

# Akustische Kamera

Mit einer akustischen Kamera wird es nun recht einfach möglich, Schallquellen zu orten und zu dokumentieren. Dieses Jahr kann ein akustisches Bild eines neu entwickelten Geräts gemacht werden, um im nächsten Jahr als Vergleich für die nächste Gerätegeneration zur Verfügung zu stehen.

Bei der Entwicklung der akustischen Kamera wurde vom optischen Projektionsprinzip der Natur partizipiert: Wie mit einer Linse können wir - auch über weite Entfernungen - Signale herausfiltern, die zum eingestellten Bildfeld gehören. Dazu wird ein akustisches Ereignis mit Mikrofonen an definierten Orten aufgenommen. Vorausgesetzt, die Koordinaten der Mikrofone sind bekannt, kann das verursachende Erregungsfeld approximiert werden. Das gelingt umso besser, je mehr Kanäle aufgenommen wurden. Die Kanaldaten werden von Meßmikrofonen bekannter Empfindlichkeit aufgenommen. Damit ist aus den Kanaldaten einerseits der Schalldruckpegel in dB oder Pascal wie bei herkömmlichen Aufnahmen ablesbar, andererseits sind Erregungskarten (in der Optik sprechen wir von 'Bildern') errechenbar.

Die Meßplatz-Hardware gestattet die parallele Aufnahme von bis zu 256 Kanälen mit Abtastraten bis zu 192 kS/s (Kilosamples pro Sekunde) pro Kanal. Fremdtriggerung ist sendend und empfangend möglich. Jeder Kanal wird per Software initialisiert und gesteuert. Der einstellbare Arbeitsbereich reicht über sieben Zehnerpotenzen in der Lautstärke, damit ist zwischen dem Flüstern eines Kühlschranks und dem Grollen eines Triebwerks ein Meßumfang etwa von 20 dB bis zu 160 dB darstellbar. Zuschaltbare Hardware-Filter erlauben zusätzlich eine Eliminierung von Störungen.

Digitale Präzisionsfilter ermöglichen eine Korrektur der Zeitfunktionen entsprechend gehörrichtigem Frequenzgang nach dB(A). Ein in das Mikrofonarray eingebautes Kamera- oder Lasersystem gestattet eine exakte, reproduzierbare Ausrichtung auf das zu kartierende Objekt.

Typischerweise werden für eine Schallaufnahme nur wenige Zehntelsekunden benötigt, um daraus akustische Bilder zu berechnen. Aus dem

aufgenommenen Datenstrom können sowohl Interferenzintegrale ('Bilder'), als auch bewegte Bildfolgen der Emissionen und bewegte Hochgeschwindigkeitsfilme der Wellenfelder rekonstruiert werden.

Besondere Relevanz hat das Verfahren dort, wo schalltote Räume nicht genutzt werden können, wo Maschinen nicht zerlegbar sind oder wo anhand der Ingenieurerfahrung nicht entscheidbar ist, durch welche Baugruppen große Lärmemissionen verursacht werden. Auch kann die Geräuschemission von Objekten erstmalig in Ultra-Zeitlupe als Film akustisch verfolgt werden. Leise Objekte, deren Grundgeräusch durch die Umgebung überschattet wird, sind relativ zur Umgebung darstellbar bis zu etwa -10dB (30%). Sporadische Ereignisse sind in den gespeicherten Kanaldaten auffindbar und rekonstruierbar. Schallemissionskarten von Maschinen- oder Fahrzeugtypen können verglichen werden, damit ist z.B. eine Beurteilung der Alterung möglich. Der Lärm von Geräten wird 'fotographisch' dem Objekt zuordenbar.

Gegenüber dem Stand der Technik besitzt das Verfahren neue Merkmale:

- Mikrophone werden nicht mehr 'in die Maschine' gesteckt
- Fernemissionen werden gemessen, nicht extrapoliert
- Schätzungen über Strahlerparameter entfallen
- Zeitabläufe sind bildgebend auflösbar
- leise Quellen sind in einer relativ lauterer Umgebung kartierbar
- schallschluckende Räume werden nur im Ausnahmefall benötigt
- stark instationäre Vorgänge werden zeitlich aufgelöst (max. 192.000 Bilder pro Sek.)
- die Anwendung ist nicht auf das Nahfeld eingeschränkt

Die Empfindlichkeit übertrifft akustische Holographie oder Fourierakustik prinzipbedingt in Entfernung und Kanalzahl.

Siehe auch: <http://www.acoustic-camera.com>