

Modulationsverbesserung

Was ist eine gute Modulation?

- möglichst natürlich (Studiotechnik, vielleicht bei Ortsrunden)
- möglichst verständlich, angenehm anzuhören (Funk)

Was beeinflusst die Verständlichkeit?

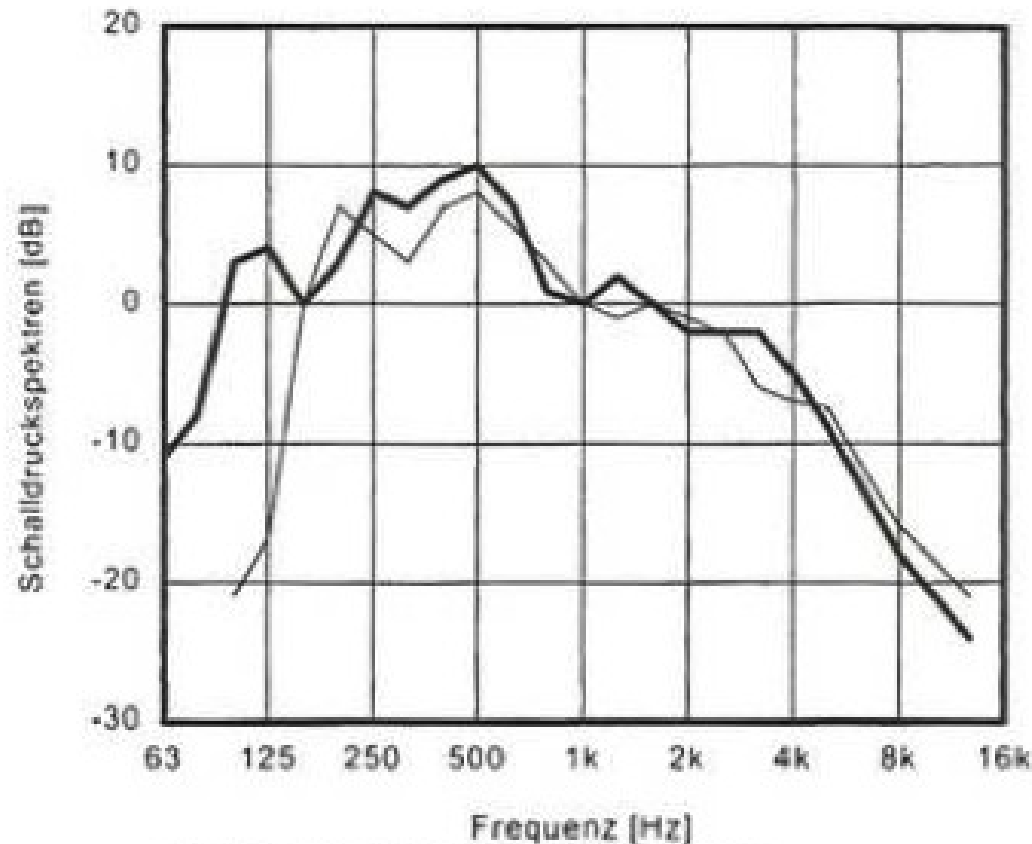
- Störsignale
- Frequenzgang

Modulationsverbesserung

Warum beeinflussen Störsignale und eine Veränderung des Frequenzganges die Verständlichkeit?

- Störsignale verdecken die gewünschte Information
- Die meiste Information der Sprache liegt im Frequenzbereich zwischen 1 und 3 kHz (Unterscheidung von Zischlauten)

Das Sprachspektrum



Mittlere spektrale Verteilung "normaler" Sprache;
männlich (fette), weiblich (dünne Kurve)
Quelle: H.V.Fuchs - Schallabsorber und Schalldämpfer

Nicht alle Frequenzen haben die gleiche Amplitude

Speziell bei männlichen Stimmen sind tiefe Töne stark bevorzugt

Limitierungen durch die Sendetechnik

Die Amplitude des Modulationssignal muß begrenzt werden, sonst entstehen Verzerrungen (selbsterzeugte Störsignale, unangenehmer Klang, HF-Bandbreite wird größer)

Die maximale Frequenz des Modulationssignals muß begrenzt werden, weil sonst die benötigte HF-Bandbreite unnötig groß wird

- gilt für alle Modulationsarten

„Störsignalunterdrückung“

Das Nutzsignal muß lauter als die Störsignale sein!

- Die HF-Leistung erhöhen (leider durch Gesetz begrenzt)

Bei cw ist die gesamte Sendeleistung auf eine Frequenz konzentriert, deshalb ist es leichter aus dem Störnebel hervorzuragen

Bei Sprache muß die zur Verfügung stehende Sendeleistung auf viele Frequenzen verteilt werden

Sprache lauter machen

Wie kann man Sprache lauter machen, ohne den Sender zu übersteuern?

Den Sprachfrequenzbereich auf das notwendige einschränken (z.B. 300...2700 Hz); die zur Verfügung Sendeleistung wird auf weniger Bandbreite verteilt

Frequenzen mit wenig Informationsgehalt (Bässe) stark absenken

Frequenzen mit viel Informationsgehalt (Höhen) leicht anheben

Lautstärkeschwankungen in der Sprache reduzieren

Sprache lauter machen 2

Einfach verstärken geht nicht, da Sender sonst übersteuert

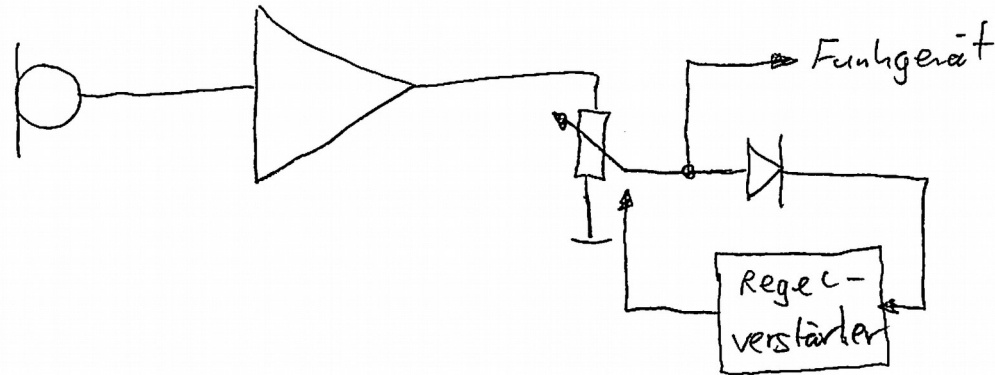
- Nur leisere Bereiche verstärken

Zwei Methoden

- Kompressor
- Clipper

Kompressor

Blockschaltbild:



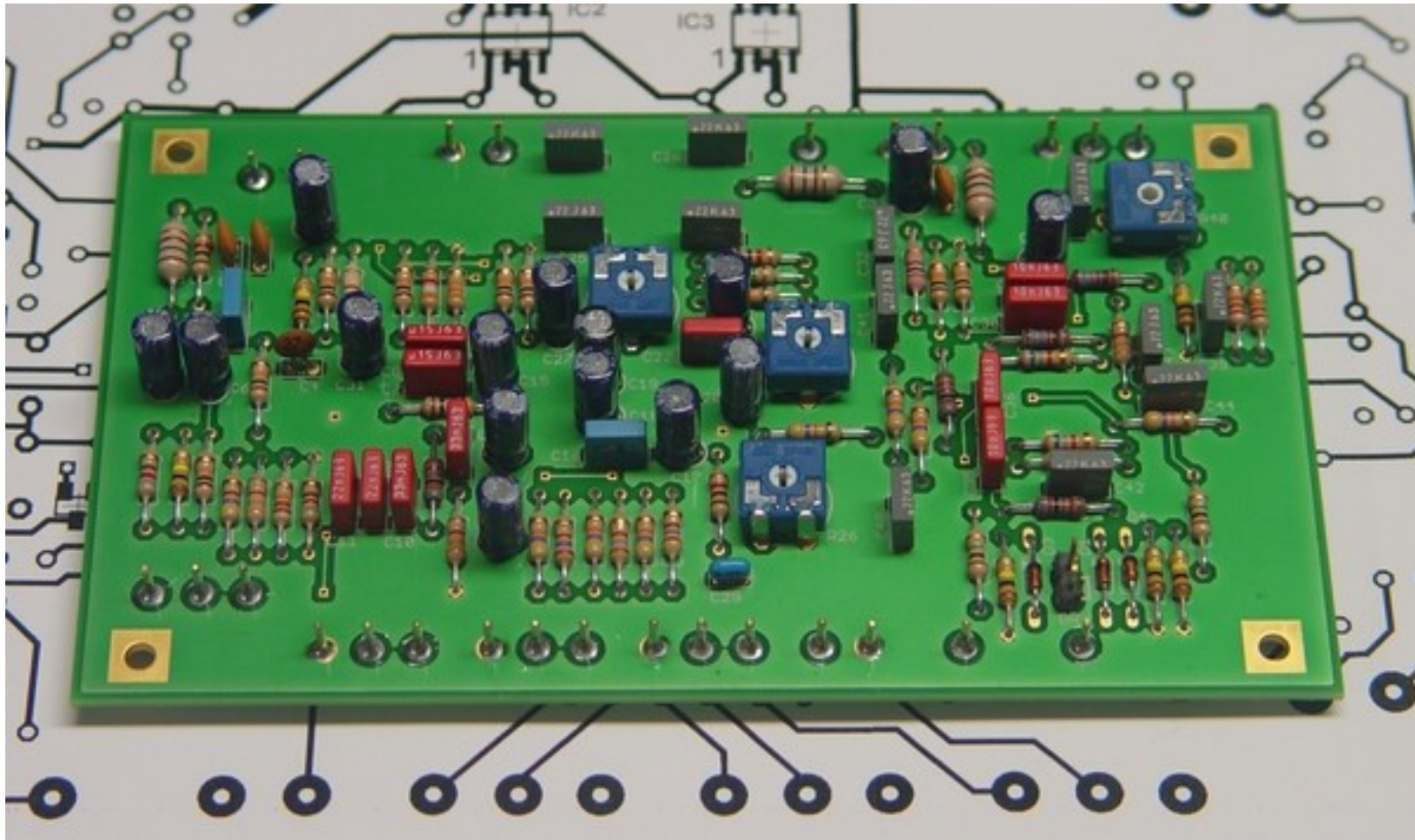
Bei einem analog realisierten Kompressor kann auf eine Übersteuerung nur reagiert werden, wenn diese schon vorhanden ist. Das beschränkt den sinnvoll nutzbaren Kompressionsgrad.

Zwei Zeitkonstanten:

Ansprechzeit

Haltezeit

Kompressor Beispiel

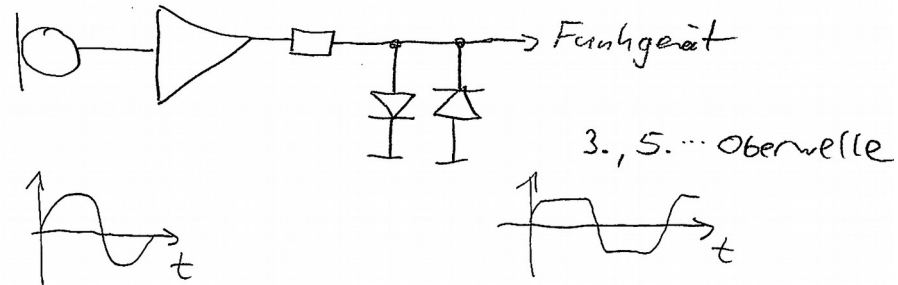


Kompressor Beispiel



Clipper

Blockschaltbild:

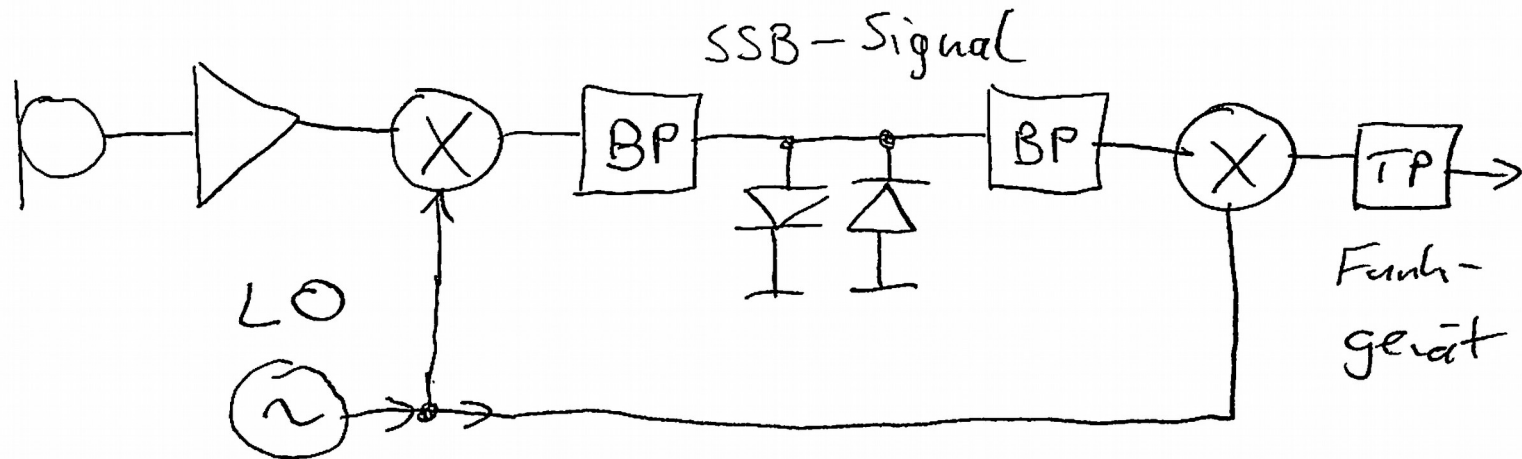


Begrenzt sofort hart die Amplitude (keine Zeitkonstanten)

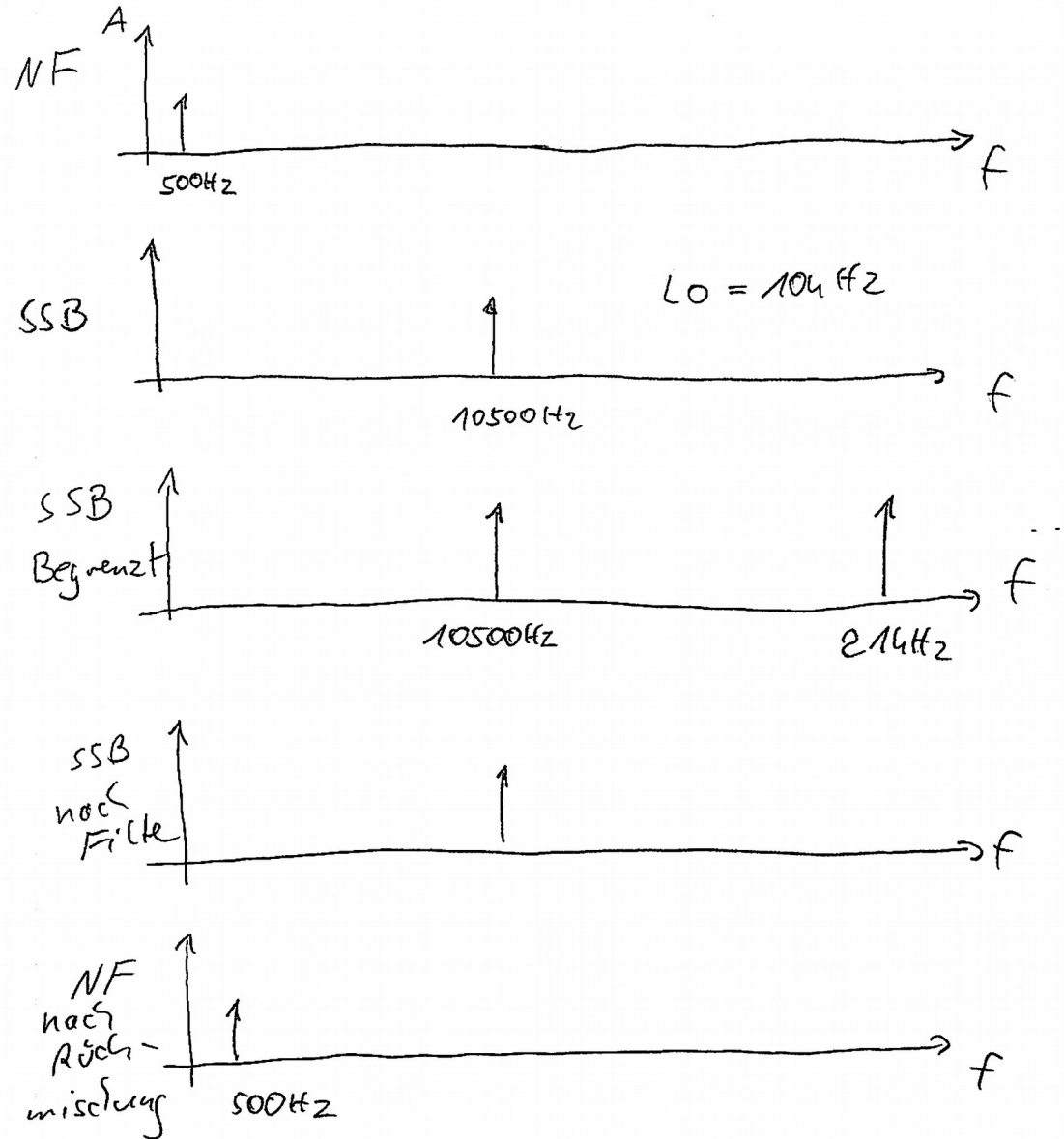
aber – aus Sinussignal wird ein Rechteck (starke Verzerrung, sehr unangenehmer Klang, Verständlichkeit sinkt wieder)

HF-Clipper

Blockschaltbild:



HF-Clipper (Spektren)

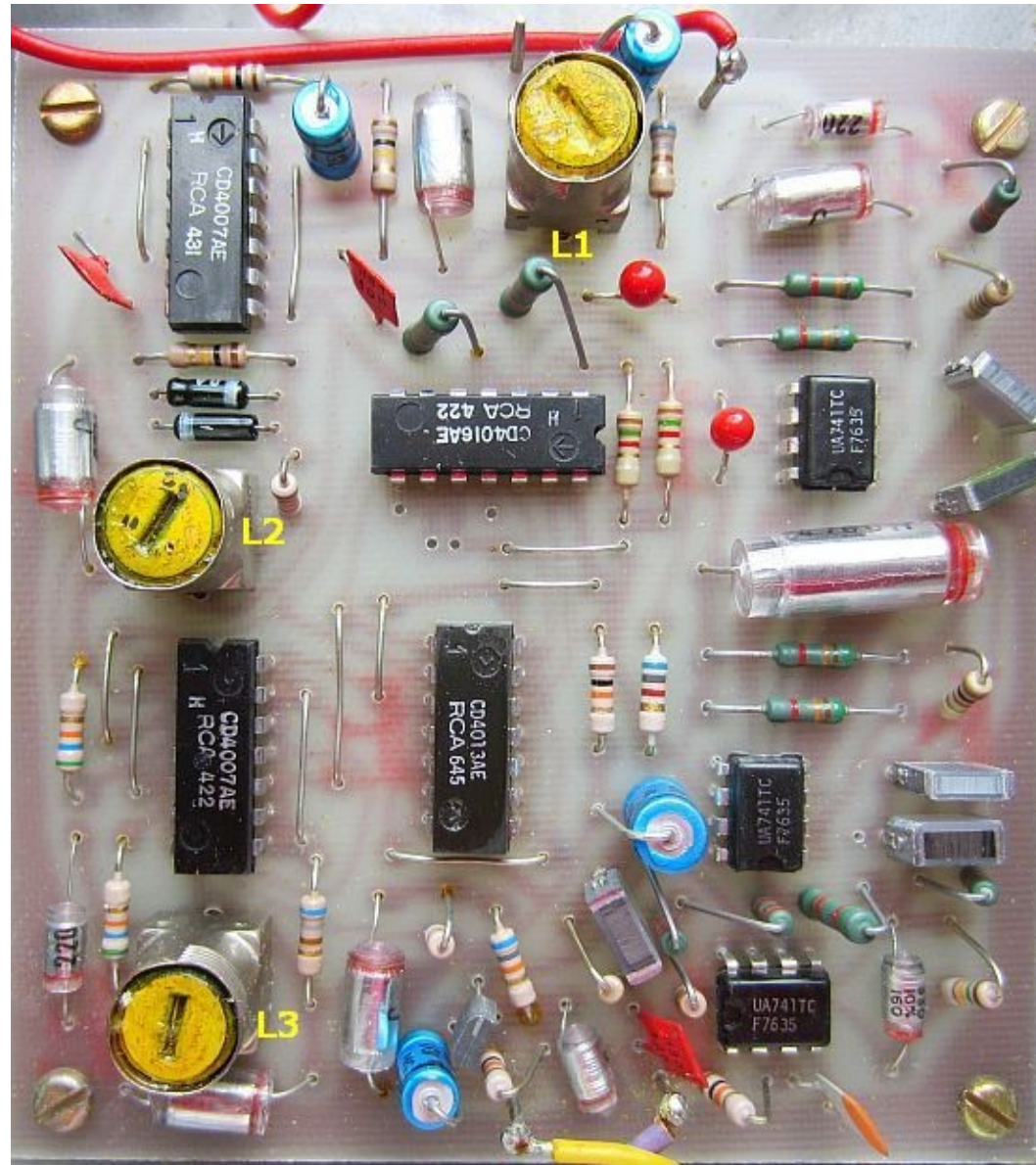


HF-Clipper (Spektren)

Stark verringerte Verzerrungen

Absolute Begrenzung der Ausgangsamplitude

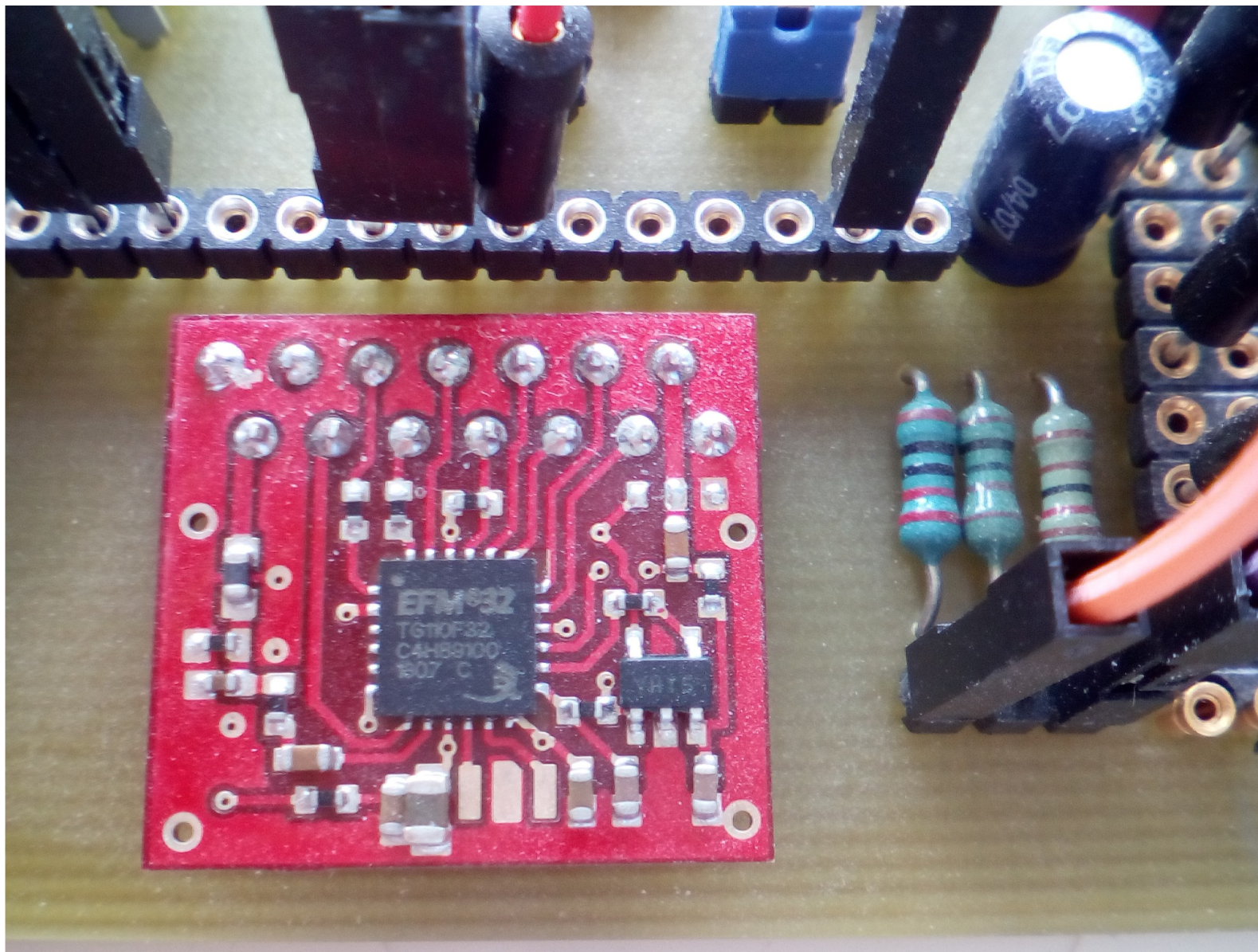
HF-Clipper Beispiel



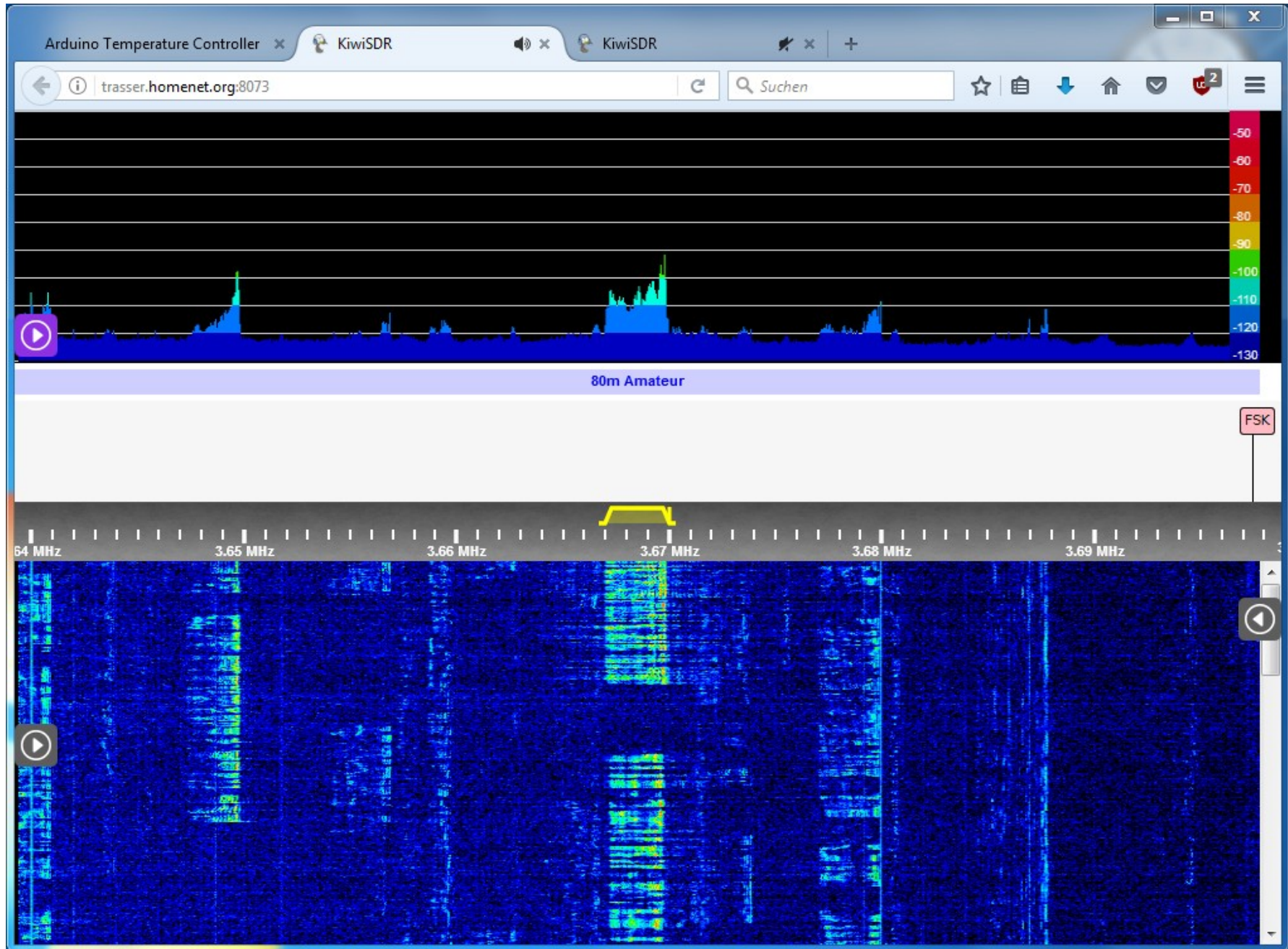
HF-Clipper Beispiel



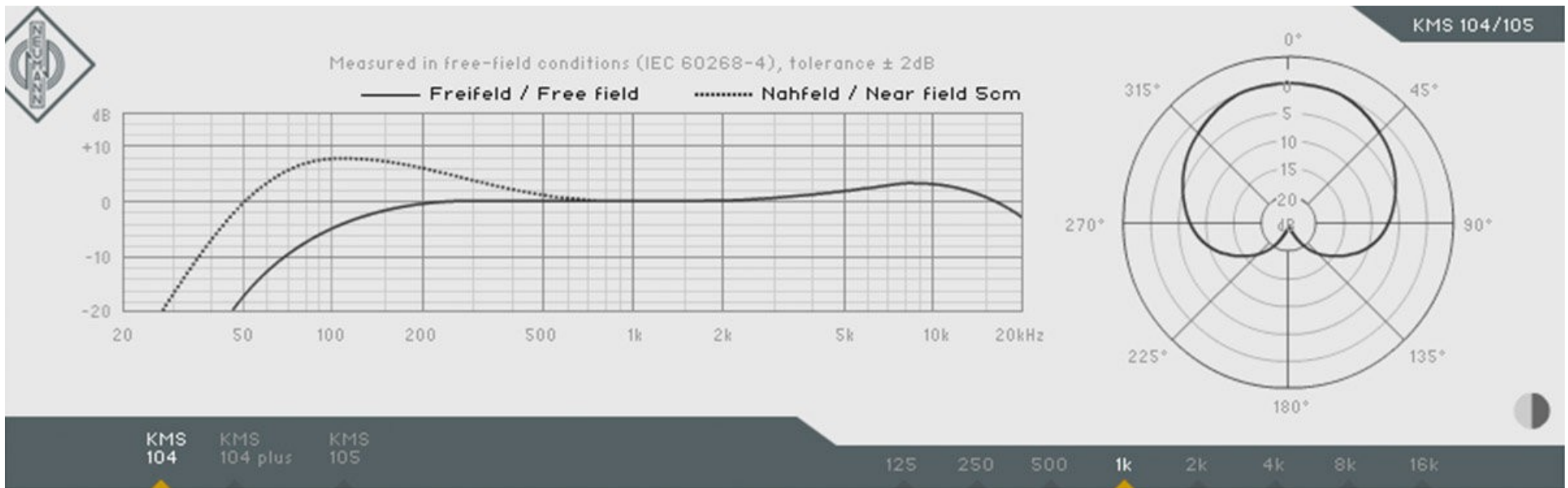
HF-Clipper digital



Beispiel



Mikrophon



Frequenzgang

Richtwirkung

Körperschall

Vorgehensweise

Vorführung (Voiceshaper):

Frequenzbereich limitieren

Frequenzgang einebnen (vor Kompressor, Clipper)

Kompressionsgrad (Clippgrad) wählen

Modulationsverbesserung

-
-