

Kopfhörer mit aktiver Lärmunterdrückung

Thomas Engel (Text und Bild)

Nach dem viel zu warmen, aber durchaus angenehmen Frühling ist nun der Sommer an der Reihe. Bei Temperaturen um die 30 °C zieht es die meisten von uns ins Freie oder in die Ferien.

Glücklicherweise gibt es heute Hunderte von mehr oder weniger nützlichen Gadgets, welche uns das Leben angenehmer machen sollen.

Und für alle, die bald schon in die Ferien fliegen, gibt es ein wirklich fantastisches Gadget, welches einem fast ohne Lärmbelastung in die Ferne reisen lässt: Kopfhörer mit aktiver Lärmunterdrückung.

Technik

Mit Lärm gegen Lärm. Die Technik ist seit Langem bekannt und wird in der Industrie und in der Raumfahrt seit Jahren benutzt. Seit einigen Jahren findet die Technik der aktiven Lärmunterdrückung auch in der Unterhaltungsindustrie Einzug. Doch wie funktioniert die aktive Lärmunterdrückung? Wie wir alle noch aus der Schule wissen, ist Schall eine mechanische Welle in einem Medium. Je nach Medium breitet sich Schall mit unterschiedlicher Geschwindigkeit aus. Sicher ist auch allen bekannt, dass sich Wellen (also auch Schall oder Lärm) addieren und auch subtrahieren lassen. Dieses Phänomen macht sich nun die aktive Lärmreduktion zunutze. Mit einem Mikrofon werden die vorhandenen Schallwellen aufgenommen, invertiert (um 180° gedreht) und mit einem Lautsprecher als «Antischall» wieder abgegeben. Schall und Antischall treffen nun aufeinander und lösen sich auf.

Was in der Theorie sehr einfach tönt, ist in der technischen Umsetzung eine grosse Herausforderung.

Bereits kleinste zeitliche Verschiebungen von Schall und Antischall oder Amplitudenunterschiede können gegenteilige Effekte haben. Leider ist die Schallgeschwindigkeit nicht nur vom Trägermedium abhängig sondern auch von der Temperatur. Im Fall eines Kopfhörers wird der Umgebungsschall vom Kopfhörergehäuse bereits teilweise abgehalten, diese «passive» Reduktion muss deshalb bei der aktiven Reduktion miteingerechnet werden. Dazu kommt auch noch die individuelle Anatomie und Wahrnehmung jedes Einzelnen und die Tatsache, dass auch Schallwellen via Schädelkalotte wahrgenommen werden. Viele Faktoren wie diese tragen dazu bei, dass die technische Umsetzung der «Active Noise Cancellation» aufwendig ist und dass diese Kopfhörer nicht allen Umgebungsschall eliminieren können. Dazu kommt, dass die Hersteller solcher Kopfhörer absichtlich Geräusche «durchlassen» wollen, um den Hörer auf allfällige Gefahren aufmerksam zu machen und das Wahrnehmen von Sprache nicht vollständig zu unterbinden. Wäre ja schade, wenn wir auf unserer nächsten Reise nicht erfahren würden, wann unsere Haltestelle kommt.

Sind nun all diese technischen Hürden genommen, kommt als weitere hinzu, dass nebst dem errechneten Antischall nun noch das gewollte Tonsignal der Musik hinzugerechnet werden muss.

Dank der heutigen Digitaltechnik gibt es recht gute Active-Noise-Cancellation-Kopfhörer von verschiedenen Herstellern, welche einen das Reisen angenehm ruhig erleben lassen. Seit Kurzem sind Kopfhörer mit dieser



Technik für rund 100 Franken erhältlich, welche bereits recht gute Dienste leisten und zumindest die unangenehmen Geräusche im Zug und Flugzeug relativ gut unterdrücken.

Teurere Modelle mit aufwendigeren Techniken und mehreren Mikrofonen erreichen Reduktionswerte von über 20 dB bei sehr hoher Tonqualität, fallen jedoch mit mehreren Hundert Franken zu Buche.

Die ersten Antischall-Kopfhörer wurden für Piloten angefertigt, damit diese auch bei hoher Lärmbelastung im Cockpit ungestört kommunizieren können.

Weitere Anwendungen dieser Technik

Das Antischallprinzip findet immer öfters Anwendung, so werden Innenräume von Autos oder Flugzeugen mit dieser Technik ruhiger gemacht. Bauten werden gegen Umgebungslärm gesichert, oder Flugzeugtriebwerke werden dank dem Antischall deutlich leiser.

In der Medizin werden etwa die sehr lauten Kernspintomographen mit Antischallwellen zum Schweigen gebracht, oder in der Autoindustrie wird der Sound der Motoren künstlich verändert und aufgemotzt.

Besonders verbreitet ist die Antischalltechnik in der Armee, wo nebst der Stealth-Technik (Radarunsichtbarkeit) auch die Active-Noise-Cancellation-Technologie zur Anwendung kommt.

Eine neue Anwendung für die Antischalltechnik sind die Windräder, welche in immer grösserer Zahl aufgestellt werden und nicht unerhebliche Lärmbelastungen zur Folge haben. Gerade in besiedelten Gebieten kann die Schallreduktion einen grossen Beitrag zu einer deutlich verbesserten Lebensqualität leisten.

Fortsetzung folgt...