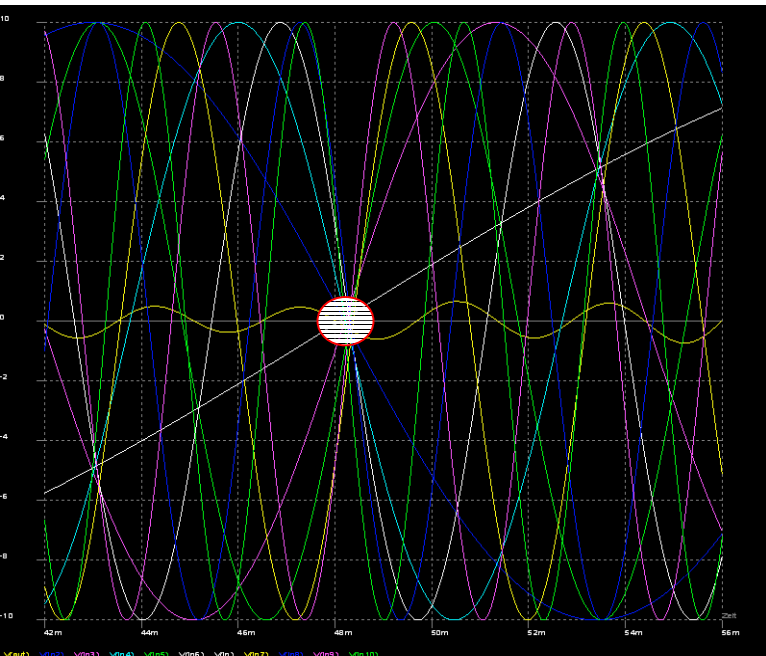
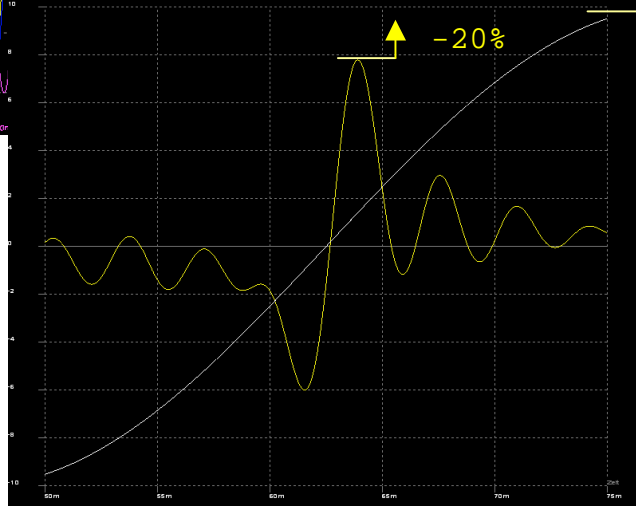


Die Summe der Einzeltöne ergibt den Impuls. **Dieser hat die gleiche Amplitude wie die Einzeltonhalbwellen.** Der Grund ist die gleiche Gruppenlaufzeit, am Impulsmaximum laufen alle Maxima der verwendeten Töne zusammen (Impuls) und die Nulldurchgänge des Grundtones mit den Obertönen (Bild unten links). Daher kann nur eine von Phasenfehlern freie und lineare Wiedergabekette zu entsprechenden Ergebnissen führen. Zeitfehler wie bei nichtentzerrten dynamischen Lautsprechern würden zwangsläufig zu Veränderungen in der Gruppenlaufzeit führen. Damit entsteht aber ein kleiner ausgeprägter Amplitudenwert des resultierenden Impulses. Für die Musik bedeutet es eher am Lautsprecher zu „kleben“. Der somit „flache“ Klang ist fast immer auf Phasenfehler zurück zu führen. Im Bild rechts sind die Phasenbezüge gestört.



Der Impuls ist 20% geringer und zeitlich verschleppt, andere Phasenwerte ergeben andere Amplituden. Dabei sind hier nur die höchsten 2 Töne phasenverschoben um ca. 0,5ms.



Betrachtet man die Gruppenlaufzeitabelle nach Blauert/Laws, in der folgende Abweichung der linearen Phase bzw. Gruppenlaufzeit als „unter der Hörschwelle“ und somit vernachlässigbar bezeichnet wird, komme ich zu einem anderen Ergebnis!

Frequenz (in kHz)	Hörbarkeitsschwelle (in ms)
0,5	3,2
1,0	2,0
2,0	1,0
4,0	1,5
8,0	2,0

Die Simulation mit den Frequenzen

300Hz	3,2ms
900Hz	2,0ms
1,5kHz	1,5ms
2,1kHz	1,0ms
2,7kHz	1,2ms
3,3kHz	1,25ms
3,9kHz	1,3ms
4,5kHz	1,35ms
5,1kHz	1,4ms
5,7kHz	1,5ms

ergibt jedoch eine Impulsamplitude von nur 77% (gelbe Kurve) der Einzelamplituden. Doch ob der Impuls 100% oder nur 77% hat, dürfte sehr wohl noch hörbar werden, wären es Zinsen, käme ein Schrei. Wie ist es aber bei noch größerer Gruppenlaufzeitabweichung? Damit wird klar, hier ist der entscheidende Zusammenhang ersichtlicher. Ein derart verringerter und teils zeitlich nicht korrekter Impuls muss einfach auch anders klingen als das Original. Die oftmals nicht im Zusammenhang erkannten Details wie Phasenfehler sind für falschen Klang in mehrerer Hinsicht verantwortlich, hier grafisch sichtbar.

