

Information zur Schallanalyse und Lästigkeitsbewertung - visuelle Darstellung hörbarer Schallsignale

Das Umweltanalytikbüro **Der Wohnbiologe** analysiert mit modernster Computersoftware Luftschall. Die Analyse kann verschiedene akustische Bereiche abdecken, nämlich:

- die **technische Akustik**, also der Bereich, der Schalldrücke und Frequenzzusammensetzung von Schallen untersucht;
- die **Psychoakustik**, also der Bereich, der das menschliche Hörverhalten ermittelt, also die Hörwahrnehmung des Menschen betrachtet;

Erkenntnisse der technischen Akustik können in vielen Fällen nicht die Belastung und die Wirkung auf das menschliche Gehör und dessen Wohlbefinden klären. Deshalb ist die Psychoakustik sehr viel wichtiger, wenn es um die Bewertung der Belastung durch Schalleindrücke geht. Die Psychoakustik beschreibt die Wirkung eines Schallereignisses auf den Menschen bezogen.

Es gibt viele Beispiele, die zeigen, dass verschiedene Schallquellen den selben Schalldruckpegel erzeugen, aber Menschen ganz unterschiedlich belasten, also unterschiedliche Wirkung haben.

Das menschliche Gehör bewertet viel mehr Daten bei einem Schallereignis, als nur den Schalldruckpegel. Deshalb werden in der Psychoakustik:

- **Lautheit**, das Lautstärkeempfinden;
- **Schärfe**, die Hochtonhaltigkeit eines Geräusches;
- **Fluktuation**, langsame Lautheitsschwankungen;
- **Rauhigkeit**, schnelle Lautheitsschwankungen;
- **Tonalität**, Hervortreten einzelner tonaler Anteile;

berechnet und bewertet. Dies wurde von einem Wissenschaftsjournalisten in einem Fachartikel mit den Worten: "Hörbares sichtbar machen" treffend und kurz beschrieben.

Menschen hören nicht wie ein akustischer Frequenzanalysator, sondern zerlegen Schalleignisse in Frequenzgruppen. Wir Menschen bewerten Schalleignisse ganz anders, als sie ein Frequenzanalysator darstellt.

Als Beispiel zerlegt ein Frequenzanalysator (FFT-Analysator) den Klang einer Glocke wie im folgenden Bild 1 dargestellt.

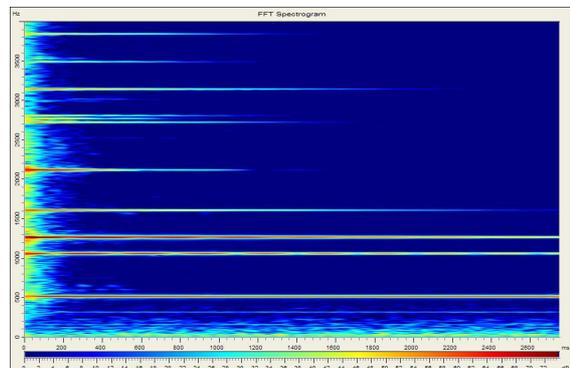


Bild 1: FFT-Spektrogramm

Das menschliche Gehör mit der ihm eigenen Frequenzgruppenanalyse empfindet das Schalleignis der Glocke wie im folgenden Bild 2 dargestellt.

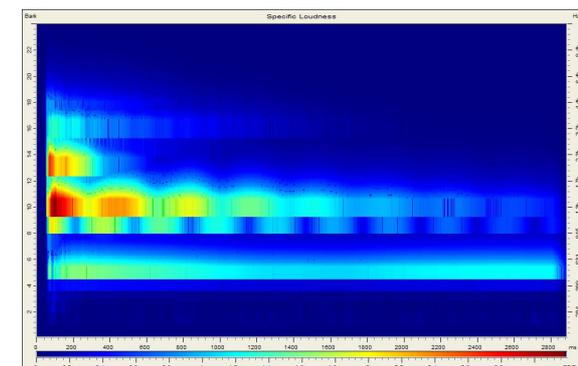


Bild 2: Spektrogramm spezifische Lautheit

Und um den selben Schalleindruck beim Menschen zu erzeugen, reichen sogar auditorische Objekte wie in Bild 3 aus.

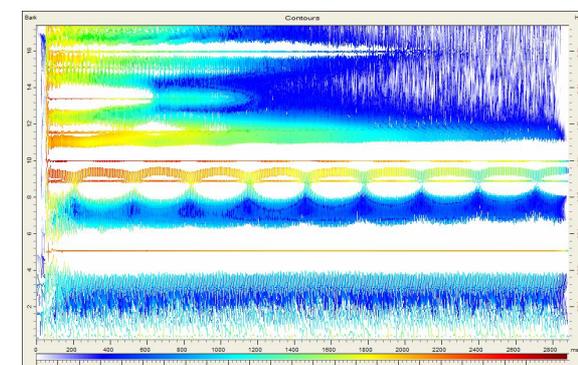


Bild 3: Zeit- und Frequenzkonturen

Es handelt sich dabei um die, für den Klangeindruck notwendigen, Informationsanteile, befreit von den geräuschhaften Anteilen. Diese Methode der Datenreduktion, oder auch Datenkompression, wird heute großtechnisch bei Musikaufzeichnungen angewendet.

Mit den Methoden der **Lautheitsbestimmung** und den **auditorischen Spektren** wird es erst möglich die Wirkung auf das menschliche Gehör zu beurteilen.

Mit einer Analysendarstellung (Software: SiVision), die das Spektrum vom Gesamtgeräusch (grüne Fläche), die Töne (rote Linien) und die Modulation (gelbe Fläche) in einer Darstellung visualisiert (s. Bild 4) wird ein umfänglicher Blick auf das analysierte Geräusch möglich.

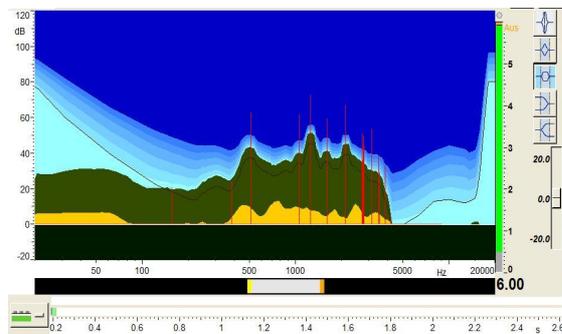


Bild 4: Abbildung eines SiVision-Bildschirmes

So sind wichtige Eigenschaften eines Schalles sofort erkennbar. Zudem erlauben es gehörgerechte Filter das Geräusch, die Töne und die Modulation zu beeinflussen, um z.B. störende Frequenzbereiche auf ihre Hörwirkung hin zu untersuchen.

Zur Untersuchung leiser, störender Schalle sind solche Methoden unabdingbar, Schalldruckpegel, wie auch immer bewertet, liefern nur sehr wenig brauchbare Informationen, wenn die Wahrnehmung von Schall betrachtet wird.

Um Schall zu erfassen benutzen wir eine Aufzeichnungstechnik, die mit Meßmikrofonen, hochwertigen Kabeln u. einem PCM-Rekorder den störenden Schall, dann wenn er vorhanden ist, aufzeichnet. Diese „Schallproben“ werden auf schnellen Computern analysiert wie oben dargestellt.

Zur Aufzeichnung der störenden Geräusche oder Töne erhält der Auftraggeber modernstes Gerät bestehend aus kalibriertem Messmikrofon und Digitalspeicher.

Dies spart hohe Kosten für Anreise, Arbeitszeit und Messgerätevorhalt und führt zu optimalen Aufzeichnungen, denn der/die Auftraggeber/in kann zu jeder Tages- und Nachtzeit, wann immer die Störschalle erkennbar auftreten, diese aufzeichnen. So können :

- besonders lästige Geräusche;
- leise, störende Geräusche;
- unregelmäßige Störgeräusche;
- Störgeräusche die nachts auftreten

immer dann aufgezeichnet werden, wenn sie auftreten. Aus der Erfahrung reichen 3 Schallproben mit jeweils 30 s (Sekunden) Aufzeichnungsdauer aus, um aussagefähige Analysen durchzuführen. Die Aufzeichnungsgeräte kann jeder problemlos bedienen (Bedienungsanleitung liegt bei!).

Nach der Probennahme schicken sie uns die Geräte im Postpaket zurück.

Wir analysieren dann die Aufzeichnungen nach Ihrer Auswahl mit den für den Einzelfall nötigen Verfahren der technischen Akustik und/oder der Psychoakustik und erstellen einen aussagefähigen Bericht.

Wenn Störquellen erkannt werden können, werden dies auch benannt und wenn gewünscht werden Abhilfemaßnahmen diskutiert.

Unser Vorgehen soll den Betroffenen helfen Verbesserung der Situation zu erreichen, ggf. Sanierung störender Schallquellen zu betreiben. Diese umfängliche Form der Schallanalyse ist in der Regel nicht justizierbar, weil Gerichte damit nicht umgehen können oder wollen. In der Industrie sind die Methoden seit Jahrzehnten im Einsatz zur Verbesserung von technischen Produkten.

Die aufgezeichneten Geräusche können wir auch in der Originallautstärke auf CD oder Speichersticks schreiben. So erhalten sie auch ein Audiodokument, nicht nur Messdaten, das auch vorgestellt werden kann. Sinn macht das Audiodokument erst bei Schalldruckpegeln ab 40 dB(A). Sehr leise Geräusche können auf einer Stereoanlage oder einem PC nicht sachgerecht reproduziert werden. Sehr tieffrequente Geräusche können auch mit üblichen Lautsprechern oder Kopfhörern nicht reproduziert werden, was eine weitere Einschränkung bei der Wiedergabe bedeutet.