

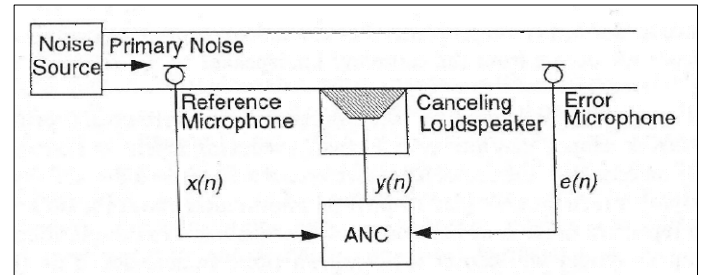
# Active Noise Cancellation

für SIEMENS TS Krefeld - 2007

Bearbeitet von  
 Dipl.-Ing. Siegbert Versümer

## Motivation:

- Für einen Energieversorgungsblock (EVB), der die vielen, in einem Personenzug nötigen Spannungen zur Verfügung stellt, soll im Gegensatz zu herkömmlichen passiven Methoden (poröse Dämmplatten) ein aktives System entwickelt werden, um den am Bahnsteig hörbaren Störschall zu minimieren.
- Ein aktives System könnte sich leicht an sich ändernde äußere Umstände anpassen.
- Im Idealfall könnte eine „Black-Box“ entwickelt werden, welche für die verschiedensten EVBs und somit verschiedensten Störschalleigenschaften immer die beste Störschallreduzierung sicherstellt.
- Für eine Machbarkeitsstudie ist ein Demonstrator aufzubauen, an dem der ANC-Algorithmus entwickelt und erprobt werden kann.



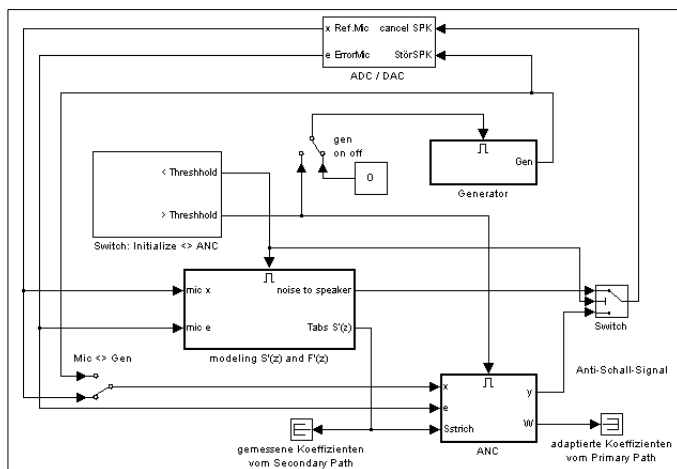
Einkanaliges ANC-Feed-Forward-System

## Active Noise Control (ANC):

Ein aktives, adaptives System zur Störschalldämpfung misst den Störschall möglichst unverfälscht nahe der Quelle („Referenzsignal“) und versucht, die Einflüsse, die der sich ausbreitende Störschall erfährt (Verzögerung, Dämpfung, unterschiedliche Gewichtung verschiedener Frequenzen), nachzubilden.

Gelingt dies erfolgreich, kann nun das gemessene Referenzsignal so verändert werden wie das eigentliche Störsignal und phasengedreht (aus einem Luftdruckmaximum wird ein Luftdruckminimum) über einen Lautsprecher (Canceling Speaker) demselben zugefügt werden. Mit einem zweiten Mikrofon (Error Mic) wird der zurückbleibende Störschall (Fehlersignal) gemessen.

Der adaptive ANC-Algorithmus versucht nun ständig, das Referenzsignal so zu verändern, dass die Energie am Fehlermikrofon möglichst gering wird, sich also ursprünglicher Störschall und phasengedrehter „Anti-Schall“ gegenseitig auslöschen.

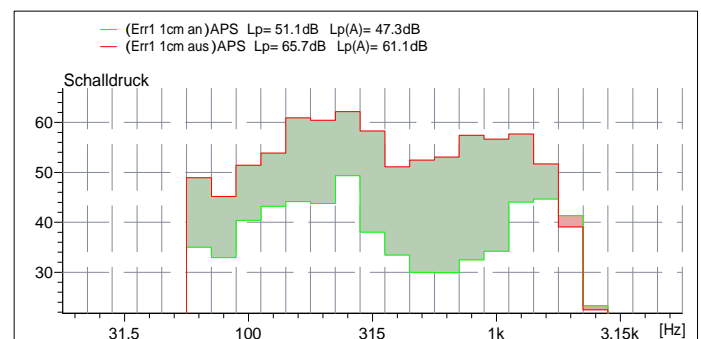


Auszug aus dem Simulink-Modell

## Entwicklungsumgebung:

Der ANC-Algorithmus wurde auf einer Rapid-Prototyping-Umgebung mit MATLAB/Simulink entworfen und in Simulationen erprobt. Anschließend wird der fertige Algorithmus per Netzwerk auf einen zweiten Rechner, den Target-PC, kopiert und dort standalone ausgeführt.

Bei dem obigen Ausschnitt des Simulink-Modells sind der Übersichtlichkeit halber nur große übergreifende Funktionsblöcke zu sehen, die jeweils viele weitere Ebenen und hunderte von elementaren Funktionsblöcken enthalten.



Schalldruckspektrum am Fehlermikrofon

bei ein- (grün) und ausgeschaltetem (rot) ANC.  
 Die grüne Fläche zeigt eine erfolgreiche Dämpfung

## Kooperation / Partner

Siemens Transportation Systems Krefeld  
<http://transportation.siemens.com>

