

# Field Study News

## SoundFlow

### Nahtlose Anpassung an jede Hörsituation

#### Übersicht

Bereits seit einigen Jahren setzt Phonak als weltweit einziges Unternehmen eine sogenannte Multi-Basis-Automatik „AutoPilot“ ein. Ein automatisches System, das nicht nur einzelne Parameter, wie Richtmikrofoncharakteristik oder Störgeräuschunterdrückung in einem Hörprogramm aktiviert, sondern eigenständig zwischen definierten Hörprogrammen umschaltet. Mit „SoundFlow“, der neuen Multi-Basis-Automatik, die in CORE-Produkten zum Einsatz kommt, wurde dieses erfolgreiche und bewährte Prinzip noch weiter verbessert. Je nach erkannter Umgebungssituation mischt SoundFlow die einzelnen Basisprogramme für besten Hörkomfort und optimales Sprachverstehen. Diese Anpassung geschieht gleitend und nahezu in Echtzeit. Um die Sprachverständlichkeit und das Vorhandensein von hörbaren Umschaltvorgängen in SoundFlow zu beurteilen, wurde 15 normalhörenden Testpersonen über Kopfhörer verschiedene Klangbeispiele vorgespielt. Sowohl bei der Wahrnehmung von Umschaltvorgängen, als auch bei der empfundenen Sprachverständlichkeit zeigte das neue System deutliche Verbesserungen im Vergleich zu dem bisher verwendeten automatischen System AutoPilot.

#### Einführung

SoundFlow ist eine neue Programm-Automatik, die Phonak erstmals mit den neuen CORE-Produkten Exélia & Naída einführte. Beim bisherigen automatischen System AutoPilot wurden die Umgebungsgereusche durch die Hörsysteme analysiert und anschliessend eines der vorhandenen Hörprogramme, wie „Ruhige Umgebung“, „Sprache im Störgeräusch“, „Komfort im Störgeräusch“ oder „Musik“ gewählt. Die Möglichkeit des Systems aus diesen Programmen wählen zu können bietet bereits einen grossen Vorteil gegenüber einer Single-Basis Automatik (Büchler 2001). Bei komplexeren Hörsituationen jedoch, wie zum Beispiel Sprache im Störgeräusch und Musik, ist die Automatik allerdings gezwungen, einen Kompromiss einzugehen und das passendste Programm zu wählen. Zudem schaltet das System relativ abrupt zwischen den einzelnen Hörprogrammen um,

was für den Hörsystemträger wahrnehmbar ist. SoundFlow wurde entwickelt, um diese Nachteile zu beseitigen und den Nutzen und Komfort für den Hörsystemträger zu optimieren. Je nach analysierter Hörumgebung werden bei SoundFlow verschiedene Parameter der Multi-Basis-Automatik stufenlos eingestellt, die Geräte somit stets optimal zur aktuellen Hörsituation angepasst. Das Variieren der Parameter geschieht dabei gleitend und nahezu in Echtzeit. Da die Hörumgebung in den wenigsten Situationen einem der im Hörgerät spezifizierten Hörprogramme entspricht, spricht Phonak bei SoundFlow von Basisprogrammen.

#### Versuchsziel

Ziel der Untersuchungen war es festzustellen, ob die Wahrnehmbarkeit der Umschaltvorgänge durch die stufenlose Arbeitsweise von SoundFlow reduziert wird. Zudem sollte ermittelt werden, ob durch die Nachbildung der Hörumgebung durch individuelles Mischen der Basisprogramme die Sprachverständlichkeit subjektiv verbessert werden kann.

#### Studiendesign

Zunächst sollte die Wahrnehmbarkeit der Programmumschaltungen bei SoundFlow und AutoPilot verglichen werden. Zu diesem Zweck wurde ein Hörbeispiel bestimmt, in welchem sich verschiedene Hörsituationen abwechseln, wie zum Beispiel eine ruhige Gesprächssituation mit einer reinen Störgeräuschsituation, usw. Um Unterschiede im verwendeten Material und in der Darbietung auszuschliessen, wurde das Hörbeispiel elektroakustisch in Hörsysteme eingespeist, in denen die beiden unterschiedlichen, automatischen Systeme aktiv waren. Die Ausgangssignale der Hörsysteme wurden anschliessend aufgezeichnet und für eine spätere Präsentation über Kopfhörer digital gespeichert. Normalhörende Testpersonen hörten sich diese Hörbeispiele an und wurden aufgefordert, die Anzahl der hörbaren Programmwechsel zu notieren. In einem zweiten Test sollten die Probanden die Sprachverständlichkeit in schwierigen Geräuschsituationen einschätzen, also in Situationen, welche nicht eindeutig einer der vier Hörprogrammen zugeordnet werden konnten, wie einem Gespräch in geräuschvoller

Umgebung in der zusätzlich Musik vorhanden ist. Für beide automatischen Systeme wurden kurze Hörbeispiele aufgenommen und anschliessend in einem Doppel-Blind-Test Paarweise dargeboten.

## Testpersonen und Hörsysteme

An den Versuchen nahmen 15 normalhörende Testpersonen teil. Als Ausschlusskriterium für die Teilnahme an den Untersuchungen wurde eine Hörschwelle von grösser als 20 dB bei mehr als einer Messfrequenz zwischen 125 Hz und 8 kHz definiert. 10 der Versuchsteilnehmer hatten bereits Erfahrung im Abhören von Hörsystemen. 5 Personen waren mit dem Klang eines Hörsystemes vor den Versuchen nicht vertraut. Bei den verwendeten Hörsystemen handelte es sich um vier SaviaArt 111 dAZ (digitaler AudioZoom) Hörsysteme, welche für die Versuche so modifiziert wurden, dass die gewählten Hörbeispiele digital eingespeist werden konnten. Bei zwei Hörsystemen wurde AutoPilot durch einen Prototyp SoundFlow ersetzt.

## Ergebnisse

Die Analyse der automatischen Anpassungen zwischen den beiden Programmen zeigten, dass die Anzahl der wahrgenommenen Anpassungen bei AutoPilot zwischen 11 und 51, jene von SoundFlow zwischen 0 und 46 Anpassungen lagen. Wie Abbildung 1 zeigt, hörten die Testpersonen mit SoundFlow (rot) weniger oder keine Anpassungen verglichen zum AutoPilot (blau). Es ist zu erwähnen, dass es in Hörsituationen, in welchen nur eines der Basisprogramme aktiv ist, keinen Unterschied zwischen SoundFlow und AutoPilot gibt. Dies ist zu erwarten, da die Programmeinstellung von SoundFlow der von AutoPilot entspricht. Die gleitende Anpassung von Programmen zu den jeweiligen Umgebungsgeräuschen mit SoundFlow wird somit erst in komplexeren Hörsituationen wichtig.

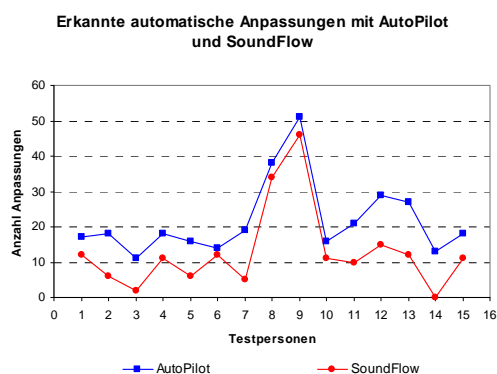


Abbildung 1: Durchschnitt der wahrgenommenen Umschaltvorgänge pro Testperson. (blau) = AutoPilot; (rot) = SoundFlow

Im zweiten Testteil wurden den Testpersonen kurze Hörbeispiele der gleichen Hörsituation im Wechsel vorgespielt, die mit AutoPilot bzw. SoundFlow aufgenommen worden waren. Bei Bewertung der Sprachverständlichkeit wurden 44% der Hörbeispiele als „deutlicher mit SoundFlow“, 21%

mit „deutlicher mit AutoPilot“ und 35% mit „weder noch“ bewertet (Abbildung. 2). Wie oben bereits erwähnt wurde, ist „weder noch“ bei allen Hörsituationen zu erwarten, in welchen nur ein Basisprogramm aktiv ist (z.Bsp. Sprache im Störgeräusch). Für komplexere und gemischte Hörsituationen passt SoundFlow die verschiedenen Basisprogramme nahtlos an die jeweiligen Hörsituationen an.

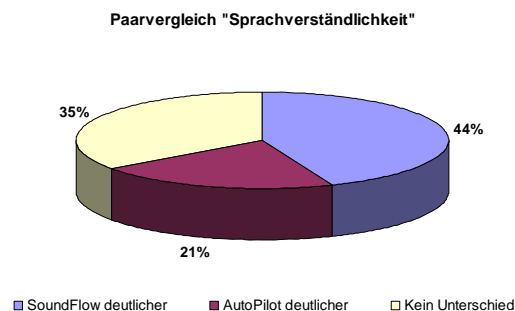


Abbildung 2: Subjektive Beurteilung der Sprachverständlichkeit nach Klangbeispielen

## Schlussfolgerung

Single-Basis-Automatiken aktivieren ihre Features nur in einem bestimmten Programm. Daher kann die Feineinstellung für eine Hörsituation zu einer reduzierten Effizienz in einer anderen Hörsituation führen. Der Multi-Basis-Automatik Ansatz, der in Exélia und Naída verwendet wird, löst das Problem, indem er verschiedene, voneinander unabhängige Feineinstellungen und somit verschiedene Hörsituationen erlaubt. Somit unterscheidet sich SoundFlow in komplexen Situationen, wo verschiedene Basisprogramme aktiv werden, deutlich vom AutoPilot. In Situationen, wo nur ein Basisprogramm aktiv ist, unterscheiden sich SoundFlow und AutoPilot nicht, da sie sich im selben Programm befinden. Da SoundFlow erstmals das flexible Mischen von individuellen Hörprogrammen nahezu in Echtzeit und damit das exakte Nachbilden der analysierten Hörumgebung ermöglicht, bietet SoundFlow auf diese Weise stets gute Hörbarkeit und Hörkomfort selbst in komplexen oder schnell wechselnden Hörumgebungen. Die neue, gleitende Anpassung des SoundFlow verringert die Anzahl der wahrnehmbaren Umschaltvorgänge wesentlich und sorgt somit für noch mehr Komfort, eine höhere Spontanakzeptanz und zu subjektiv verbessertem Sprachverständnis. Es zeigt sich somit, dass die bereits akzeptierte Multi-Basis-Automatik mit SoundFlow noch effektiver ist.

## Literaturhinweise

- Büchler, M. (2001), „How good are automatic program selection features? A look at the usefulness and acceptance of an automatic program selection mode,“ *Hear. Rev.* 9/2001, 50-54, 84 Auch in der *Hörakustik* 10/2001, 63-71.  
 Büchler, M (2002) "Algorithms for Sound Classification in Hearing Instruments"; ETH Zürich, Dissertation No. 14498

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:  
 Kai.Hessefort@phonak.com