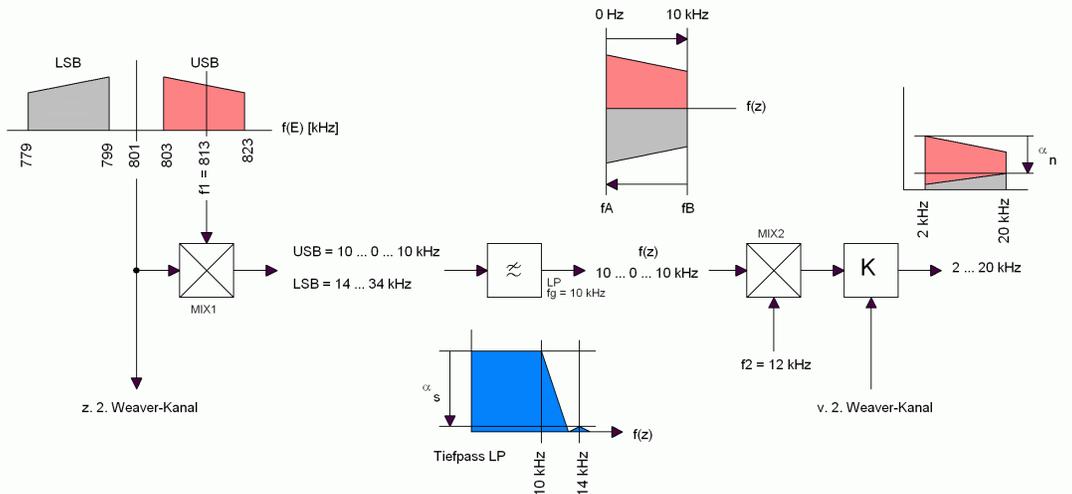


# DRM und der Weaver

## Ein Beispiel zeigt, dass es gehen müsste

### DJ4AZ

Im folgenden Beispiel gehe ich davon aus, dass „Radio München“ auf der Mittelwelle 801 kHz auf DRM-Betrieb umstellt. Darauf bezieht sich das nachfolgende Blockschaltbild (Auszug aus dem kompletten Weaver – nur ein Kanal ist gezeigt). Dies lässt sich natürlich analog auf andere DRM-Stationen übertragen.



**Blockschaltung eines Weaver-RX für DRM (Auszug)**

Dem Mischer MIX1 wird einerseits das Signal von „München 1“, andererseits eine Festfrequenz von 813 kHz aus dem ersten Überlagerer des Weaver zugeführt. Die 813 kHz ergeben sich als arithmetisches Mittel aus der maximalen und minimalen Modulationsfrequenz von 20 bzw. 2 kHz und der Vorgabe, dass das obere Seitenband (USB) empfangen werden soll. Dieses Seitenband belegt den Frequenzbereich 803 ... 823 kHz. Das hier unerwünschte untere Seitenband (LSB) liegt bei 779 ... 799 kHz.

Am Ausgang von MIX1 erscheint das gewünschte USB bei Frequenzen zwischen 0 und 10 kHz. Es ist quasi an den 813 kHz des 1. Überlagerers gespiegelt; daher ist hier „10 ... 0 ... 10 kHz“ eingetragen. Dagegen erhalte ich vom LSB einen Bereich von 14 ... 34 kHz am Mischerausgang.

Der nachfolgende Tiefpass (LP) ist für eine Grenzfrequenz von 10 kHz ausgelegt und sollte ab 14 kHz möglichst hohe Dämpfung aufweisen. Letztere ist hier als  $\alpha_s$  ausgewiesen. Damit steht am LP-Ausgang zur weiteren Verarbeitung nur noch der Anteil „10 ... 0 ... 10 kHz“ zur Verfügung.

Die obere Hälfte des USB habe ich in der zugehörigen Grafik rot, die untere Hälfte grau unterlegt. Für die obere Hälfte gilt, dass  $f_A$  der  $f_1$  des 1. Überlagerers entspricht,  $f_B$  entspricht den 823 kHz des Sendersignals. Bei der unteren Hälfte (grau) ent-

spricht  $f_B$  den 813 kHz des Sendersignals, während  $f_A$  die 803 kHz von „München 1“ repräsentiert.

Die Doppelbelegung auf  $f(z)$  wird nach Weaverart durch Mischung (im MIX2) mit 12 kHz und nachfolgende Kombination mit dem Signal des 2. Weaverkanals aufgehoben. Dabei erhalte ich am Ausgang des Signal-Kombinierers die ursprünglichen 2 ... 20 kHz zurück. Sie enthalten im Idealfall nur die Spektralkomponenten des USB. Das LSB ist entsprechend der Charakteristik des Tiefpasses LP um  $\alpha_s$  gedämpft.

In der Praxis wird die Entfernung der Doppelbelegung nicht gänzlich gelingen; dies ist eine Frage des Abgleichs zwischen den beiden Weaver-Kanälen. Ich habe dies dadurch angedeutet, dass im Ausgangsspektrum (grau unterlegt) noch die Reste der – in invertierter Frequenzlage befindlichen Anteile enthalten sind. Der Pegelunterschied ist hier mit  $\alpha_n$  symbolisiert. Ein Wert von 40 dB sollte an dieser Stelle wohl erreichbar sein, so dass dieses – nicht harmonische – Hintergrundgeräusch kaum auffallen wird (40 dB entsprechen immerhin mehr als 6 S-Stufen nach der üblichen Definition!); wahrscheinlich wird es im allgemeinen Rauschpegel untergehen.

### Ein paar kleine Hinweise

1. Der Schaltungszug zwischen den beiden Mixern MIX1 und MIX2 muss gleichspannungsgekoppelt sein. Vergisst man das, so wird sich um 813 kHz ein „Loch“ ergeben. Seine Breite entspricht dem Doppelten der Grenzfrequenz des so entstehenden Hochpasses.
2. Je „besser“ der Tiefpass LP hinsichtlich seiner Sperrdämpfung ist, desto besser wird auch das unerwünschte Seitenband unterdrückt. Nur der Tiefpass ist hierfür zuständig. Unterschiede zwischen den beiden Weaver-Kanälen spielen in diesem Zusammenhang überhaupt keine Rolle; dies ist der Hauptvorteil dieser Aufbereitungsmethode gegenüber allen anderen (z. B. mit Quarzfiltern oder – noch übler – mit der Phasenmethode). Als Tiefpässe sehr empfehlenswert sind die SC-Filter MAX-293 von Maxim (8polige Cauer-Tiefpässe). Sie bieten beim 1.25fachen der Grenzfrequenz Dämpfungen von mindestens 50 dB. Und die Grenzfrequenz lässt sich durch die Taktfrequenz exakt variieren.
3. Es sollte darauf geachtet werden, dass die beiden Weaver-Kanäle identische Frequenzgänge von Amplitude und Phase aufweisen. Nur so lassen sich erträgliche Werte für die Kompensation der Doppelbelegung erzielen. Exakte Phasenschiebung von  $90^\circ$  zwischen den Kanälen – bezogen auf die Eingänge des Kombinierers „K“ - ist Voraussetzung für die ordnungsgemäße Funktion. Abweichungen in der Phasenlage lassen sich übrigens ausgleichen, wenn man als Überlagerungs-Oszillatoren solche mit fein einstellbarer Phasenlage zwischen zwei Ausgängen zur Verfügung hat (so etwas gibt es bereits als DDS-Bausteine von Analog Devices!).