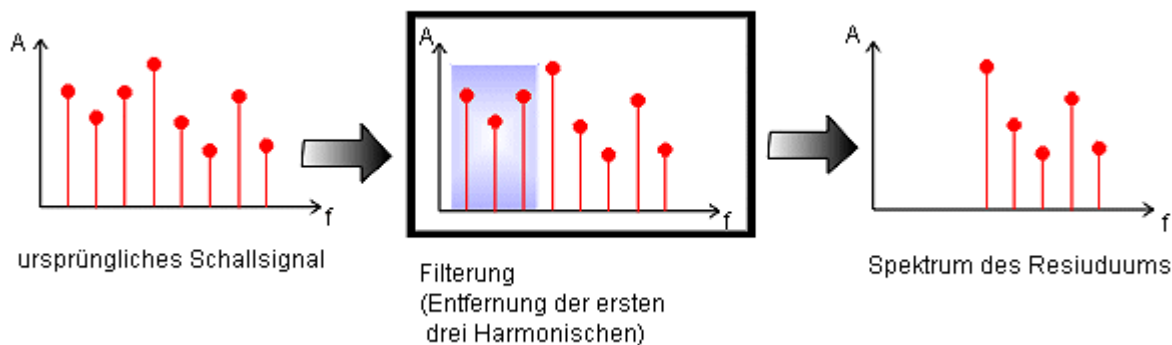


Virtuelle Tonhöhe und Residuum



Die wahrgenommene Tonhöhe eines Klanges entspricht i.a. derjenigen der Grundschiwingung (1. Harmonische). Die virtuelle Tonhöhe entsteht, wenn von einem breitbandigen Linienspektrum nur ein höherfrequenter Teil übertragen wird. Dieser Vorgang ist in der nebenstehenden Abbildung dargestellt. Der resultierende "Restklang", der Klang aus dem die Harmonischen der tieferen Ordnungsnummern entfernt sind, wird als **Residuum** oder **Residualklang** bezeichnet. Da der Residualklang aus dem ursprünglichen Schallereignis durch das Entfernen der unteren Harmonischen entstanden ist, erwartet man, daß sich die musikalische Tonhöhe des Residuums gegenüber dem ursprünglichen Klang verändert. Dies ist aber nicht der Fall. Die wahrgenommene musikalische Tonhöhe ist gleich geblieben, lediglich die Klangfarbe des Schallereignisses hat sich geändert. Die sich einstellende Tonhöhe des Residualklanges wird als **virtuelle Tonhöhe** bezeichnet.

Der Effekt der virtuellen Tonhöhe kann soweit gesteigert werden, daß die Tonhöhenempfindung nur noch als Illusion auftritt.

Sie wird vom Gehör aufgrund von Erfahrungen der Wahrnehmung von Sprache und Musik gebildet. Dabei bezieht es sich auf die realen Bedingungen der akustischen Informationsaufnahme.



[\(Hörbeispiele\)](#)

[Eigene Experimente](#) zu diesem Thema können sie mit dem Programm

- [Klang](#)

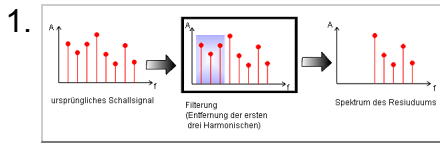
durchführen.

Linked resources for wiki.audio

Attribution

Autor: Martina Kremer <krahe@uni.wuppertal.de>
Zeichnungen und Hörbeispiele: Martina Kremer

Embedded pictures



[psychoak14.gif Darstellung der Entstehung des Residuums aus einem Klang]



[ohremblem.gif Hörbeispiele zur virtuellen Tonhöhe des Residuums]

Linked pages

1. **Link label:** Eigene Experimente
Resource folder: akustik/42-KlaengeDurchDieUeberlagerungVonSinusschwingungen
Archived file: [klang.htm](#)
2. **Link label:** Klang
Resource folder: akustik/42-KlaengeDurchDieUeberlagerungVonSinusschwingungen
Archived file: [klang.htm](#)

Die virtuelle Tonhöhe des Residuums

Aus einem Klang, bestehend aus 15 Harmonischen, Grundfrequenz 200 Hz werden nacheinander die ersten 3 Harmonischen entfernt. An der musikalischen Tonhöhe des Residuums ändert sich dabei nichts. Um auf die konstante Tonhöhe hinzuweisen, wird nach jedem Entfernen eines Spektralanteiles ein Sinuston der Frequenz 200 Hz eingespielt.



Gleichbleibende Stimmlage bei Übertragung durch den Fernsprechkanal

Die Wahrnehmung der virtuellen Tonhöhe spielt eine wichtige Rolle bei der Sprachverständlichkeit beim Telefonieren und bei der Musikübertragung über Kanäle, die nur einen bestimmten Spektralanteil ungehindert passieren lassen. Da der Fernsprechkanal nur einen Frequenzbereich zwischen 300 Hz und 3400 Hz überträgt, werden die ersten zwei bis drei Harmonischen eines zu übertragenden Schallsignals unterdrückt. Dies wirkt sich aber nicht auf die Wahrnehmung der Tonhöhe aus. Das Gehör bildet eine der realen Tonhöhe entsprechende virtuelle Tonhöhe. Es wird demonstriert, daß sich die wahrgenommene Tonhöhe eines Musikstückes nach der Übertragung durch einen Fernsprechkanal nicht ändert, obwohl die unteren Spektralanteile des ursprünglichen Schallsignals nicht übertragen werden.



Musikstück
ohne Filterung



Musikstück
nach der
Übertragung durch
den
Fernsprechkanal

Linked resources for wiki.audio

Attribution

Autor: Martina Kremer <krahe@uni.wuppertal.de>

Zeichnungen und Hörbeispiele: Martina Kremer

Archived URL: <https://aa.wiki.audio/psychoak/psych14.htm>

Embedded pictures



[ohremlen.gif Hörbeispiel: Virtuelle Tonhöhe des Residuums]



[ohremlen.gif Hörbeispiel: Musikstück ohne Filterung]



[ohremlen.gif Hörbeispiel: Musikstück nach der Übertragung durch den Fernsprechkanal]

Linked audio files

1. **Link label:** [ohremblem.gif Hörbeispiel: Virtuelle Tonhöhe des Residuums]
Resource folder: psychoak/14-VirtuelleTonhoeheUndResiduum
Filename: psych14a.wav
2. **Link label:** [ohremblem.gif Hörbeispiel: Musikstück ohne Filterung]
Resource folder: psychoak/14-VirtuelleTonhoeheUndResiduum
Filename: psych14b.wav
3. **Link label:** [ohremblem.gif Hörbeispiel: Musikstück nach der Übertragung durch den Fernsprechkanal]
Resource folder: psychoak/14-VirtuelleTonhoeheUndResiduum
Filename: psych14c.wav