Grenzfrequenz 30 MHz dargestellt, den man statt der C-Kombination zwischen XO und Mischer einfügen könnte. Der Mischer „sieht“ dann 50 Ohm.

Der Empfang beginnt bei 50 MHz. Wir haben ja mit diesem Konverter alle Empfangsfrequenzen in den Bereich 50 MHz bis 80 MHz verlegt. Von der angezeigten Frequenz muss man also stets 50 MHz abziehen. Die Frequenzgenauigkeit des XO – bis 50 ppm - könnte man mit der Software kompensieren. Man stelle dazu den Empfang auf einen Sender mit bekannter Frequenz.

Abschließend noch ein Foto, das den Empfang an der unteren Frequenzgrenze zeigt.



Man erkennt, dass der DLF, der genau auf 153 kHz sendet, hier um 2,4 kHz zu hoch angezeigt wird. Da sollte ich eine Korrektur(Shift) vornehmen. Aber selbst der DCF 77 weit links davon ist deutlich zu sehen. Allerdings war der auch nur 24 km entfernt.

Mit dem Schieberegler „Zoom“ kann man das Spektrum noch feiner aufgelöst darstellen. So gelingt es auch, die „schmalen“ Bandbreiten beim CW-Empfang genau einzustellen. CW, SSB und NFM funktionieren ausgezeichnet. Das Programm SDR# verführte mich, mal wieder über alle Kurzwellen zu surfen.

DF8ZR; im Oktober 2012