

## Laserschweißtechnologie von Leister für Phonak-Hörgeräte

## Besser hören dank Leister

Durch das Laserschweißen mit dem Maskenschweißkonzept wird die Weiterentwicklung von Hörgeräten ermöglicht. Um die zuverlässige Funktionsweise der immer kleineren, im Ohr getragenen Hörgeräte zu gewährleisten, ist ein Schutz gegen Verschmutzung im Bereich des Schallaustritts erforderlich. Beim neuartigen Cerumenschutz-Konzept «SmartGuard» von Phonak wird eine hochelastische, extrem dünne Membran auf einen kleinen Trägerring geschweißt. Das von Leister Process Technologies entwickelte und patentierte Maskenschweißen ermöglicht diesen hochpräzisen Fügeprozess.

## Schutz vor Verschmutzung

Schwerhörigkeit und Hörminderungen sind weit verbreitet. In vielen Fällen können moderne Hörgeräte diese Leiden erheblich lindern. Stetige Weiterentwicklungen der Hörgeräte führen auch zu deren Miniaturisierung, mit dem Ziel, dem



*Ein typisches IDO-Hörgerät ist heute nur noch so groß wie der Spitze des kleinen Fingers.*



Anwender kleinere, komfortablere und fast unsichtbare Hörgeräte zur Verfügung zu stellen. Es existieren verschiedene Hörgerätetypen, die sich in ihrer Bauform unterscheiden: So genannte HDO-(Hinter-Dem-Ohr) Hörgeräte und die wesentlich kleineren IDO-(In-Dem-Ohr) Hörgeräte. Neben technischen Unterschieden haben die IDO-Hörgeräte vor allem auch den optischen Vorteil, dass sie je nach Bauform von außen nahezu unsichtbar sind.

Ein großes Problem bei allen Hörgeräten bedeutet die Verschmutzung der Schallaustrittsöffnung im Ohrkanal durch Ohrenschmalz, dem sogenannten Cerumen. Insbesondere bei den IDO-Hörgeräten sitzt der Lautsprecher – auch Hörer genannt – sehr tief im Ohrkanal. Damit seine Funktion dauerhaft gewährleistet ist, muss dieser wirksam vor Verschmutzung und Feuchtigkeit geschützt sein. Die Ansprüche an einen solchen Schutz sind hoch: Neben den akustischen Eigenschaften spielen auch Festigkeit, Haltbarkeit und Medienbeständigkeit sowie gleichbleibend hohe Qualität eine wesentliche Rolle.

Der Schweizer Hörgerätespezialist Phonak ist mit einem Umsatz von über einer Milliarde Schweizer Franken und einem globalen Marktanteil von 16 bis 17 % einer der welt-

*Auf einer WS (Workstation) von Leister wird die Membran auf den Serumenschutz geschweisst.*

weit führenden Hörgerätehersteller. Phonak leistet mit immer neuen Innovationen einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Lebensqualität hörgeschädigter Personen. Eine dieser Innovationen ist der neue Cerumenschutz «Smart Guard». Bei diesem schützt eine nur 15 µm dicke Polymer-Membran den Schallausgang vor Cerumen und Feuchtigkeit, ohne dass die akustischen Eigenschaften wesentlich gestört werden. Die Membran ist auf einen thermoplastischen Trägerring aufgebracht. Die Festigkeit der Verbindung mit dem Trägerring ist trotz minimaler Fügefläche hoch. Allfällige Ablagerungen auf der Membran können durch regelmäßiges Abwischen mit einem weichen Tuch entfernt

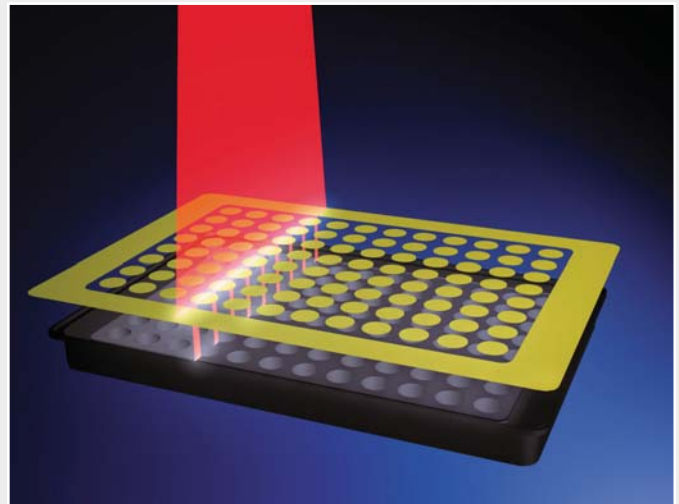


**Das Schutzsystem „SmartGuard“ mit der nur 15 µm dünnen Membran wird mittels Laserschweißen mit dem Trägerring verbunden.**

werden. Dabei werden weder die Membran noch die Verbindung zum Trägerring beeinträchtigt womit eine lange Lebensdauer des Cerumenschutzes gewährleistet ist. Durch die Laserschweißung wird auch die erforderliche Medienbeständigkeit der Verbindung erreicht. Die empfohlene Nutzungsdauer von zwei Monaten übersteigt die der bisherigen, auf Vlies- oder Gewebefiltern basierten Schutzsysteme. Nach dieser Nutzungsdauer lässt sich der Cerumenschutz mühelos mit einem Hilfswerkzeug ersetzen.

### Maskenschweißen

Beim Verbinden der Membran mit dem Trägerring kommt das vom Schweizer Lasersystemhersteller Leister Process Technologies nach dem Prinzip des Laserdurchstrahlenschweißens entwickelte und patentierte Maskenschweißen zum Einsatz. Dabei wird ein für die Laserstrahlung transparenter Fügepartner mit einem absorbierenden Fügepartner verbunden. Im Fall des Cerumenschutzes ist die Membran für den Laser transparent. Der Trägerring hingegen, der aus einem formfesten Thermoplasten gefertigt wurde, ist schwarz eingefärbt und absorbiert so die Laserstrahlung. Bei dem hier eingesetzten Maskenschweißverfahren wird zwischen Laserquelle (Diodenlaser) und dem Bauteil eine Maske eingefügt. Ein linienförmiger, möglichst gut kollimierter – also paralleler – Laserstrahl wird quer über die Fügestelle bewegt. Die Laserstrahlung trifft nur dort auf die Fügestelle, wo sie nicht durch die Maske blockiert wird. Die Maske



**Das Prinzip des Maskenschweißens. Im Schattenwurf der Maske befindliche Flächen werden nicht bestrahlt.**

ermöglicht es, feinste Strukturen ganz genau abzubilden. Deshalb erzielt das Maskenschweißen eine sehr hohe Präzision.

Dieses Schweißkonzept ermöglicht es also, eine weitere Anforderung zu erfüllen, nämlich möglichst wenig Fläche für die Schweißung zu verwenden. Damit steht eine größere Fläche für die akustisch wirksame Membranfläche zur Verfügung. Nur mit dem Maskenschweißen ist es möglich, auf kleinster Schweißfläche die geforderte Festigkeit zu erreichen. Ein weiterer, wesentlicher Vorteil ergibt sich aus der minimalen Aufschmelztiefe. Die Bildung einer Schmelzewulst kann weitestgehend verhindert werden. Dies wiederum hat Vorteile hinsichtlich Maßhaltigkeit und Akustik.

Verschiedene Fügeverfahren wurden von Phonak für diese anspruchsvolle Anwendung evaluiert. Die Anforderungen an die Schweißung bestanden im Wesentlichen aus der Resistenz gegen mechanische und chemische Einwirkungen. Im Verfahrenvergleich sprachen folgende Punkte für das Laserschweißen:

Es sind keine Vorbehandlungen der Oberflächen wie Plas-

mabestrahlung oder Primern (chemisches aktivieren der Oberflächen) notwendig. Diese würden die Folie ungünstig beeinflussen. Wegen den eingeschränkten Platzverhältnissen kommen schmelzgebundene Fügeverfahren nicht in Frage. Die hohe Reproduzierbarkeit des Maskenschweißens erweist sich als großer Vorteil gegenüber Fügeverfahren, welche das Auftragen von Zusatzstoffen benötigen. Neben verfahrenstechnischen Gründen sprechen auch wirtschaftliche Gesichtspunkte für das Maskenschweißen. Der Betriebsmittelaufwand wird im Vergleich mit anderen Verfahren als gering eingestuft. Durch Batchverarbeitungs-

prozesse, welche halbautomatisch ablaufen, lassen sich mit einer Anlage des Typs NOVOLAS WS Volumen von mehreren Millionen Stück pro Jahr fertigen. Nicht zuletzt ist der Fügeprozess auch darum günstig, weil keine Zusatzstoffe benötigt werden.

#### Ausblick

Wegen den genannten Eigenschaften eignet sich das Maskenschweißen häufig für Anwendungen in der Medizinaltechnik. So werden z.B. Folien auf Mikrotiterplatten geschweißt, ohne dass dabei Schmelze in die Öffnungen fließt. Das Maskenschweißen empfiehlt sich aber auch für Fluidikbauteile im Allgemeinen – vor allem für Mikrofluidikbauteile. Das präzise und kostengünstige Verfahren wird auch bei Produkten der Unterhaltungselektronik und Computerperipherie eingesetzt.

Ein weiterer von Leister entwickelter Prozess ist das Radialschweißen. Dabei werden rotationssymmetrische Teile miteinander verschweißt, ohne dass sie sich relativ zum Laser bewegen. In der Medizinaltechnik wird dieser Prozess zum Verschweißen von Katheteraufsätzen eingesetzt. Daneben finden sich beim Radialschweißen Anwendungen in der Sensorik, der Fluidik und im Automobilbau.

Auch für das von Leister patentierte GLOBO-Schweißen, welches ein dynamisches Andrücken der Fügepartner erlaubt, finden sich Anwendungen in der Medizinaltechnik. Dabei werden beispielsweise zwei transparente Folien aneinander geschweißt. Die Wärmeenergie wird dabei durch eine absorbierende, schwarze Unterlage, welche einen höheren Schmelzpunkt als die zu verschweißenden Fügepartner aufweist, auf die Folien übertragen. Mit diesem Konzept können auch großflächige Bauteile sowie Endlosanwendungen gefügt werden.



**Schlüsselfertige Lasermaschine vom Typ NOVOLAS WS zum Schweißen von Kunststoffen.**

**Auftraggeber:** Phonak Hörgeräte, Stäfa, Schweiz

**Autoren:** Oliver Hinz, Produktmanager Lasersystems  
Jürg Nötzli, Salesmanager Lasersystems



®

**Headquarters:**

Leister Process Technologies  
Galileostrasse 10  
6056 Kaegiswil/Switzerland

phone: +41 41 662 74 74  
fax: +41 41 662 74 16  
leister@leister.com

[www.leister.com](http://www.leister.com)

Leister Process Technologies ist **ISO 9001:2000** zertifiziert.

Änderungen vorbehalten.



Unser dichtes Netzwerk umfasst über 120 Verkaufs- und Servicestellen in mehr als 60 Ländern.