

Technik der Überlagerungsempfänger (2)

Die Hochfrequenzstufe

 HERMAN FREUDENBERG, Netphen
Tel.: (0 27 38) 83 27

In [1] wurde die Fehlerkurve des Gleichlaufs zwischen Empfangsfrequenz und Oszillatorfrequenz eines Überlagerungsempfängers (Bild 1) für ein Beispiel berechnet und optimiert. In diesem zweiten Teil soll untersucht werden, welchen Einfluss die Durchlasskurve der HF-Stufe in Verbindung mit der Gleichlauffehlerkurve auf die Empfindlichkeit und insbesondere auf den Klirrfaktor des Überlagerungsempfängers hat.

Untersucht man die Schaltbilder der Röhrensuper, dann findet man sechs grundsätzlich verschiedene Schaltungsvarianten der HF-Stufe

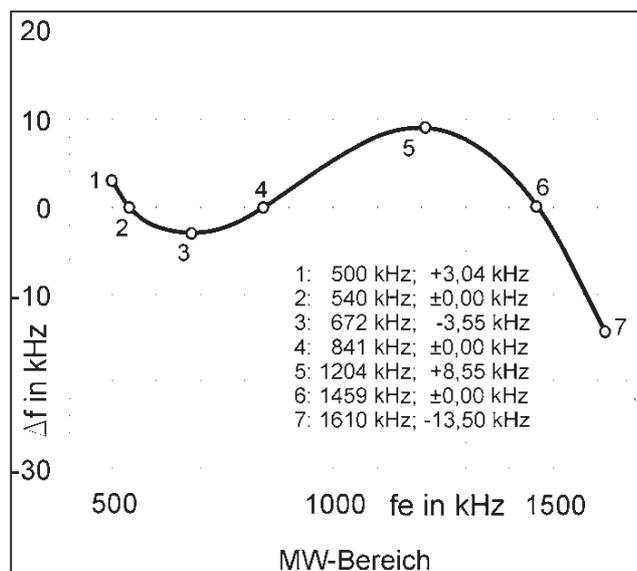


Bild 1: Gleichlauffehler eines Superhetempfängers im MW-Bereich.

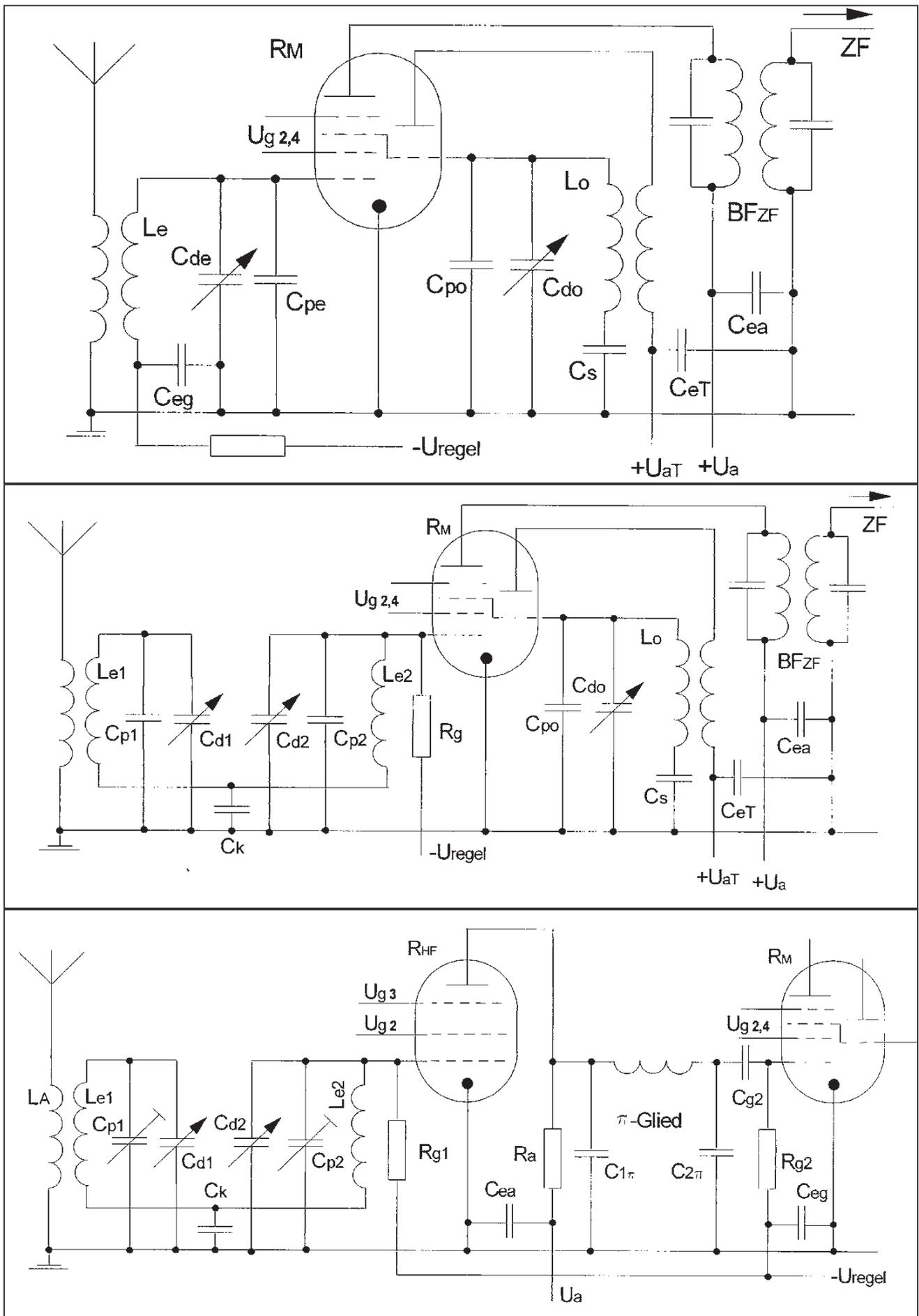
(Bild 2 bis Bild 7). Unberücksichtigt bleiben sollen hier die nur sehr selten anzutreffende Ausführung mit drei Kreisen und der Einbereichsuper.

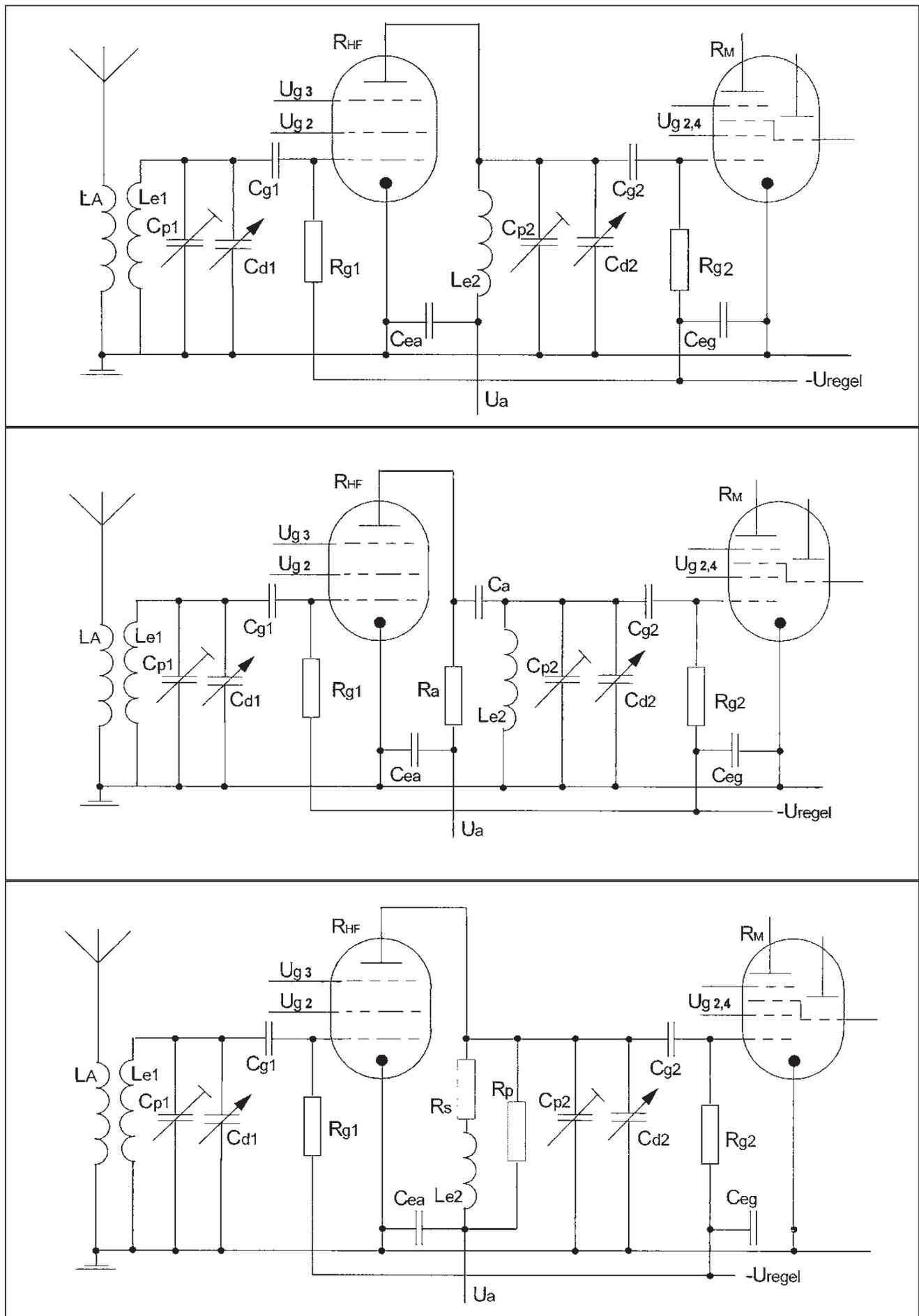
Folgende HF-Stufen lassen sich beim Röhrensuper unterscheiden:

1. Ein HF-Kreis ohne HF-Verstärkung (Bild 2).
2. Eingangsbandfilter ohne HF-Verstärkung (Bild 3).
3. Eingangsbandfilter und HF-Verstärker mit aperiodischem Anodenkreis (Bild 4).
4. HF-Verstärker mit je einem Kreis im Gitter- beziehungsweise Anodenkreis (Bild 5), gegebenenfalls mit Dämpfung durch den Gitterwiderstand R_{g2} .
5. Wie 4, jedoch mit Dämpfung durch Anodenwiderstand R_a (Bild 6).
6. Wie 4, jedoch mit Dämpfung durch Serien- bzw. Parallelwiderstände (R_s , R_p) im Anodenschwingkreis (Bild 7).

Auffallend sind bei den Varianten 4 bis 6 die Widerstände zur Bedämpfung des zweiten HF-Kreises. Welchen Grund gibt es, den zweiten Kreis zu bedämpfen, da doch erwartet werden muss, dass die Empfindlichkeit darunter leidet? Warum finden sich diese Dämpfungswiderstände ausgerechnet beim Spitzensuper?

Bild 2 (oben) bis Bild 4: HF-Vorstufen von Überlagerungsempfängern.





Vor den Mischröhren der Schaltungen nach Bild 4 bis Bild 7 befindet sich eine HF-Verstärkerröhre. Sie hat vor allem die Aufgabe, den Überlagerungsempfänger bezüglich seiner Rauscheigenschaften zu optimieren. Als es noch keine besonderen Röhren für die HF-Vorstufen des Superhets gab, wurden die üblichen regelbaren HF-Pentoden und -Hexoden als HF-Vorröhren verwendet (RENS 1214, RENS 1234, AF 3, AH 1, EF 11 usw.). Diese Röhren haben im KW-Bereich jedoch den Nachteil, dass sie stark rauschen. Es wurden deshalb Röhren entwickelt, die durch entsprechende Ausbildung der Elektronenoptik mit kleinen Schirmgitterströmen auskommen. Die erste Röhre dieser Technik war die EF 8 (Rote Röhre), die diese Eigenschaft durch ein auf Katodenpotential liegendes Gitter zwischen Steuer- und Schirmgitter erzielte. Die weitere Entwicklung führte zur EF 13, bei der die gleiche Eigenschaft ohne zusätzliches Gitter dadurch erreicht wurde, dass man das Schirmgitter durch entsprechende Steigung in den Schatten des Steuergitters stellte. Die weitere Entwicklung brachte später die EF 85 beziehungsweise die EF 89. Neben der Optimierung der Rauscheigenschaften bietet die HF-Verstärkerröhre die Möglichkeit, die HF-Kreise zu entkoppeln (Nullkopplung), wenn vor der Mischröhre zwei HF-Kreise eingesetzt werden.

Betrachtet man die Fehlerkurve in Bild 1, so erkennt man, dass in den Punkten 1, 3, 5 und 7 die Abstimmung der HF-Kreise maximal vom Sollwert $f_{esoll} = f_{osz} - f_{ZF}$ abweicht, der

Bild 5 (oben) bis 7: HF-Vorstufen von Überlagerungsempfängern.

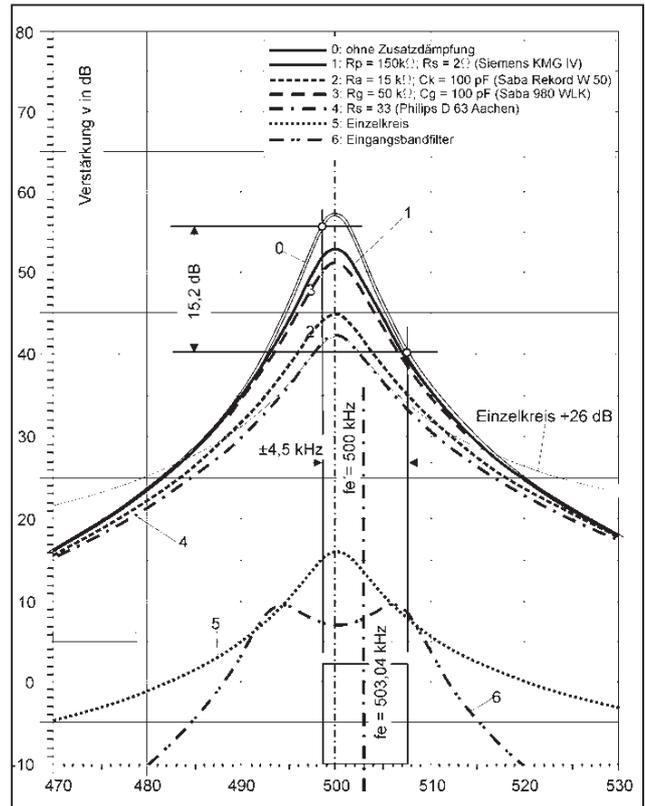


Bild 8: Durchlasskurven der HF-Stufen bei 500 kHz.

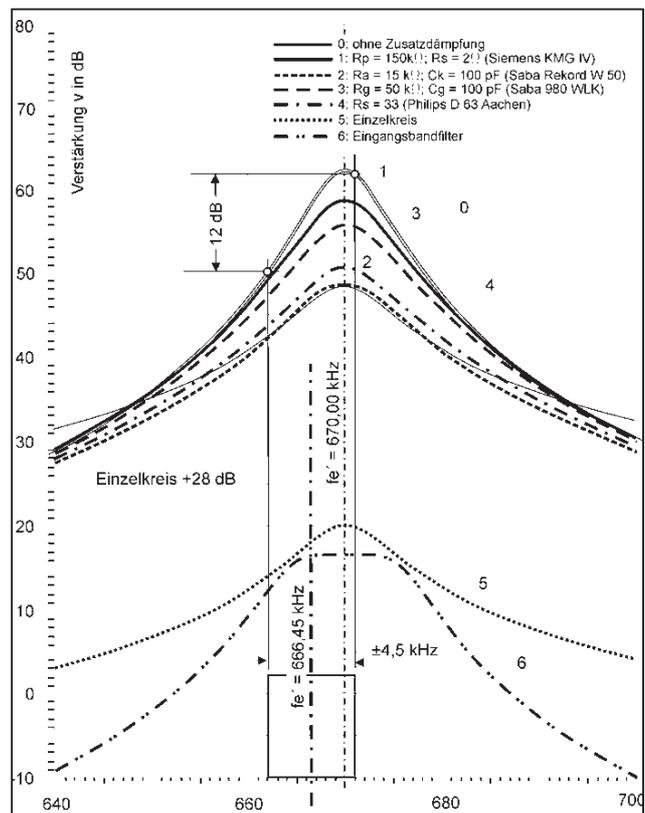


Bild 9: Durchlasskurven der HF-Stufen bei 670 kHz.