



# **Physikalisches Prinzip eines „Schall-Löschers“**

Erste Gedanken: Sommer 1987  
Erste Aufzeichnungen: 1.6. 2003  
Letzte Bearbeitung: 2. Juni 2006

Autor: Dipl.Ing. Franz Plochberger  
Freier Informationswissenschaftler

Huebwiesenstrasse 36/11  
CH-8954 Geroldswil  
Handy 078 673 19 89  
Home <http://mypage.bluewin.ch/f.plochberger>

Kopierrecht nur beim Autor persönlich!



## Inhaltsverzeichnis

Mathematische Basis.....	3
Physikalische Kenngrößen .....	4
Amplitude .....	5
Winkelgeschwindigkeit.....	5
Frequenz.....	5
Periodendauer .....	6
Phase und Phasenverschiebung .....	6
Ausbreitungsrichtung.....	6
Ausbreitungsmedium.....	6
Ausbreitungsgeschwindigkeit .....	7
Welle .....	7



## Mathematische Basis

Die derzeit übliche mathematische Grundlage für die Berechnung von Schallwellen sind die Sinus- bzw. Cosinus – Funktionen, wie sie schon seit den alten Griechen bekannt sind.

Rein bildlich kann man den Zusammenhang schnell verstehen, wenn man sich einen Bleistift, eingesteckt in eine sich konstant drehende Kreisscheibe, vorstellt. Wenn man unter diese sich drehende Scheibe gleichmäßig einen Papierstreifen zieht, zeichnet dieser Bleistift solche Sinus- oder Kosinus-Kurven oder eben auch „Kreisfunktionen“ auf unseren Papierstreifen.

Der Schall breitet sich in Luft-Wellen aus, in der alle Luft-Moleküle einzeln in solchen Sinus- oder Cosinus-Kurven schwingen.

Töne, Geräusche und Lärm kann als Überlagerung mehrerer solcher einzelner Schallwellen verschiedener Frequenzen und Amplituden analysiert werden.

Das sind einige wissenschaftlich anerkannte Grundprinzipien. Deren Beweise seien hier nicht nachzuvollziehen.

**Das mathematische Prinzip meines „Schall-Löschers“ beruht nun darauf, dass eine beliebige Schallwelle, deren Elemente sich in der Form einer Sinus- oder Cosinus Kurve ausbreiten, mit Hilfe einer künstlichen um 180 Grad phasenverschobenen Welle gelöscht werden kann. Der jeweilige Wellenberg wird durch ein Wellental aufgehoben, die Welle wird gelöscht, d.h. die Amplitude und Ausbreitungsgeschwindigkeit wird 0.**

**Beide Wellen (Original- und Löschwelle) sollen etwa entgegengesetzte Ausbreitungsrichtung und Amplitude bei gleicher Frequenz haben. Sie sollen rein mathematisch ausgedrückt um 180 Grad ( $\pi$ ) gegeneinander phasenverschoben sein.**

**Die Wirkung dieser Löschung hängt ab von der exakten Gleichheit oder eben Gegengleichheit beider Wellen - Ausbreitungsrichtung, Amplitude und Frequenz - der Originalwelle und der Löschwelle. Eine exakte Phasenverschiebung um 180 Grad ist also die Bedingung.**

**Nun das ist für jeden mit Grundlagen aus der Physik Vertrauten nichts Neues. Jeder erkennt das als Schulweisheit.**

**Was ist dann Neu dabei?**

**Neu ist die technische Realisierbarkeit dieser künstlichen Löschwelle. Das ist sozusagen das entscheidende Ereignis, das an eine Löscharkeit des Schalles an der Quelle denken lässt. Eine Verbindung zur Elektromagnetischen Welle ist theoretisch sicherlich gegeben, weil wir sie zur Steuerung unserer künstlichen Schallquelle (Lärm-, Tongenerator, Lautsprecher) benötigen.**



## Physikalische Kenngrößen

Um gängige Formeln zusammenzutragen und Abhängigkeiten der einzelnen Kenngrößen rein mathematisch darzustellen will ich zunächst aus dem Kopf die mir derzeit noch geläufigen Zusammenhänge festhalten.

Eingearbeitete Spezialisten mögen mir meine anfänglichen Wissenslücken und vielleicht sogar Fehler verzeihen und möglichst bald korrigieren. Diese Arbeit wird aber mit der Zeit sicherlich zu einem wissenschaftlich perfekten Elaborat heranwachsen.

Es zeigt sich hier: Nicht das exakte lexikalische Wissen ist gefragt, sondern man muss wissen, wie exakte wissenschaftlichen Daten zusammengefügt werden können. Also Intelligenz im Computerzeitalter oder Informationszeitalter, **Intelligenz in seiner modernsten Form** ist gefragt.

Irgendwann sollten Sie schon alle Zusammenhänge gelernt haben, dann kommen auch Ihnen – wie mir - während dieser Bearbeitungen per Assoziationen die vernetzten Begriffe - Schritt für Schritt - wieder.

Schmökern auch Sie in der beigefügten Internetliteratur:

[Kurvendiskussion nach Taylor und Euler.pdf](#)

[Akustik 1996](#)

[Formeln Wellenlehre.htm](#)

[Literatur Schallwelle.htm](#)

Anfängern im Fachgebiet empfehle ich, einfach wortwörtlich meinem Skriptum zu folgen. Das reicht völlig für ein mathematisch-physikalisches Grundgerüst.

Der Kern der Projektarbeit, besteht nicht darin, ein neues Naturgesetz zu finden, sondern bisher vorhandene Erfindungen und Erkenntnisse zusammenzutragen. Wenn dies vorhanden ist, ergibt sich für einen schöpferischen Geist konsequent der weitere Weg in die Zukunft.

**Die echte Neuigkeit kann ich mir als ein neues Bauelement vorstellen, auf die Schallquelle „aufgebaut“ wird. Der Einfügeort soll meiner Meinung nach möglichst an der Oberfläche der Schallquelle sein, weil Eingriffe in die Körperstruktur der Schallquelle sicherlich –noch- zu kostenintensiv sind. Die schallerzeugende Fläche (per se die Übergangsfläche zur Luft) soll also schwingungsmäßig erfasst und diese Schwingung gelöscht werden.**

Nach dem Ausflug ins Internet werden auch sie mehrere Namen für gleiche Elemente unserer mathematischen Basis entdeckt haben. Das ist für mich - aus meinem wissenschaftlichen Denkprinzip - ein kleiner Erfolg. Da kann Informations-Management seine Existenzberechtigung beweisen.



Folgende Namen sind also für mich praktisch fast identisch: Kreisfunktion, Winkelfunktion, Periodische Funktion, Trigonometrische Funktion.

Die wichtigen Grundbegriffe Amplitude, Frequenz, Phase, Ausbreitungsgeschwindigkeit und Ausbreitungsrichtung will ich kurz erinnern. Ich will sie rein mathematisch darstellen und alle Zusammenhänge und Formeln übersichtlich zusammenschreiben. Alle sind ja Teil der so genannten „klassischen“ Physik, die eindeutig und bewiesen ist. Dieses Formelsystem ist ja seit Jahrhunderten unverändert gültig.

### **Amplitude**

Darunter verstehe ich die maximale oder minimale Auslenkung unserer Sinuskurve (= Entfernung von der Ruhelage), also das Maximum oder Minimum bei der Kurvendiskussion. Der aktuelle Wert der Amplitude schwingt zwischen diesen beiden Werten hin und her.

Es gilt die Formel  $y = A * \sin(\omega t)$

Dabei ist

y eben dieser aktueller Wert,  
A die maximale Amplitude,  
 $\omega$  ist die Winkelgeschwindigkeit  
t ist die Zeit

### **Winkelgeschwindigkeit**

Darunter ist der Winkel, der in einer bestimmten Zeit (von unserem Bleistift in unserer gedachten Kreisscheibe) pro Zeiteinheit überstrichen wird, gemeint. Sie wird zunächst als konstant angenommen.

$\omega = \varphi/t$  dabei ist  $\varphi$  der Winkel, der überstrichen wird

$\varphi = \omega t$  der Winkel, wird auch Phase genannt (siehe unten).

### **Frequenz**

Darunter verstehe ich die Anzahl der (Amplituden-) Schwingungen pro Zeit.

Man kann sich diese auch als die Anzahl von Maxima (Minima) unserer Amplitude vorstellen, die an einem festen Ort in einer bestimmten Zeit vorbeizieht.

Also

$f = n/t$  n ist die Anzahl unserer Durchgänge.

Bei einem Kreis sagt man dazu auch Drehzahl.

Eine besondere Größe in diesem Zusammenhang ist die



## **Periodendauer**

Sie ist definiert als die Zeit, die verstreicht, bis eine Sinuskurve von einem Maximum bis zum nächsten wandert. Also in unserer Formel heißt das  $n=1$ .

$f = 1/T$        $T$  ist die Periodendauer

$T = 1/f$       ..... der Kehrwert

## **Phase und Phasenverschiebung**

Wie schon oben beschrieben, ist sie der Winkel, der von unserem Bleistift in unserer rotierenden Kreisscheibe überstrichen wird.

In unserer Gleichung von oben gilt ja  
 $\varphi = \omega t$  oder  $y = A * \sin(\omega t) = A * \sin\varphi$

Die aktuelle Amplitude oder Auslenkung  $y$  hängt eben über die konstante maximale Amplitude  $A$  und den Sinus dieses Winkels zusammen.

Er heißt markant auch die Phase einer Sinusschwingung.

Er ist laut  $\varphi = \omega t$  und wenn  $\omega$  konstant ist, fast ein Synonym für die Zeit.

In der Praxis wird die Phase als einzelner augenblicklicher Zeitpunkt unserer Schwingung gesehen.

Die Phasenverschiebung ist dann die Zeit zwischen zwei Phasen, genau genommen der Winkel zwischen diesen zwei Zeitpunkten.

In unserem Projekt soll ja diese Phasenverschiebung zwischen Original- und Löschkurve möglichst exakt 180 Grad oder  $\pi$  sein, damit eben die Originalkurve gelöscht werden kann.

## **Ausbreitungsrichtung**

Diese ist beim Schall dieselbe wie die Schwingungsrichtung oder eben genau gegen die Schwingungsrichtung.

## **Ausbreitungsmedium**

Ein solches muss bei unseren Betrachtungen vorhanden sein, weil sich sonst als Naturgesetz keine Schallwelle bilden kann. Im Vakuum kann sich kein Schall ausbreiten.

Das Medium kann fest, flüssig und gasförmig sein.

Diese Medium ist entscheidend für die Ausbreitungsgeschwindigkeit und Dämpfung einer Welle.



## **Ausbreitungsgeschwindigkeit**

Diese ist die Geschwindigkeit, mit der sich ein Punkt unserer Kurve nach vorne bewegt. Wir müssen jetzt aufteilen in Sinusschwingung und echter Vor-Bewegung.

$$v = s/t = \text{Weg}/\text{Zeit}.$$

Mit  $v$  ist die Geschwindigkeit der Vor-Bewegung der gesamten Welle gemeint.

Rein bildlich bewegt sie sich im Medium vor und ist noch überlagert durch die Longitudinalschwingung.

Wenn eine Schallquelle einen Ton abgibt, braucht dieser eine gewisse Zeit, bis er in unserem Ohr ankommt. Er muss sich also „ausbreiten“.

Die überlagerte Sinusschwingung ist dann der Ton in einer bestimmten Höhe(Frequenz) und Lautstärke (Amplitude), den wir hören.

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit ist vom Medium und der Temperatur dieses Mediums abhängig.

Sie beträgt für Luft bei 0 Grad C ca. 131m/sec.

Genauere Tabellen nach Medium und Temperatur siehe Literatur Schallwellen 1996.

## **Welle**

Jetzt können wir uns den Begriff „Welle“ schon besser vorstellen.

Er ist also die Gesamtheit aller Schwingungen, aller Elemente eines Mediums.

Er entsteht durch Überlagerung aller dieser einzelnen Sinusschwingungen. Dies ist mathematisch exakt konstruierbar.

Dabei ergibt sich im Kontinuum ein „wellenförmiges“ Gebilde – die Welle – die wieder Maxima und Minima usw. hat, je nach Medium.

Besondere Wellenformen sind:

a) von einem einzelnen Punkt als Schallquelle gehen Kugelwellen aus.

b) eine Geige, deren Saiten durch den Bogen in Schwingungen gebracht werden, klingt vor allem durch seinen Resonanzkörper, der die eigentlichen Druckwellen des Schalles erzeugt.



c) ebenso sind unsere Lärmquellen Flugzeug, Auto oder Eisenbahn als Resonanzkörper zu betrachten.

Die Welle, die von diesem „Schallkörper“ oder dieser Schallquelle ausgeht kann innerhalb unsres „Resonanzkörpers“ auch mehrere Quellen haben - beim Flugzeug etwa mehrere Düsen oder Propellermotoren, beim Fahrzeug etwa der Motor und auch die Räder und letztlich bei der Eisenbahn der Motor und auch die Räder auf den Schienen.

***Wir wollen die gesamte Schallwelle löschen - direkt in der Quelle, - spätestens an der Oberfläche - unseres Schall- und Lärmkörpers!***