



SIEMENS

Die Geschichte der Siemens-Hörsysteme

Ein Rückblick

MedHistory Milestones

Answers for life.

Die Geschichte der Siemens-Hörsysteme

Ein Rückblick



Inhalt

- | | | | | | |
|----|--|----|--|----|-----------------------------------|
| 03 | Vorwort | 14 | Elektronen in der Westentasche | 28 | Genau messen, optimal anpassen |
| 04 | Hörens Wertes | 16 | Mit Lupe und Pinzette | 30 | Der Computer für das Ohr |
| 06 | Louis Weber und das Phonophor | 18 | Leichter als ein Tennisball, klein wie eine Streichholzschachtel | 32 | Werbung im Wandel der Zeit |
| 08 | In einem kleinen Versuchslabor in Siemensstadt | 20 | Viel Hören für viele Hörer | 34 | Kommunizierende Hörgeräte |
| 10 | Leichter und kompakter | 22 | Von der Westentasche hinter das Ohr | 36 | Aktuelle Technologie-Highlights |
| 12 | Nach Erlangen und noch viel weiter | 24 | Gezielt besser Hören | 39 | 100 Jahre nach dem Esha-Phonophor |
| | | 26 | Passgerechter Sitz im Ohr | | |

Vorwort



Hermann Requardt

Mitglied des Vorstands der Siemens AG
CEO Healthcare Sektor

Menschen zu helfen, beginnt oftmals mit außergewöhnlichen Ideen. Und mit Menschen, die an ihre Ideen glauben und sie mit Überzeugung weiter vorantreiben – gegen jeden Widerstand. Und manchmal gehört auch etwas Glück dazu, um schließlich aus Ideen Innovationen zu machen. Diese verändern dann die Welt – früher wie heute.

Schwerhörigen Menschen zu besserem Hören zu verhelfen, ist seit über 100 Jahren ein Anliegen von Siemens und seinen Vorläuferfirmen, Siemens & Halske und Reiniger, Gebbert & Schall. Der Fachbereich Audiologie ist komplex geworden und erfuhr seit der Erfindung des Telefons Ende des 19. Jahrhunderts einen großen Wandel. Erstaunliches wurde hier geleistet.

So waren es auch Ideen und Menschen, die vor über 100 Jahren schwerhörigen Menschen die Welt wieder hörbar machten.

Gut hören zu können, bedeutet Lebensqualität, die viele erst zu schätzen wissen, wenn sie das Gehör im Stich lässt. Das erste elektrische Hörgerät von Siemens, das ab Dezember 1913 verkauft wurde, ließ im wahrsten Sinne des Wortes aufhorchen. Es trug den Namen Phonophor, war kleiner als andere Geräte am Markt und sehr erfolgreich. All dies legte den Grundstein für die heutige Hörgerätesparte von Siemens.

„Persönliche Leistungen sind nur nach dem Nutzen, den sie anderen bringen, anzuerkennen.“

Werner von Siemens

Die Vielfalt der Hörgerätetypen mit ihren technologischen Raffineszen ist faszinierend. Moderne Hörgeräte sind Mini-Computer, die 250 Millionen Rechenbefehle pro Minute verarbeiten können; Schwergewichte, was ihre Rechenleistung betrifft, dabei nur wenige Gramm schwer.

Zahlreiche Innovationen aus über 100 Jahren Geschichte der Hörgeräte bei Siemens haben aus der einst kleinen Hörgeräte-Abteilung einen Weltmarktführer auf dem Gebiet der Hörsystemtechnologie gemacht. Dafür danke ich den Mitarbeitern, aber auch unseren Partnern in Wissenschaft und Forschung und nicht zuletzt unseren Kunden.

Übrigens: Sogar Wilhelm Conrad Röntgen trug bereits eins der ersten Hörgeräte von Siemens. Im Jahr 1922 bekam er von Mitarbeitern von Siemens & Halske ein Phonophor-Gerät geschenkt, nachdem diese von seiner zunehmenden Schwerhörigkeit erfahren hatten.

Ich wünsche allen viel Vergnügen beim Lesen dieses kleinen Streifzugs durch die Siemens-Geschichte der Audiologie.

Ihr Hermann Requardt



Hörenswertes

Sprache, Geräusche, Musik – der Schall macht die Welt für uns hörbar: Über akustische Signale kommunizieren wir mit unseren Mitmenschen. Töne locken uns zu interessanten Dingen, warnen uns vor Gefahren und beeinflussen unsere Gefühle. Unser Gehör muss dabei sehr viel leisten. Oft kann es diese Anforderungen jedoch nur unzureichend erfüllen. Nicht nur berühmte Persönlichkeiten wie Wilhelm Conrad Röntgen und Thomas Alva Edison waren schwerhörig, auch in unserer heutigen Gesellschaft sind Hörstörungen sehr verbreitet und nehmen weiter zu: Schätzungen zufolge sind in Deutschland rund 15 Millionen Menschen von Schwerhörigkeit betroffen, etwa eine Million davon ist nahezu gehörlos.

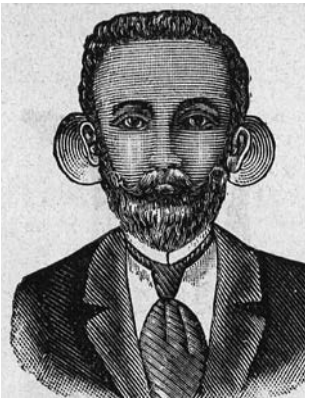
Hörbeeinträchtigungen können viele verschiedene Ursachen haben: Sie können angeboren sein, durch Lärm entstehen oder von Infektionen ausgelöst werden. Sie setzen schleichend ein oder plötzlich,

und häufig nehmen sie mit der Zeit zu. Fachleute unterscheiden zwischen zwei Formen der Schwerhörigkeit: Die Schalleitungs-Schwerhörigkeit und die Schallempfindungs-Schwerhörigkeit. Bei der Schalleitungs-Schwerhörigkeit wird der Schall in der äußeren Ohrregion abgeschwächt oder verzerrt. Bei der Schallempfindungs-Schwerhörigkeit hingegen erreicht der Schall das Innenohr. Die für die sensorische Verarbeitung zuständigen Sinneszellen sind jedoch gehemmt oder geschädigt.

Schon seit Menschengedenken wird versucht, Schwerhörigkeit mit Schallverstärkern auszugleichen. Die hinter das Ohr gelegte Hand ist die älteste aller Hörhilfen. Die Handinnenfläche reflektiert den von vorne eintreffenden Schall und leitet ihn verstärkt in unser Ohr. Gleichzeitig schirmen wir dadurch von hinten kommende Störgeräusche ab. Die ersten technischen Hörhilfen setzen ebenfalls auf dieses Prinzip: Hörschläu-

che, Trichter und Hörrohre bündeln den Schall, leiten ihn effektiver ins Ohr und machen ihn dadurch lauter.

Die Grundlage für die Entwicklung der ersten elektrischen Hörhilfen bildet die Telefontechnik und die hierin erreichten Fortschritte Ende des 19. Jahrhunderts. Werner von Siemens trägt 1878 dazu bei, indem er die Übertragungsqualität mit der Einführung des Hufeisenmagneten im Telefonhörer nach Alexander Graham Bell verbessert. Zu dieser Zeit zeigt sich erstmalig, dass viele Schwerhörige beim Telefonieren eine Unterhaltung besser verstehen als ohne Apparat mit elektrischer Signalverstärkung. Wie Telefone basieren auch elektrische Hörhilfen darauf, dass Schallschwingungen in elektrische Spannungsschwankungen umgewandelt, verstärkt und anschließend zurückgewandelt werden. Dabei spielen für die Klangqualität besonders Mikrofon und Lautsprecher eine wichtige Rolle.



Auf diese Entdeckungen kann Louis Weber aufbauen, als er 1911 im Wernerwerk von Siemens & Halske in Berlin mit der Entwicklung eines „Schwerhörigenapparats“ beginnt. Das auf den Namen „Esha-Phonophor“ getaufte Gerät wird ab Dezember 1913 in Serie hergestellt und entwickelt sich rasch zum Verkaufsschlager. Die Technik des Phonophor ist der Ausgangspunkt für zahlreiche Verbesserungen in den folgenden Jahren. Immer kleinere und leistungsfähigere Bauteile wie Subminiaturröhren ermöglichen kompakte Hörgeräte, die bequem in der Westentasche transportiert werden können. Mitte des 20. Jahrhunderts führt die Erfindung der Transistoren dazu, dass die Hörgeräte noch kleiner werden und hinter dem Ohr oder sogar im Ohr getragen werden können.

Ein großer Meilenstein in der Hörgerätetechnik ist die Digitalisierung Mitte der 1990er Jahre. Sie ermöglicht zahlreiche weitere Techniken, die dem Hörgeräteträger zusätzlichen Komfort bringen. Moderne Hörgeräte

lassen sich mit Musikanlagen, Fernsehern oder dem Mobiltelefon verbinden. Sie erkennen und analysieren die jeweilige Hörumgebung und passen sich dieser mithilfe von spezialisierter Software optimal an. Sie decken beinahe das ganze Spektrum der für den Menschen hörbaren Frequenzen ab, sodass der Träger selbst Musik wieder genießen kann.

Je mehr Möglichkeiten ein Hörgerät bietet, desto wichtiger sind Audiometrie und Anpassung an den Träger. Bestand das diagnostische Verfahren im 19. Jahrhundert noch aus der Stimmgabel des Arztes am Ohr des Patienten, verfügen Ohrenarzt und Hörgeräteakustiker heute über prozessorgesteuerte audiologische Messgeräte. Von den ersten elektrischen Hörprüfern aus dem Jahre 1902 bis zum modular aufgebauten High-Tech-System Unity 3: Siemens entwickelt seit über 100 Jahren Geräte für die Diagnose und die optimale Einstellung und trägt damit zu den Fortschritten in der Ohrenheilkunde bei.

Aus der überschaubaren Hörgerätefertigung im Wernerwerk von Siemens & Halske im Berlin der 1920er Jahre entwickelt sich im Lauf der Zeit ein auf audiologische Technik spezialisierter Unternehmenszweig. Heute arbeiten an zahlreichen Standorten weltweit mehr als 4.000 Menschen für die Siemens Audiologische Technik. Dank der eigenen Forschung und der engen Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern, Universitäten, Ärzten, Hörgeräteakustikern und Spezialisten der unterschiedlichsten Fachrichtungen kann Siemens auf zahlreiche Patente bauen und seine lange Erfahrung in die zukünftigen Produkte einfließen lassen.

1913

Im Jahre 1878 baut Werner von Siemens ein Telefon mit Hufeisenmagnet und verbessert dadurch die Sprachqualität des Apparates deutlich. Dabei zeigt sich erstmals, dass Schwerhörige ihren Gesprächspartner wesentlich besser verstehen, wenn Sprache elektrisch verstärkt wird. Auf dieser Grundlage entwickelt Louis Weber 1911 das erste Gerät von Siemens, das eigens für besseres Hören entworfen ist: das Esha-Phonophor. Das Gerät soll Töne störungsfrei verstärken und dabei möglichst klein und unauffällig sein. Ursprünglich nur als Hörhilfe für einen Freund der Firma geplant, erweist sich das Gerät als voller Erfolg und geht im Dezember 1913 in die Serienproduktion – der Auftakt der langen erfolgreichen Geschichte der Hörgeräte von Siemens.



Louis Weber um 1913

Louis Weber und das Phonophor



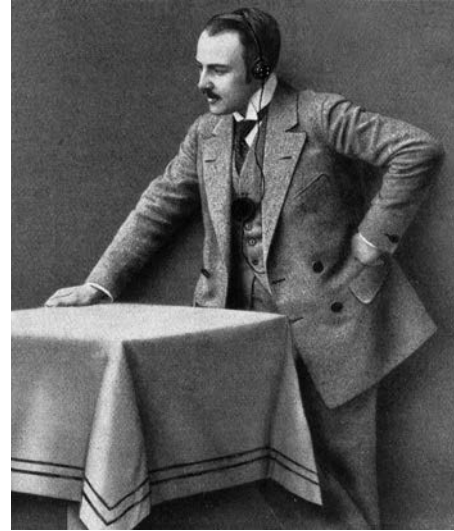
Phonophor



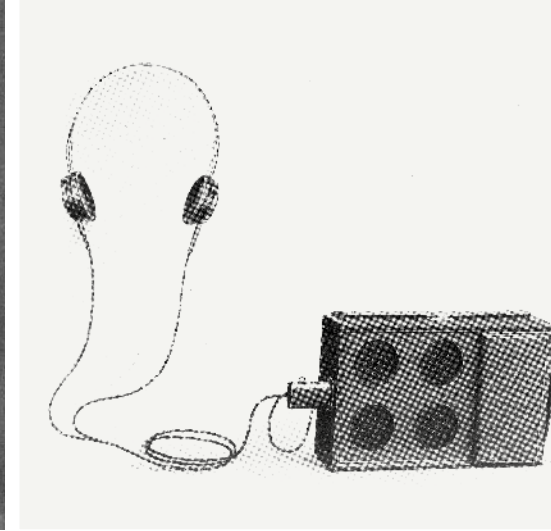
Dame mit Phonophor, 1914



Phonophor in der Damenhandtasche, 1914



Mann mit Phonophor, 1914



Phonophor in Kodakform, 1914

Berlin im Sommer 1911: Direktor Carl Kloenne von der Deutschen Bank hört schlecht, und wünscht sich einen elektrischen Hörapparat. Sein Freund, Professor August Raps, ist der Leiter des Wernerwerks in der Berliner Siemensstadt, wo zu dieser Zeit Fernmeldeapparate gefertigt werden. Er beauftragt seinen Assistenten Louis Weber, ein für die starke Schwerhörigkeit Kloennes geeignetes Gerät herzustellen. Die ersten Modelle bringen jedoch nicht den gewünschten Erfolg. Schließlich gelingt es Weber ein Gerät zu bauen, das die hohen Anforderungen erfüllt: „Ich erinnere mich gern des Tages, als mir Geheimrat Kloenne freudig bewegt erzählte, dass er mit Hilfe des neuen Hörapparats wieder seit langer Zeit an einer Gesellschaft teilnehmen konnte.“

Louis Weber forscht im Wernerwerk in Siemensstadt an der Verbesserung von Lautsprechern und Mikrofonen für Fernmeldeanlagen. Als er 1911 mit der Entwicklung seines „Schwerhörigenapparats“ beginnt, sind bereits elektrische Hörhilfen von anderen Herstellern auf dem Markt, die jedoch sehr groß und damit schwer und auffallend sind. Weber achtet bei seiner Konstruktion nicht nur auf die verbesserte Tonqualität; das Gerät sollte „auch möglichst klein sein, dass es den Hörenden recht wenig belästigte.“ Nach zahlrei-

chen Versuchen gelingt es ihm, ein besonders empfindliches Körnermikrofon herzustellen, das er als Doppelmikrofon mit einem kleinen Hörer und einer Drei-Volt-Batterie zu einem „Schwerhörigenapparat“ zusammenbaut. Weber geht mit seinem Gerät zu Direktor Kloenne, um ihm „nach anderen vergeblichen Versuchen [...] mit diesem Apparat zu helfen. Doch wieder vergeblich.“ Daraufhin unternimmt Louis Weber „einen letzten verzweifelten Versuch“: Er lässt einen Doppelkopfhörer statt des vorher verwendeten Einzelhörers anfertigen und macht sich erneut auf den Weg zu Kloenne. Als der Geheimrat den Doppelhörer sieht, meint er, ein Versuch wäre zwecklos, da er auf einem Ohr völlig taub sei. Weber kann ihn schließlich überreden, den Apparat doch auszuprobieren, und „siehe da, Geheimrat Kloenne konnte jetzt auch auf dem angeblich tauben Ohr mithören und machte ein zufriedenes Gesicht über den Erfolg.“

Nach Webers erfolgreicher Entwicklung beschließt Siemens & Halske, Hörhilfen unter dem Namen Esha-Phonophor zu vertreiben. „Esha“ – gesprochen „es-ha“ – steht für S&H, der damals gängigen Abkürzung des Firmennamens. Als das Gerät Ende 1913 auf den Markt kommt, ist es in mehreren Varianten zu haben. Darunter gibt es auch eine spezielle Ausführung für

Damen, bei der Mikrofon und Batterie in einer Handtasche untergebracht sind. Eine andere Version in Form einer damals beliebten Klappkamera kann wie diese unauffällig an einem Ledergürtel getragen werden. Zudem kann der Schwerhörige von Anfang an zwischen einfachem, doppeltem oder gar vierfachem Schallfänger wählen – je nach Grad der Schwerhörigkeit.

Die von Weber entwickelte Technik ist noch lange Zeit in Gebrauch, freilich in überarbeiteter Form mit besseren Werkstoffen. Er entwickelt ein Jahr nach dem Phonophor ein kleines, von ihm selbst als „Ohrtelefon“ bezeichnetes Gerät, das als Hörer für die Telefonistinnen in Fernsprechämtern eingesetzt wurde. Dieser aufgrund seiner Form auch „Haselnuss“ genannte Ohrhörer sieht modernen In-Ear-Kopfhörern äußerlich sehr ähnlich und hat eine mit tierischer Trommelfellhaut bespannte Membran. Der Ohrhörer wird wenig später auch in neueren Baureihen der Phonophore als alternativer Hörer angeboten. Eines dieser neueren Modelle bekommt 1922 Wilhelm Conrad Röntgen geschenkt, nachdem Mitarbeiter von Siemens & Halske von dessen zunehmender Schwerhörigkeit erfahren hatten.

In einem kleinen Versuchslabor in Siemensstadt



Versuchslaboratorium im Wernerwerk, ca. 1913



Kleinmontagewerkstatt im Wernerwerk, ca. 1913



Montage von Kopfhörern, 1927

Anfang des 20. Jahrhunderts entsteht im Berliner Bezirk Spandau ein neuer Ortsteil: die Siemensstadt. Diese Ansiedelung von Siemens-Werksanlagen mit dazugehörigen Wohnungen für Mitarbeiter wächst zu dieser Zeit rasant. In den Gebäuden aus rotem Backstein befinden sich zahlreiche verschiedene Fertigungen, darunter Werke für Elektromotoren und Dynamos, eine Eisengießerei und eine „Versuchsanstalt für elektrische Bahnen“. Im Jahre 1905 entsteht die Fertigungsstätte für Fernmeldegeräte, die zu Ehren des Firmengründers Werner von Siemens den Namen „Wernerwerk“ erhält. Hier leitet Louis Weber ein kleines Labor in dem die Geschichte der Siemens-Hörgeräte beginnt. Nach dem Zweiten Weltkrieg wird sie an anderen Orten weitergeschrieben.

Als Werner von Siemens im Jahre 1847 zusammen mit Johann Georg Halske die Firma Siemens & Halske gründet, konzentriert sich das Unternehmen vorwiegend auf die Telegrafenfertigung. Bald jedoch entwickelt sich der Betrieb von einer kleinen Werkstatt zu einem der weltweit größten Hersteller von Elektrotechnik. Um 1900 entstehen zahlreiche neue Fabriken. Nach dem ersten Wernerwerk in Siemensstadt werden viele weitere Fertigungsstätten auf diesen Namen getauft. Um sie voneinander zu unterscheiden, erhalten sie zunächst römische Ziffern, später Buchstaben. So wird etwa das Wernerwerk II, in dem Messgeräte entwickelt und gebaut werden, ab 1921 auch als Wernerwerk M bezeichnet.

Im Wernerwerk I, später mit der Bezeichnung F versehen, stellt Siemens & Halske Fernmeldeapparate her. Hier, in einem kleinen Versuchslaboratorium, entwickelt Louis Weber das Phonophor, arbeitet an Verbesserungen, an neuen Modellen und an anderen Hör-

hilfen wie Vielhöreanlagen. Im Werkbericht von 1913 schreibt Weber über sein Labor: „Ein erheblicher Teil der Arbeiten galt der Durchbildung der Apparate für Schwerhörige“. Doch schon bald sollte sich dies ändern, denn ein Jahr später beginnt der Erste Weltkrieg. In Webers Labor wird nun hauptsächlich für Heer und Marine gearbeitet. Für Verbesserungen am Phonophor bleibt nur wenig Zeit.

Der Krieg verändert auch die Personalsituation im Wernerwerk: Waren im Jahre 1913 noch knapp ein Drittel von etwa 8.000 Mitarbeitern Frauen, stellen sie 1917 über die Hälfte der Belegschaft. Auch nach dem Krieg arbeiten in den Phonophor-Werkstätten mehr Frauen als Männer. Weber freut sich, dass er seinem „Schwerhörigenapparat“ wieder mehr Zeit widmen kann, nachdem „leider [...] in den Kriegsjahren, namentlich in der letzten Zeit des Krieges, die Fabrikation in Bezug auf Leistung und Ausführung sehr zurückgegangen“ war.



1928

Nach dem großen Erfolg der ersten Phonophor-Modelle baut Siemens & Halske die Hörgeräte-Produktion im Berliner Wernerwerk aus. Die neuen Modelle sollen noch mehr an die unterschiedlichen Schwerhörigkeitsgrade angepasst werden. Fortschritte in der Mikrofon- und Lautsprecher-technik machen die neuen Geräte zudem komfortabler. Neue Werkstoffe und Konstruktionen lassen das Phonophor leichter und kompakter werden. Weiterentwicklungen in der Technik machen es leistungsfähiger und ermöglichen besseren Klang. Auch im Ausland steigt die Nachfrage nach dem Phonophor: Allein in den USA werden Mitte der 1920er Jahre mehrere tausend Geräte im Jahr gekauft.



Phonophor mit Mikrofonverstärker



Phonophor-Modell, 1933



Phonophor am Arbeitsplatz, 1936



Die vier Hörer des Phonophor, 1936

Leichter und kompakter

„Plagen Sie sich nicht noch länger mit Ihrem Gehörleiden, sondern erproben Sie unseren seit Jahren von vielen Schwerhörigen begutachteten elektrischen Hörapparat ‚Phonophor‘ mit Ohrsprecher, der nach eingehenden Versuchen jetzt wesentlich verbessert worden ist.“ – Mit diesem und ähnlichen Slogans wirbt Siemens in den Jahren 1926/27 in Zeitungsannoncen für seine Hörgeräte. In der Tat entwickeln die Ingenieure seit dem ersten Modell des Phonophor zahlreiche Verbesserungen. Der erste Ohrsprecher kann zwar viel zum Tragekomfort beitragen und ist ein wichtiges Alleinstellungsmerkmal für die Hörhilfen von Siemens, anfangs muss er jedoch so manche Kinderkrankheit durchmachen: Vor allem die Membran bereitet Schwierigkeiten, da sie sich bei Hitze ausdehnt und so den aufgeklebten Anker lockert oder abschlägt.

Die Entwickler bekommen diese Anfangsschwierigkeiten jedoch in den Griff und arbeiten anschließend an

Technik und Aufbau des Phonophor. Die Fortschritte ermöglichen, die Produktpalette weiter auszubauen und noch besser an die individuelle Hörminderung anzupassen. Mit dem optionalen Mikrofonverstärker aus dem Jahre 1924 kann auch Menschen mit besonders hohem Grad von Schwerhörigkeit geholfen werden. Da sich Schallwellen nicht nur über die Luft, sondern auch durch feste Gegenstände fortpflanzen, entwickeln die Techniker einen Knochenleitungshörer, der hinter dem Ohr angelegt wird. Dieser Hörer ist besonders bei Schallleitungs- und Mittelohrschwerhörigkeit geeignet, wenn die Schallwellen nicht mehr über die Luft in das Innenohr übertragen werden können. Ab 1928 kommen bei einigen Modellen neue Werkstoffe zum Einsatz. Sie ermöglichen nicht nur weitere Verbesserungen der Technik; sie wirken sich auch günstig auf den Tragekomfort aus. Das Gehäuse des Schallfängers besteht nicht mehr aus Metall, sondern aus Bakelit. Dieser neue Kunststoff macht das Phonophor fühlbar leichter.

Hörgeräte sind keine üblichen Handelsartikel, wie etwa Lampen oder Ventilatoren. Auch in den 1920er Jahren müssen viele Schwerhörige erst von den Vorzügen der elektrischen Hörhilfe überzeugt werden. Neben der Werbung und der Zusammenarbeit mit Ohrenärzten ist dabei die Ausbildung des Verkäufers besonders wichtig. Als Vorgänger heutiger Hörgeräteakustiker berät er den Schwerhörigen bei der Auswahl des passenden Modells, erklärt ihm die Bedienung und hilft ihm bei der Eingewöhnung.

Laut der von Siemens im Jahre 1928 herausgegebenen „Anleitung für den Vertrieb der Phonophore“ muss der Berater sich „liebvoll mit der Eigenart der Schwerhörigen vertraut machen“ und ihm sollen „die guten Eigenschaften unserer Phonophore überzeugend nachgewiesen werden.“

Nach Erlangen und noch viel weiter

Zum Ende des Zweiten Weltkriegs sind nahezu alle Werke in Siemensstadt stark beschädigt oder zerstört – das Unternehmen steht kurz vor dem Zusammenbruch. In den Nachkriegsjahren muss Siemens & Halske sich und die Tochterunternehmen wieder aufbauen und neu organisieren. Als auf Medizintechnik spezialisierter Unternehmenszweig übernehmen die Siemens-Reiniger-Werke in Erlangen die audiologische Technik. Die Hörgerätesparte entwickelt sich von einer kleinen Abteilung zu einem der führenden Anbieter. Heute arbeiten über 4.000 Menschen weltweit für die Audiologische Technik von Siemens.

1945 steht Siemens & Halske mitsamt Tochtergesellschaften vor einem Neuanfang. Die Mitarbeiterzahl ist drastisch gesunken, die Werke zerstört oder beschädigt. Von 23.100 Maschinen in den Berliner Werken bleiben nur 400 erhalten. Patente gehen ebenso verloren wie die meisten Konstruktionszeichnungen. Lediglich Grundstücke und Fabrikrüinen bleiben im Besitz des Unternehmens. Die in der sowjetischen Besatzungszone verlorenen Werke werden im Westen neu aufgebaut. Die Konzernzentrale siedelt nach München um und die Siemens-Reiniger-Werke in Erlangen übernehmen die gesamten Aktivitäten der Medizintechnik.

In den ersten Nachkriegsjahren steht zunächst die Versorgung der Belegschaft mit essenziellen Dingen an oberster Stelle – von Kohle über Kartoffeln bis hin zu Unterkünften. Die Mitarbeiter beseitigen die Trümmer, setzen die Werkstätten instand, reparieren die aus dem Geröll geborgenen Maschinen. Schon bald läuft das Geschäft wieder an: Anfang der 1950er Jahre produziert der Konzern fast so viel wie im Jahre 1936. Die Produktpalette wird erneuert und das erste in Erlangen entwickelte und gebaute Hörgerät erscheint: das Phonophor Alpha.



Erlangen, 2013

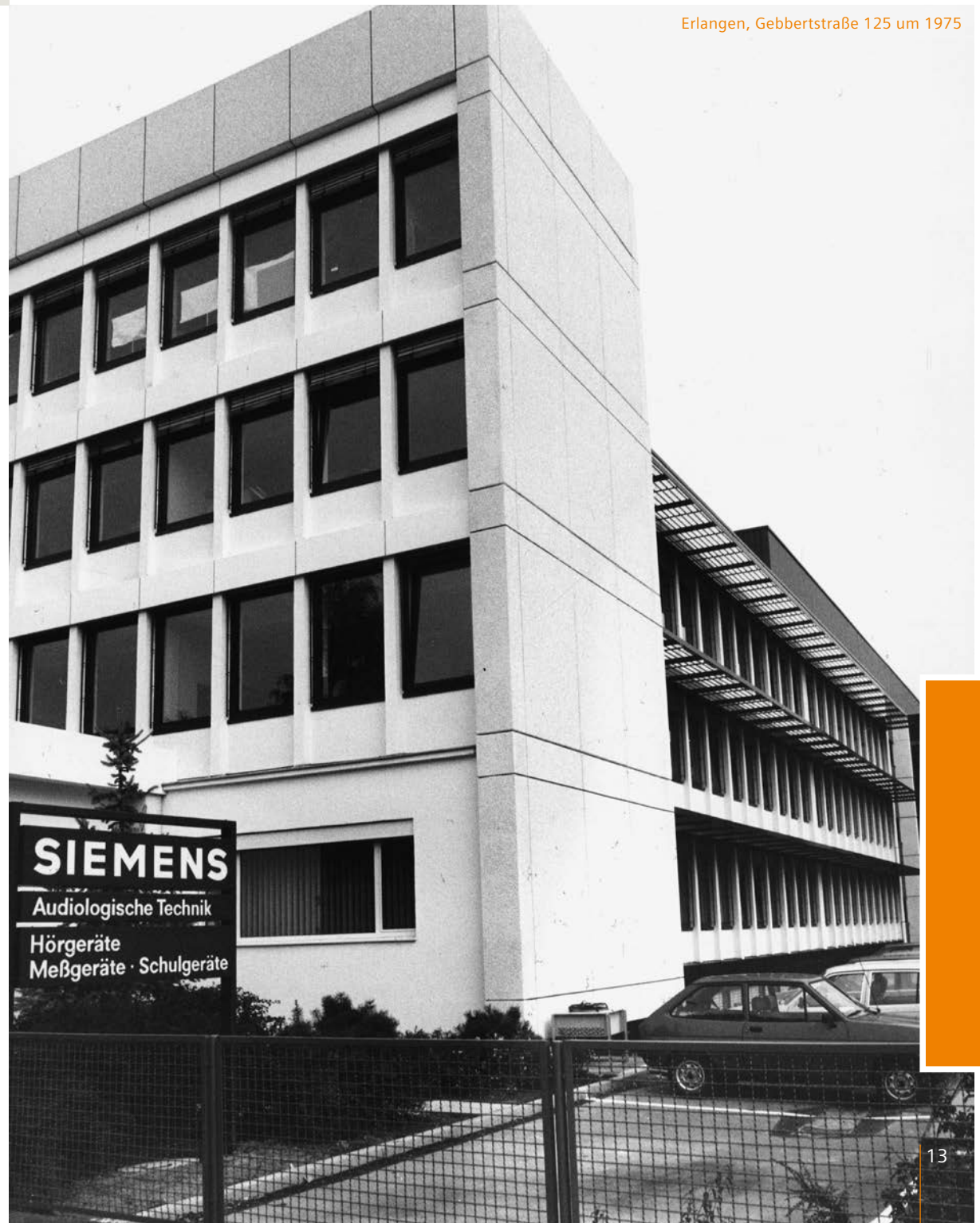


Piscataway, USA, ca. 2010



Batam, Indonesien, 2011

Von nun an geht es mit der Hörgeräte-Fertigung am Standort Erlangen steil bergauf. Der Geschäftsbereich Audiologie wächst rasant, stellt zahlreiche neue Technologien vor und gilt heute als Innovationsführer der Branche. Doch nicht nur der Firmensitz in Erlangen blüht: Weltweit eröffnet die Siemens Audiologische Technik zahlreiche Standorte, unter anderem in China, Frankreich, Großbritannien, Indonesien, Japan, Polen, Singapur und den USA.



Singapur, 2012

1951

Höhere Leistung bei geringerem Stromverbrauch, weniger Rauschen, keine Verzerrung bei hohen Frequenzen: Durch die Fortschritte in der Verstärkertechnik zeigen sich bereits in den 1920er Jahren viele Vorteile von Elektronenröhren gegenüber der herkömmlichen elektrischen Schallverstärkung. Der Stand der Technik lässt zu dieser Zeit jedoch nicht zu, kleine tragbare und damit für Hörgeräte geeignete Röhren herzustellen. Erst durch die im Zweiten Weltkrieg und danach entwickelten Subminiaturröhren können leichte und kompakte Hörgeräte gebaut werden, die die Vorteile der neuen Technik nutzen und in jede Westentasche passen. Diesen großen Schritt in der Hörgerätetechnik geht Siemens mit den Taschenhörgeräten Fortiphon und Phonophor Alpha.



Phonophor Alpha

Elektronen in der Westentasche



Fortiphon, 1949



Phonophor Alpha, 1953



Phonophor Alpha im Etui, 1951



Die Bauteile des Phonophor Alpha, 1952

Die auf Grundlage der Telefontechnik entwickelten elektrischen Hörhilfen stoßen an ihre Grenzen, insbesondere wenn die Verstärkung erhöht werden soll. Für die Sprachwiedergabe sind die hohen Frequenzen von großer Bedeutung, doch gerade hierin ist diese Technik limitiert. Besonders in Verbindung mit den herkömmlichen Kohlemikrofonen treten bei größerer Verstärkung Schwierigkeiten auf: Die Sprache klingt zwar lauter, aber verzerrt. Subminiaturröhren in Verbindung mit Kristallmikrofonen sind die Lösung dieses Problems. Sie ermöglichen zudem den Bau von kleineren und leistungstärkeren Hörgeräten. Ende der 1940er Jahre vertreibt Siemens das auf dieser Technik basierende Taschenhörgerät Fortiphon und entwickelt das ähnlich aufgebaute, aber noch leistungsfähigere Phonophor Alpha.

Das Unternehmen Fortiphone verkauft vor dem Zweiten Weltkrieg die Hörgeräte von Siemens in Großbri-

tannien. Ab 1949 sind die Rollen für kurze Zeit vertauscht: Siemens vertreibt das von der Firma Fortiphone entwickelte Taschenhörgerät Fortiphon mit Subminiaturröhren und Kristallmikrofon auf dem deutschen Markt, da die in den USA und England entwickelten Subminiaturröhren nach dem Krieg in Deutschland noch nicht verfügbar sind. Kurze Zeit später, im Jahre 1951, erscheint das erste eigene Hörgerät dieser Art von Siemens, das Phonophor Alpha.

Beide Hörgeräte profitieren von den Vorzügen der neuen Technik. Die als Verstärker eingesetzten drei Hochleistungs-Elektronen-Röhren sind etwa so lang wie ein halbes Streichholz. In Verbindung mit dem Kristallmikrofon ermöglichen die Geräte deutlich reinen Klang, was vor allem bei den für Silben und Konsonanten wichtigen hohen Frequenzen hörbar wird. Das Phonophor Alpha besteht aus mehr als 250 Teilen, wiegt einschließlich Batterien dennoch

nur 175 Gramm und ist kaum größer als eine Packung Zigaretten. Als sogenannte Taschenhörgeräte können das Alpha und das ähnlich kompakte Fortiphon bequem in der Westentasche oder unter der Kleidung getragen werden.

Zur Unauffälligkeit tragen auch die hautfarbenen Ohrstücke bei, die über ein ebenfalls hautfarbenes Kabel mit dem Gerät verbunden sind. Diese Ohrhörer sind in verschiedenen Größen lieferbar. Sollte der Gehörgang des Trägers stark von der durchschnittlichen Form abweichen, können nach einem Abdruck genau angepasste Ohrstücke angefertigt werden. Die Bedienung des Phonophor Alpha ist bewusst einfach gehalten: Mit dem Einstellrädchen wird das Gerät ein- und ausgeschaltet und die gewünschte Lautstärke eingestellt; mit einem flachen Schieber an der Gehäuseseite können die beiden Frequenzgänge an die gewünschte Klangfarbe angepasst werden.

Mit Lupe und Pinzette

Fertigung in Erlangen, 1975



Der Geschäftsbereich Audiologische Technik wächst rasant und wird Mitte der 1980er Jahre zum Weltmarktführer. Mit den gefertigten Hörgeräten wächst die Belegschaft: Als Siemens 1950 die Hörgerätfertigung in Erlangen aufnimmt, bauen zehn Mitarbeiter jährlich rund 500 Phonophor Alpha. Heute arbeiten über 4.000 Menschen in vielen Ländern für die Siemens Audiologische Technik. Sie entwickeln, fertigen und vertreiben innovative Technologien, die schwerhörigen Menschen zu besserem Hören und mehr Lebensqualität verhelfen.



Montage des Phonophor Alpha in Erlangen, 1951

Siemens setzt bei der Entwicklung seiner Hörsysteme stets die neuesten Technologien ein. Die Entwickler kommen aus den unterschiedlichsten Fachrichtungen: Neben Audiologen und Akustikern arbeiten Hard- und Software-Ingenieure, Mathematiker, Feinmechaniker und viele weitere Spezialisten an neuen Hörsystemen. Ergänzend zur eigenen Forschung pflegt Siemens enge Kontakte zu Ärzten und Hörgeräteakustikern sowie Universitäten und Forschungseinrichtungen. Siemens gilt als Technologieführer in der Audiologie, was zahlreiche Auszeichnungen und die meisten Patentanmeldungen der Branche eindrucksvoll zeigen.

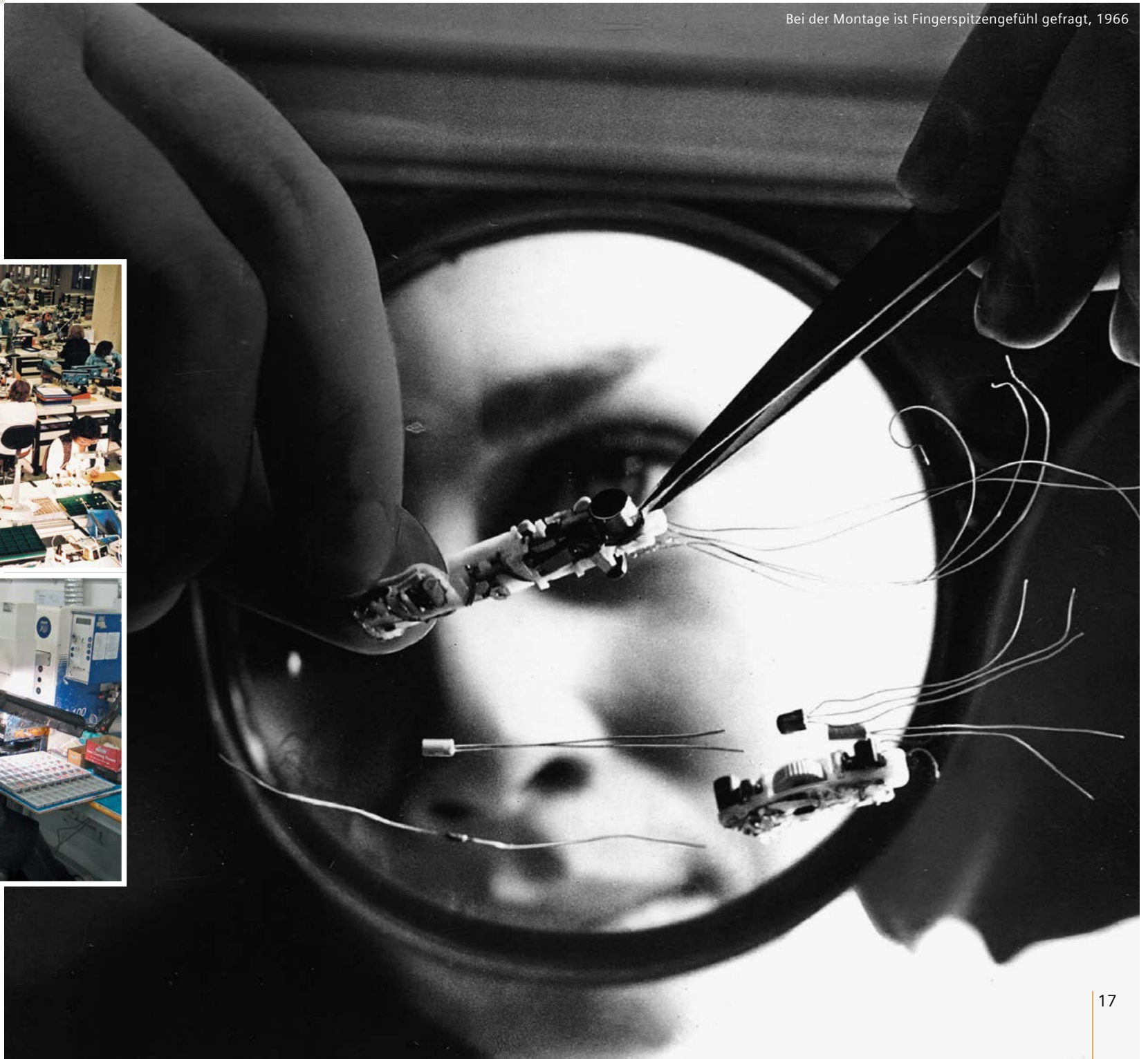
1979 baut Siemens in einem Monat so viele Hörgeräte wie 1956 in einem Jahr. Die Fertigung erfordert viel Fingerspitzengefühl: Mit Lupe und Pinzette montieren die Mitarbeiter die winzigen Komponenten der Hörsysteme. Einige Aufgaben werden von selbstentwickelten Bestückungsautomaten übernommen, die höchst präzise arbeiten. Doch der Mensch bleibt bei der Fertigung der Hörsysteme unverzichtbar: Die Mitarbeiter übernehmen einen großen Teil der Montage und überprüfen schon während der Fertigung alle Komponenten mehrmals. Bevor ein Hörsystem das Werk verlässt, kontrollieren sie nochmals alle Funktionen und Leistungsmerkmale des Geräts.

Anders als bei den anderen medizintechnischen Geräten von Siemens Healthcare, deren Kunden vor allem Arztpraxen und Kliniken sind, werden Hörgeräte direkt an Hörgeräte-Spezialisten wie Akustiker und Audiologen verkauft und bedürfen deshalb anderer Vertriebs- und Kommunikationswege. Um diesen Besonderheiten des Hörgerätemarkts gerecht zu werden, agiert die Audiologische Technik ab 1957 mit mehr Eigenständigkeit und wird 1989 schließlich in eine eigenverantwortliche Gesellschaft umgewandelt. Als Geschäftseinheit von Siemens Healthcare hat die Siemens Audiologische Technik GmbH ein starkes Unternehmen im Rücken. Als eigenständiger Unternehmensbereich kann sie gleichzeitig flexibel und schnell auf die besonderen Anforderungen des Hörgerätemarktes reagieren.

Produktion in Erlangen
um 1985



Fertigung in Batam, 2011



1954

Kurz nach der Einführung der ersten Taschenhörgeräte erweitert Siemens seine Produktpalette um ein Modell, das nochmals deutlich kleiner und fast viermal so leicht ist: Das Phonophor Epsilon wiegt mitsamt Batterien nur etwa 50 Gramm und hat die Größe einer Streichholzschachtel. Möglich wird dies durch eine kurz vorher gemachte, aus unserem heutigen Alltag nicht mehr wegzudenkende Erfindung: die Transistortechnik. Neben Größe und Gewicht bringt der Wechsel von Subminiaturröhren zu Transistoren noch viele weitere Vorteile. So entwickelt sich das besonders für mittlere Schwerhörigkeit geeignete Epsilon innerhalb kurzer Zeit zum meistverkauften Hörgerät von Siemens im In- und Ausland.

Phonophor Epsilon

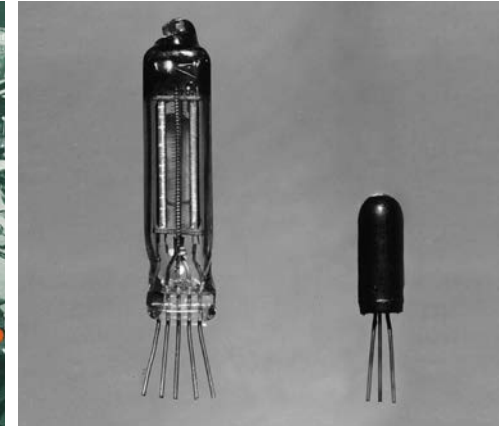




Phonophor Epsilon, 1959



Werbekatalog, 1955



Größenvergleich von Subminiaturröhre und Transistor, 1955

Leichter als ein Tennisball, klein wie eine Streichholzschachtel

Auf dem Weg zu immer kleineren Hörgeräten ist die Subminiaturröhre ein bedeutender Schritt. Doch schon einige Jahre später wird sie von einer neuen, revolutionären Technologie abgelöst: dem Transistor. Der seit den 1920er Jahren von zahlreichen Forschern meist unabhängig voneinander entwickelte Transistor ist 1954 serienreif. Als Verstärker bieten Transistoren ähnliche Vorteile wie Subminiaturröhren, leisten dabei jedoch in vielen Disziplinen erheblich mehr.

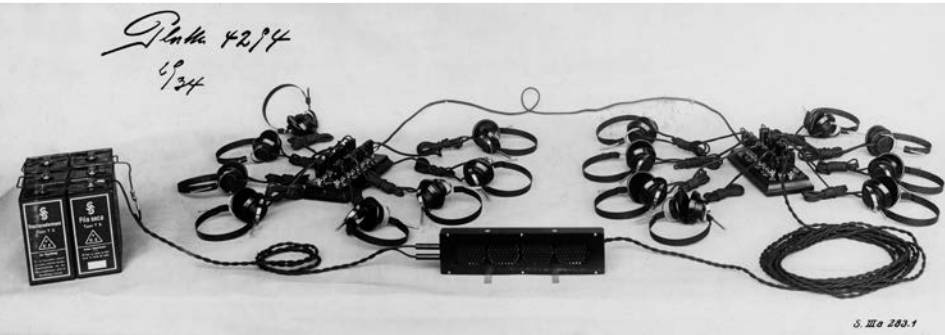
Mit dem Phonophor Epsilon entwickelt Siemens ein Volltransistor-Hörgerät, das sich schon äußerlich von anderen Taschenhörgeräten abhebt. Im Vergleich zu den Geräten mit Subminiaturröhren ist das Epsilon

nochmals deutlich kleiner. Nimmt man es in die Hand, fällt sofort das geringe Gewicht auf. Das Epsilon ist leichter als ein Tennisball und wiegt fühlbar weniger als bisherige Geräte. Möglich macht diesen Fortschritt vor allem der geringe Energiebedarf der Transistoren. Ältere Hörgeräte benötigen etwa die Hälfte ihrer Größe für die Batterie; das Phonophor Epsilon kommt mit einer Knopfzelle aus.

Die Transistoren machen das Phonophor Epsilon nicht nur kompakt und energieeffizient, die Klangqualität nimmt vor allem in den oberen Frequenzen weiter zu. Dazu trägt auch das neu entwickelte Mikrofon bei. Im Gegensatz zu älteren Kristallmikrofonen setzt Siemens

auch hier auf einen Transistor, der den Schall aufnimmt und elektromagnetisch umwandelt. Die Lebensdauer der Transistoren ist praktisch unbegrenzt: Sie sind widerstandsfähig gegen Stöße, haben keine Kathode, die altert, und keinen Heizfaden, der durchbrennen kann. Auch extreme Temperaturschwankungen – von hohen Temperaturen im Sommer bis zu großer Kälte im Winter – verträgt das Epsilon besser als die älteren Taschenhörgeräte. Für Gebiete mit besonders heißem Klima entwickelt Siemens eine noch widerstandsfähigere Version: Das Phonophor Epsilon Tropic mit temperaturunabhängiger Leistung bis 50 Grad Celsius.

Viel Hören für viele Hörer



Vielhöreranlage, 1928



Vielhöreranlage im Gebrauch,
1936



Hör-Sprechanlagen für individuelle
Sprachförderung, 1968



Drahtlose Sprechanlage, 1972

Die ersten elektrischen Hörhilfen sind noch wenig verbreitet. Die Vorzüge der neuen Technik lernen viele Schwerhörige dennoch kennen: In Vortragsaal, Kirche oder Theater machen sogenannte Vielhöreranlagen Gesprochenes und Musik wieder hörbar. In Schulen erleichtern solche Anlagen schwerhörigen Kindern das Lernen oder machen es in vielen Fällen überhaupt erst möglich. Die erste Vielhöreranlage von Siemens entwickelt Louis Weber, der Erfinder des Phonophor. Spätere Anlagen werden vor allem in Schwerhörigenschulen eingesetzt. Durch die modernen Kleinst-Hörsysteme haben Vielhöreranlagen im Lauf der Jahre jedoch an Bedeutung verloren.

Nachdem Louis Weber die erste Phonophor-Baureihe konstruiert hatte, arbeitet er in seinem Versuchslaboratorium im Wernerwerk nicht nur an deren Verbesserung. Er beschäftigt sich zudem mit der Entwicklung von Anlagen, die als Kreuzung von Hörgerät und Fernsprecher bezeichnet werden könnten. Im Jahre 1916 schreibt er in seinen Laborbericht, es „wäre als interessanter Versuch zu berichten, dass für die städtische Taubstummenschule Berlin eine Vielhörerstation gebaut wurde, um den Kindern, welche noch geringes Gehör besitzen, mit Hilfe dieses Apparats Unterricht zu erteilen.“

Solche damals meist als Vielhöreranlagen bezeichneten Apparate konnten nicht nur als Unterrichtshilfe eingesetzt werden. Auch in Theatern, Kirchen und anderen öffentlichen Vortragsorten sind sie den Schwerhörigen nützlich, zumal die eigentlichen Hörgeräte erst später weitere Verbreitung finden. Bereits 1915 wird eine in Webers Labor konstruierte Vielhöreranlage für zwölf Personen in einer Hamburger

Kirche eingerichtet. Die Anlage in der Berliner Bildungseinrichtung Urania hat bereits im Jahre 1919 an allen 100 Sitzplätzen Anschlussdosen für Hörer. Nach der erfolgreichen Einweihungsfeier freut sich Weber in seinem Bericht: „Die Schwerhörigen, welche selten durch die bisher vorhandenen Vielhöreranlagen zufriedengestellt wurden, waren über die Lautwirkung und die gute verständliche Wiedergabe sehr überrascht.“

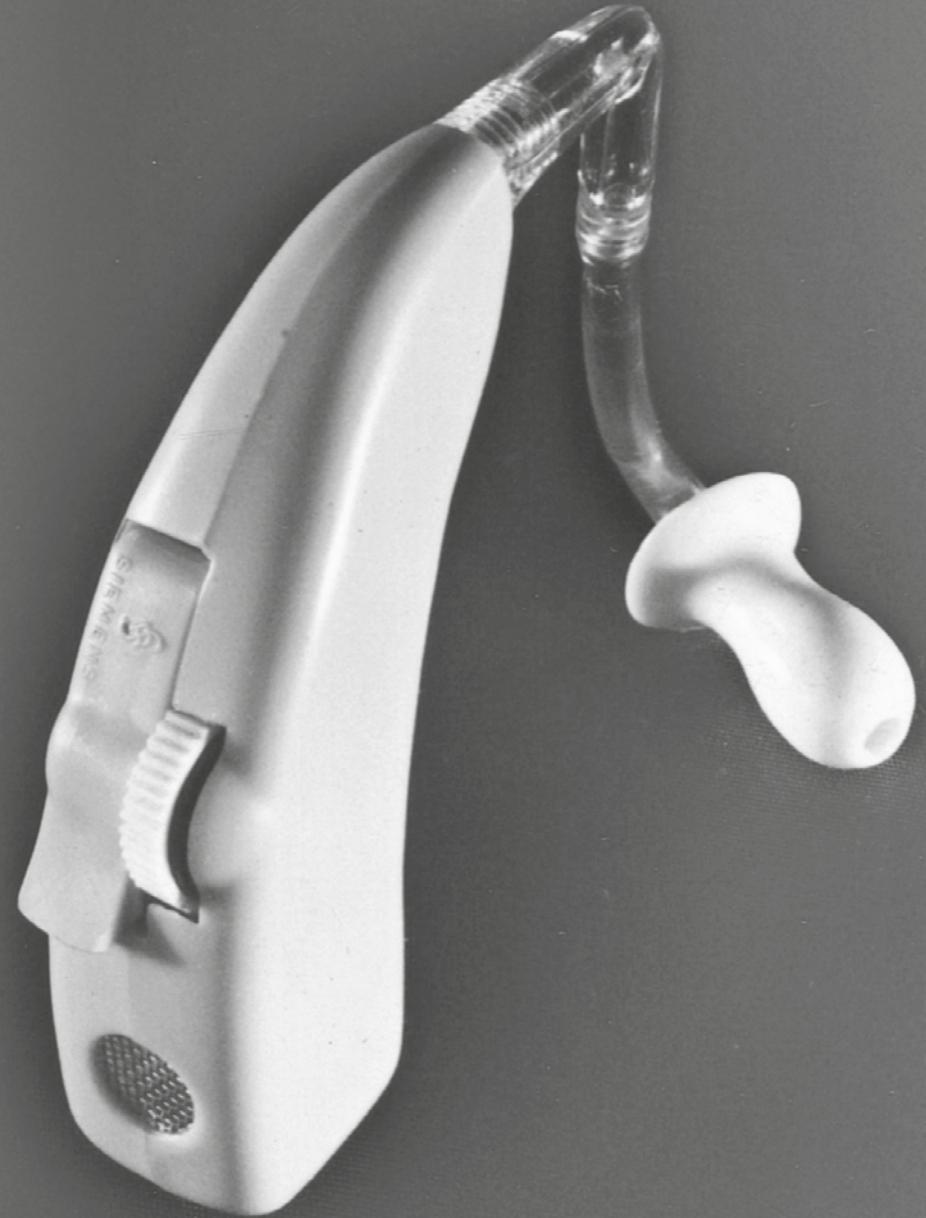
Später installiert Siemens solche Anlagen überwiegend in Schulen, wo sie zur Sprachförderung schwerhöriger oder fast gehörloser Kinder eingesetzt werden. Über die Anlage sprechen Lehrer und Kinder miteinander, aber auch untereinander können sich die Kinder verständigen. Mit zunehmender Spezialisierung setzt sich der Begriff „Hör-Sprech-Anlage“ durch. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts nimmt die Bedeutung dieser Anlagen ab: Hörsysteme sind nun so leistungsstark und klein, dass der Schwerhörige sie sogar hinter dem Ohr tragen kann.



Auriculette

1959

Am grundlegenden Aufbau der elektrischen Hörhilfen hat sich seit dem ersten Phonophor von 1913 nichts geändert: Auch die Siemens Auriculette 326 von 1959 besteht aus Mikrophon, Verstärker und Hörer, die von einer Batterie mit Energie versorgt werden. Bei der Auriculette sind diese Bauteile jedoch so klein und leicht, dass sie in einem gemeinsamen Gehäuse bequem hinter das Ohr passen. Die Hörerkapsel gibt den Schall wieder und leitet ihn über einen Schallschlauch und ein Ohrpasstück direkt in den Gehörgang. Das Hinter-dem-Ohr-System (HdO) Auriculette entwickelt sich schnell zum Kassettschlager und wird besonders von Frauen nachgefragt.



Von der Westentasche hinter das Ohr

„Es ist uns nicht bekannt, dass irgendwo in der Welt (von den USA vielleicht abgesehen) jemals mit einem Hörgerät ein derartiger Erfolg erzielt werden konnte“, heißt es in einer internen Siemens-Notiz vom 3. Dezember 1959. An diesem Tag wird in Erlangen die 5.000ste Auriculette gefertigt – gerade einmal sechs Monate nach Produktionsbeginn. Und die ungewöhnlich hohe Nachfrage hält weiter an. Von 400 Geräten pro Woche im Dezember 1959 steigt die Zahl der gefertigten Auriculette im Januar 1960 bereits auf 700 pro Woche.

Der Erfolg hat viele Gründe: Die Auriculette ist ein großer kosmetischer Fortschritt. Sie fällt hinter der Ohrmuschel kaum auf – bei Trägern mit längeren Haaren ist das Gerät sogar völlig unsichtbar. Bei Taschen Hörgeräten hingegen ist vor allem das Kabel, vom Gerät in der Weste zum Hörer im Ohr, für manchen Träger unbequem. Beim HdO-Gerät entfällt dieses Kabel. Das komplette System befindet sich hinter der Ohrmuschel. Davon profitiert auch die Hörqualität: Das vom Kabel zuweilen verursachte Kleiderrasseln entfällt. Zudem nimmt das HdO-System den Schall an natürlicher Stelle auf: in unmittelbarer Nähe zur Ohrmuschel.

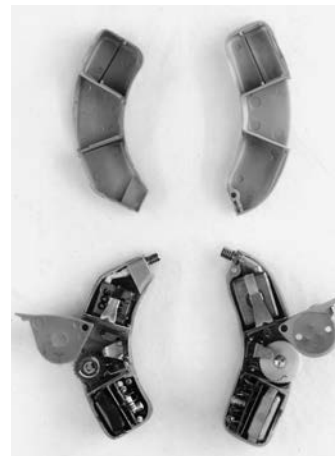
Die anatomisch durchdachte Gestaltung der Auriculette sorgt dafür, dass sie bequem anliegt ohne zu drücken, und auch bei heftigen Kopfbewegungen fest hinter dem Ohr sitzt. Bei beidseitigem Hörverlust wird empfohlen, an jedem Ohr ein HdO-System zu tragen. Das dadurch ermöglichte räumliche Hören sorgt für bessere Orientierung, lässt den Träger die Umwelt natürlich wahrnehmen und erhöht nicht zuletzt die Sprachverständlichkeit. Bei alledem ist die Siemens Auriculette kompakt und leicht: Sie ist kaum vier Zentimeter lang und wiegt lediglich neun Gramm.



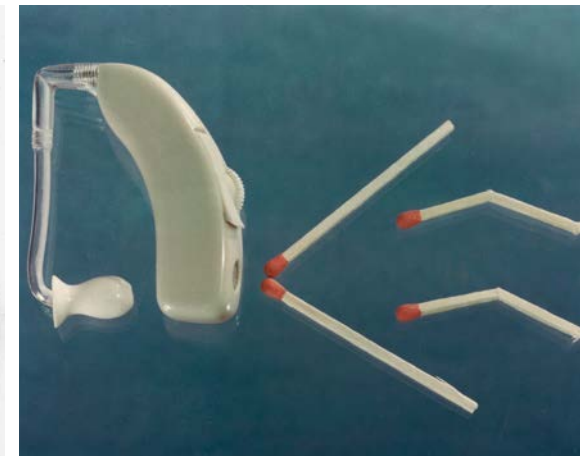
Die Auriculette hinter dem Ohr, 1960



Werbeaufsteller, 1961



Ein Blick ins Innere, 1960



Schlaufaufnahme der Auriculette, 1959

Gezielt besser hören

Wenn wir etwas genau sehen möchten, drehen wir unseren Kopf und richten unser Auge darauf – wenn wir etwas genau hören möchten, drehen wir unseren Kopf und richten unser Ohr darauf. Dieses Verhalten ist für den Menschen natürlich, denn unsere Ohrmuschel nimmt den Schall am besten von seitlich vorne auf. Bereits die älteste aller Hörhilfen unterstützt diese Art des Hörens: Mit der Hand hinter dem Ohr fangen wir den Schall von vorne ein und schirmen gleichzeitig störende Geräusche von hinten ab. Hörgeräte, die dieses Prinzip nachahmen, machen das Hören natürlicher. Bereits 1961 führt Siemens als erster Hersteller die frontale Schallaufnahme bei Hörgeräten ein.



Eines der ersten Bilder der Auriculina, 1960



Die Frontalhörbrille, 1962



Schaufensteraufsteller, 1964

Mit dem Hinter-dem-Ohr-Hörsystem Auriculette baut Siemens ein Gerät, das den Schall auf der Höhe des Ohres aufnimmt. Für den Träger wird dadurch der Eindruck beim Hören bereits deutlich natürlicher. Das Nachfolgemodell Auriculina ist das weltweit erste Hörgerät, das zudem den anatomischen Aufbau der Ohrmuschel nachahmt. Die Siemens-Entwickler ordnen das Mikrofon nun so an, dass Geräusche direkt vor dem Ohr aufgenommen werden. Bei bisherigen HdO-Geräten befindet sich das Mikrofon hinter dem Ohr.

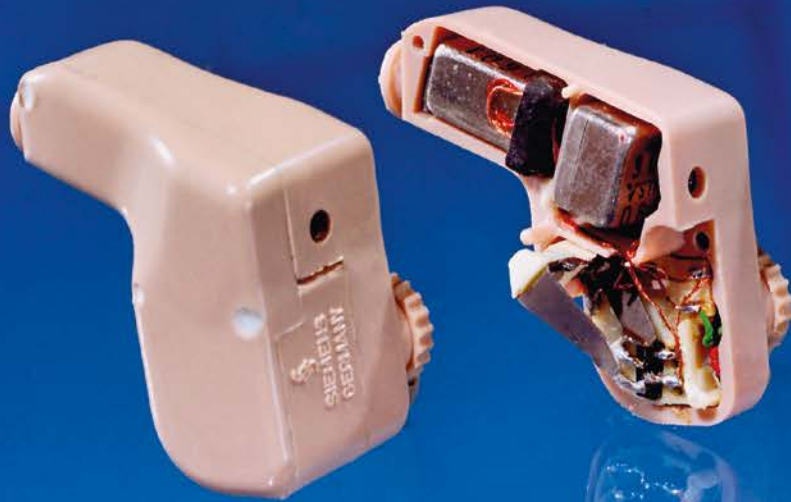
Ein Hörgerät mit frontaler Schallaufnahme hat für den Träger viele Vorteile: Da das Mikrofon bei einer Unterhaltung auf den Gesprächspartner gerichtet ist, versteht er diesen nicht nur besser, sondern nimmt auch Störgeräusche – wie etwa Tüenschlagen oder Straßenlärm – weniger wahr. Der Gesprächspartner kann zudem weiter entfernt vom Träger stehen. Da der Schall von vorne nicht von der Ohrmuschel beeinträchtigt wird, ist außerdem weniger Verstärkung nötig – damit sinkt der Energieverbrauch. Zudem kann bei beidseitiger Schwerhörigkeit mit zwei Auriculinas die Quelle eines Geräuschs genauer ermittelt werden.

Wenig später setzt Siemens auch bei einer anderen Art Hörhilfe auf die frontale Schallaufnahme: Die besonders in den 1960er Jahren beliebte Hörbrille vereint Sehhilfe und Hörhilfe, und ist kaum von reinen Brillen zu unterscheiden. Mikrofon, Verstärker, Hörer und Batterie sind in einem schlanken Bügel verbaut. Das Mikrofon befindet sich im Bügel kurz vor dem Ohr. Beidseitiger Hörverlust lässt sich mit einer Stereo-Frontal-Hörbrille ausgleichen, wobei beide Seiten voneinander unabhängig an den jeweiligen Grad der Schwerhörigkeit angepasst werden können.



1966

Die Idee wird bereits 1923 patentiert, doch damals sind die Bauteile noch viel zu groß, um bereits ein Produkt daraus zu machen: das Hörgerät im Ohr. Im Jahre 1966 gelingt Siemens schließlich die Umsetzung dieser Idee. Die Siretta 339 ist das erste Hörgerät von Siemens, das komplett im Ohr getragen wird. Dieses In-dem-Ohr-Hör-system (IdO) wird durch einen speziell dafür entwickelten Mikroverstärker möglich. Die Siretta wiegt nur etwa 3,5 Gramm und ist so gebaut, dass sie bei durchschnittlich geformten Ohren nicht drückt und trotzdem fest sitzt. Bei leichter und mittlerer Schwerhörigkeit sind IdO-Systeme eine beliebte Alternative zu HdO-Geräten.



FLENSBURG/SCHLESWIG

Siretta



Modell mit Siretta, 1966



Größenvergleich der Hörgerätetypen, 1966



Werbeaufsteller, 1966

Passgerechter Sitz im Ohr

Im Deutschen Reichspatent 415944 vom 19. Januar 1923 schlägt Wilhelm Gramsch aus Königsberg vor ein Hörgerät zu bauen, „dessen Einzelteile so kleine Abmessungen aufweisen, daß der Apparat [...] in dem Gehörgang in der Ohrmuschel getragen werden kann.“ Die Technik war zu dieser Zeit jedoch noch meilenweit von einem In-dem-Ohr-Hörgerät entfernt. Die Entwicklungen der nächsten 40 Jahre brachten die Hörgeräte hinter das Ohr. Für noch kompaktere Geräte war jedoch selbst der herkömmliche Transistor zu groß.

Siemens entwickelt für die Siretta eine neue Verstärkertechnologie, mit der die Transistoren noch kleiner werden: Der Mikroverstärker des Gerätes ist ein integrierter Halbleiter-Schaltkreis, der aus einem einzigen Baustein besteht. Dieses winzige Silizium-Plättchen ist nicht nur deutlich kleiner und leichter, es ist auch weniger störanfällig als herkömmliche Verstärker. Zudem schrumpfen die anderen Bauteile: Im Raum eines Wandlers aus dem Jahre 1955 lassen sich fast zehn Wandler der Siretta 339 unterbringen.

Der Energieverbrauch der Siretta ist gering. Eine winzige Batterie liefert genug Strom für etwa 60 Stunden Dauerbetrieb. Wahlweise kann das Hörgerät auch von einem Akkumulator betrieben werden, der einen Tag lang hält und beispielsweise nachts geladen wird. Um Energie zu sparen kann der Träger die Siretta ausschalten, ohne sie aus dem Ohr nehmen zu müssen. Moderne Geräte befinden sich in einem individuell angepassten Gehäuse und können so klein sein, dass sie von außen praktisch nicht mehr zu sehen sind.

Genau messen, optimal anpassen

Die Leistungsfähigkeit von Hörgeräten ist nur so gut wie deren individuelle Anpassung an das Gehör des Trägers. Deshalb erstellen Fachleute ein sogenanntes Audiogramm, das Rückschlüsse auf die Hörstörung zulässt: Liegt die Ursache im Außenohr, Mittelohr, im Innenohr oder in den Hörnerven? Welche Frequenzen sind betroffen? Welches Hörsystem ist für den Patienten am besten geeignet? Anfang des 20. Jahrhunderts testet der Arzt das Gehör noch mit einer Stimmgabel am Ohr des Patienten. Dann geht die Entwicklung rasant weiter: Vom ersten elektrischen Gehörprüfer im Jahre 1902 bis zur modernen Unity 3, einem computergesteuerten High-Tech-System, das flexibel und mobil eingesetzt werden kann.

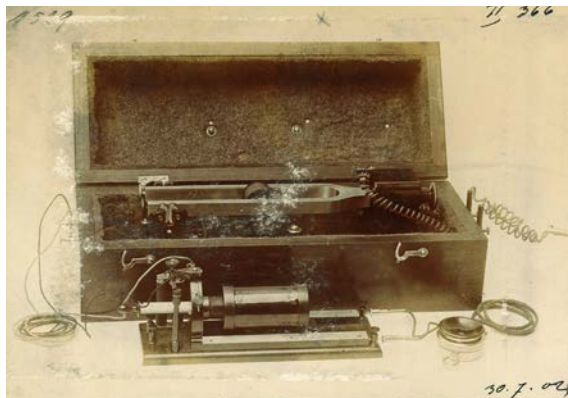
Fachleute passen die Hörsysteme an das individuelle Gehör des Kunden an. Dazu benötigen sie detaillierte und zuverlässige Informationen über Art und Ausmaß des Hörverlusts, denn kein Gehör ist wie das andere. Diese Daten liefern ihnen Audiometer, klinische Geräte für die standardisierte Gehör-Diagnose. Audiometer entwickelten sich aus einfachen Hörschwellentests mit einer Stimmgabel zu hochpräzisen Systemen mit vielen Testmöglichkeiten.

Reiniger, Gebbert & Schall, ein Vorgängerunternehmen von Siemens Healthcare, baut bereits im Jahre 1902 elektrische Gehörprüfer in zwei verschiedenen Ausführungen: Eine Variante erzeugt Klingeln mithilfe eines speziellen Hammers, den Magnetspulen in Bewegung setzen. Eine andere Ausführung besteht aus einer Stimmgabel, die durch einen Elektromagneten

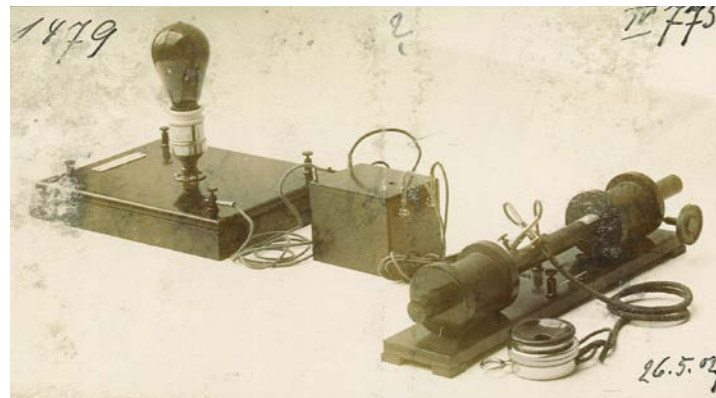
in Schwingungen versetzt wird, und dadurch je nach Stromstärke verschiedene Töne erzeugt. Zwei weitere Magnete am Ende der Stimmgabel registrieren die Schwankungen der Gabel, setzen sie in elektrische Impulse um und leiten sie an einen Telefonhörer.

Mit den Jahren entwickeln sich die Audiometer zu präzisen und flexiblen Diagnose-Systemen. Das Siemens Unity aus dem Jahre 1996 ist ein Mess- und Anpasssystem, das mit einem handelsüblichen Computer verbunden wird. Der Anwender kann die Hard- und Softwarekomponenten nach dem Baukastenprinzip flexibel an seine Bedürfnisse anpassen.

Auch das Modell von 2013 ist modular aufgebaut: Das Siemens Unity 3 beherrscht alle Arbeitsschritte zur optimalen Anpassung des Hörsystems an den



Elektrischer Gehörprüfer nach Prof. Dr. Breitung, 1902



Elektrische Gehörprüfung nach Prof. Dr. Urbantschitsch, 1902



Unity 1, 1996



Träger – im Falle eines beidseitigen Hörverlusts sogar an beiden Ohren gleichzeitig. Messbox und Audiometer können als kompaktes System oder auch separat betrieben werden. Unity 3 lässt sich in das eigene Firmennetz einbinden sowie bei Bedarf als vollwertiges Audiometer mobil einsetzen – so etwa an verschiedenen Arbeitsplätzen oder bei Hausbesuchen, wenn Hörgeräteträger krankheitsbedingt oder aus Altersgründen nicht in das Fachgeschäft kommen können. Die Unity-Software kann mit Verwaltungs- und Office-Software verbunden werden und arbeitet effektiv mit der Anpassungs-Software Siemens Connex zusammen.



Unity 3, vorgestellt 2013

1997

Nach den schrittweisen Verbesserungen der vorherigen drei Jahrzehnte beginnt im Jahre 1997 ein neues Zeitalter in der Hörsystemtechnik: Siemens bringt Prisma, das weltweit erste volldigitale Hörsystem mit zwei Mikrofonen auf den Markt. Es stellt sich automatisch auf die aktuelle Hörsituation ein. Ob im Fußballstadion, im Auto oder in der Konferenz – die Prozessoren rechnen störende Nebengeräusche heraus und passen die Lautstärke innerhalb von Millisekunden an. Die Vorzüge der Digitaltechnik zeigen sich bereits bei der Anpassung: Mithilfe von Software verstärkt der Akustiker zu schwache Signale in den geschädigten Frequenzbereichen.



Prisma

Der Computer für das Ohr

18.000.000.000.000.000 – oder leichter lesbar ausgedrückt: 18 Trillionen – die Einstellungsmöglichkeiten des Prisma sind praktisch grenzenlos. Diese Vielfalt ist durchaus sinnvoll, denn unser individuelles Gehör ist nahezu einzigartig. Die Wahrscheinlichkeit, dass zwei Menschen das gleiche Gehör haben, ist etwa so gering wie „Doppelgänger“ bei Fingerabdrücken. Natürlich müssen nicht alle 18 Trillionen Einstellungen einzeln ausprobiert werden. Der Akustiker misst die individuellen Eigenschaften und passt mit der zugehörigen Software das digitale Hörsystem an das Hörvermögen des Trägers an.

Ein digitales Hörgerät macht die Geräuschkulisse nicht einfach lauter, sondern erkennt die Situation, filtert Störgeräusche und verstärkt gezielt die Sprache. Siemens nennt diese Technik „sprachsensitive Verarbeitung“. Das Prisma unterstützt dieses System mit seiner weiteren technischen Ausstattung: dem Twin-Mic System. Es besteht aus einem Richtmikrofon für gezieltes Hören und einem Kugelmikrofon zum Rundum-Hören, zwischen denen der Hörsystemträger bequem umschalten kann. An den Audio-Eingang kann der Träger beispielsweise einen CD-Player oder einen Kassettenrecorder anschließen.

Bei all dem bleibt das Prisma leicht zu bedienen, angenehm zu tragen und unauffällig. Der Schwerhörige kann zwischen mehreren Ausführungen wählen, je nach Vorliebe oder Bedarf: Das Prisma CIC (Completely in the Canal) ist winzig, sitzt tief im Gehörgang und ist von außen kaum zu sehen. Weitere Im-Ohr-Varianten unterscheiden sich in der Größe und im Funktionsumfang. Das Prisma HdO-Gerät kann anhand eines Farbfächers dem Hautton des Trägers angepasst werden.



Ein Teil der Produktpalette, 1997



Prisma HdO, 1997



Prisma IdO, 1997



Werbung im Wandel der Zeit

Nicht nur die Hörgeräte entwickeln sich im Lauf der Zeit, auch die Werbung dafür geht neue Wege. „Schwerhörige!“ – Die Zielgruppe wird in den ersten Annoncen plakativ angesprochen, denn zur Zeit von Webers Phonophor sind die elektrischen Hörhilfen kaum bekannt. In Prospekten und Katalogen sind deshalb viele Berichte zu finden, in denen Menschen von ihren Erfahrungen mit den elektrischen Hörhilfen berichten. Später dreht sich die Werbung weniger um die Vorzüge der Hörgeräte an sich, sondern um die speziellen Eigenschaften des jeweiligen Gerätes. Heute steht der individuelle Nutzen für den Hörgeräteträger im Vordergrund. Die Kunden werden auf vielfältige Weise angesprochen: Ob Zeitungsannonce, Radiowerbung oder Internet – jeder kann sich über die neuesten Siemens-Hörssysteme in seinem Lieblingsmedium informieren.



Erstes Prospekt für Siemens-Hörgeräte, 1914



Französische Phonophor-Annonce, 1927



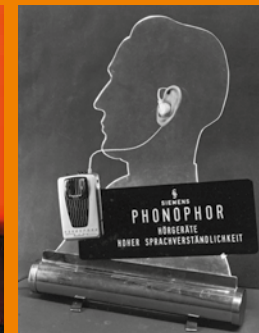
Phonophor Werbung, 1935



Phonophor mit Knochenleitungshörer, 1936



Prospekt, 1950



Werbung, 1953



Aufsteller, 1961



Werbroschüre, 1966



Aufsteller,
1974

Schaufenster-Dekoration,
1991

Prospekt,
1995

Facebook-Auftritt,
2013

Werbung für das
Hörssystem Orion,
2013

2004

Herkömmliche Hörgeräte arbeiten am linken und am rechten Ohr unabhängig voneinander. Dadurch kann es zu Unterschieden in der Signalverarbeitung kommen, die dem Träger das räumliche Hören erschweren. Als Lösung für dieses Problem entwickelt Siemens ein Hörsystem mit dem kleinsten Funkgerät der Welt: Beim Acuris tauschen beide Seiten pausenlos große Datenmengen aus und stellen sich synchron auf jede Hörsituation ein. Für diese Pionierarbeit erhält ein Team aus Forschern der Universität Oldenburg und von Siemens den Deutschen Zukunftspreis des Jahres 2012.



Acuris



Acuris während der Hörgeräte-Anpassung, 2005



Kind beim Hörtest, 2004



Acuris IdO mit Fernbedienung, 2004

Kommunizierende Hörgeräte



Menschen, die auf beiden Ohren schlecht hören, sollten auf jeder Seite ein Hörgerät tragen. So kann das Gehirn die Informationen aus der Umwelt leichter verarbeiten und räumlich zuordnen. Auch für die persönliche Sicherheit ist diese Fähigkeit immens wichtig: Um im Straßenverkehr angemessen reagieren zu können, müssen wir die Richtung wahrnehmen, aus der die anderen Verkehrsteilnehmer auf uns zukommen.

Mit dem Siemens Acuris erscheint 2004 das weltweit erste Hörsystem, bei dem sich das rechte und das linke Hörgerät über Funk permanent synchronisieren. Sie analysieren die Hörsituation und tauschen pausenlos Daten aus, um die optimale Einstellung im Einklang umzusetzen. So wird das Gehirn von beiden

Ohren gleichmäßig mit den notwendigen Informationen versorgt. Menschen mit beidseitigem Hörverlust können somit die Quelle der Töne wieder bestimmen und profitieren dadurch von besserem Richtungshören und höherer Klangqualität. Möglich wird dies durch die e2e (ear-to-ear) wireless Funktechnologie, das von Siemens entwickelte, kleinste Funksystem der Welt.

Die Funkverbindung kommt auch der Bedienung zugute: Mussten bei Hörgeräten bislang Lautstärke und Programme noch auf jeder Seite eingestellt werden, reicht seit dem Acuris erstmals ein Handgriff für beide Geräte. Bei der IdO-Version des Acuris können dadurch Lautstärkereglern und Programmknopf an

jeweils einem Gerät angebracht werden. Diese Platzersparnis freut auch die Ingenieure, denn die Funktechnik stellt eine neue Herausforderung dar: Zusätzlich zu den herkömmlichen Komponenten müssen Antenne und Funktechnik ins Gehäuse passen. Für diese sogenannte binaurale Hörsystem-Technik überreicht Bundespräsident Joachim Gauck dem Forscherteam aus Wissenschaftlern der Universität Oldenburg und Ingenieuren der Audiologischen Technik von Siemens im Jahre 2012 den Deutschen Zukunftspreis, die höchste deutsche Auszeichnung für Technik und Innovation.

Aktuelle Technologie-Highlights

Fernbedienung Tek, 2012



Neben der Funktechnik verfügen heutige Hörsysteme von Siemens über viele weitere leistungsstarke Funktionen: Wirksame Rückkopplungsunterdrückung, mehrkanalige Richtmikrofonsysteme und intelligente Steuerungs-Software sorgen gemeinsam für mehr Klangqualität in jeder Hörsituation. Diese Hochleistungsgeräte entwickeln die Ingenieure kontinuierlich weiter. Im Jahre 2006 stellt Siemens als einer der ersten Anbieter Hörgeräte mit Lernfunktion vor, kurz darauf folgt ein eigenes Bluetooth-Protokoll für die lippensynchrone Sprachwiedergabe. 2010 präsentiert das Unternehmen die BestSound-Technologie, auf der zahlreiche weitere Innovationen aufbauen.



Der Träger passt das Hörsystem bequem an seine Vorlieben an, 2012

Mit der Lernfunktion bekommen die Siemens-Hörsysteme ein Gedächtnis. Sie „merken“ sich die Lautstärke- und Klangvorlieben der Träger in bestimmten Situationen und übernehmen sie automatisch. Ändert der Hörgeräteträger in einer bestimmten Hörsituation mehrmals manuell die Lautstärke, mittelt das Hörsystem diese Einstellungen und ruft schon nach wenigen Wochen von alleine die Ideallautstärke ab. Sollten sich die Hörbedürfnisse mit der Zeit ändern, lassen sich die Geräte jederzeit nachjustieren – optional auch über eine Fernbedienung.

Mit der Version 2.0 hat Siemens die e2e wireless Funktechnik weiter vorangebracht. Sie arbeitet mit einem Kodierungsverfahren, das auch in modernen Kommunikationssatelliten eingesetzt wird. Über die Bluetooth-Schnittstelle verbindet sich das Hörsystem auf Wunsch mit anderen modernen Geräten wie Mobiltelefonen, Computern oder MP3-Playern, ohne dabei viel Strom zu benötigen.

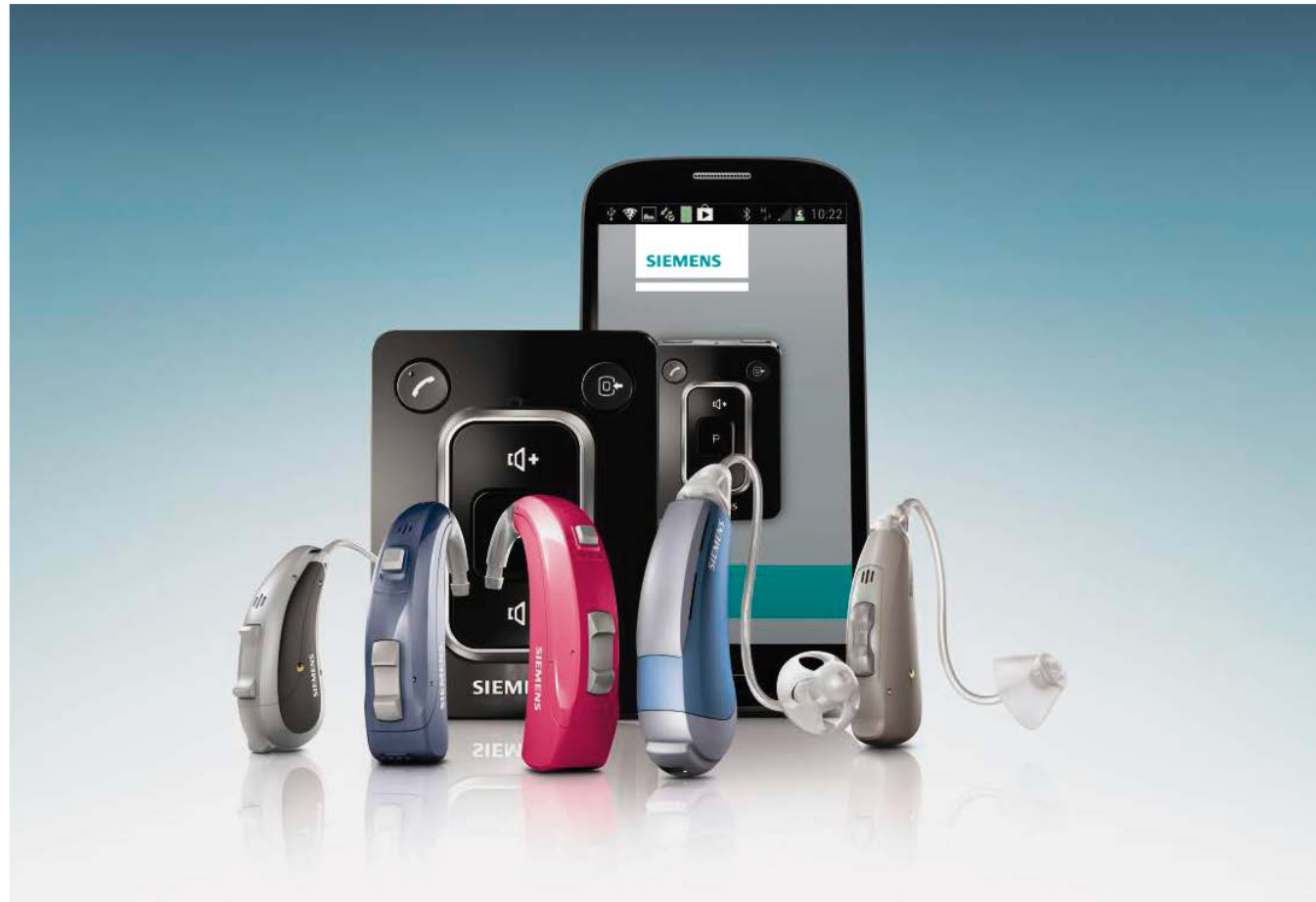


Die MiniTek-Fernbedienung, ca. 2011

Die Träger von Hörsystemen wollen nicht nur deutlicher hören, auch die Klangqualität beeinflusst ihr Wohlgefühl. Um die Kundenzufriedenheit weiter zu steigern, hat Siemens die BestSound-Technologie entwickelt. Diese Plattform vereint die neuesten Features von Siemens, die sich individuell an die Bedürfnisse von Hörsystemträgern anpassen lassen. Für natürliches Hörempfinden und ausgewogenen Klang sorgen hochspezialisierte Programme. Sie passen die akustische Welt in den eingeschränkten Hörbereich eines Schwerhörigen ein. Dabei schützen sie zuverlässig vor störenden Geräuschen und erleichtern Gespräche, selbst wenn mehrere Menschen gleichzeitig sprechen oder der Gesprächspartner, beispielsweise im Auto, hinter einem sitzt.

Die BestSound-Technologie kann außerdem die Schalltrichter-Wirkung der Ohrmuschel simulieren oder Windgeräusche erkennen und abschwächen. Eine weitere Funktion hilft bei Tinnitus. All diese und viele weitere Komponenten passt der Fachmann den Bedürfnissen und Vorlieben des Hörsystemträgers an.

Dabei unterstützt ihn die Software Siemens Connexx. Sie berücksichtigt unter anderem verschiedene psychoakustische Faktoren wie Alter, Geschlecht, Sprache und eine eventuelle Trageerfahrung des Kunden mit Hörsystemen. Die komplexe und hochmoderne Chip-Technologie neuester Generation lässt sich damit schnell und zuverlässig an das individuelle Gehör anpassen.



Siemens-Hörsysteme können über eine Smartphone-App bedient werden, 2013



2013

Beeindruckend ist die Rechenleistung der Hörgeräte schon seit einigen Jahren, doch mit der jüngsten Generation der BestSound-Technologie hebt Siemens diese Leistung auf ein bisher einmaliges Niveau: Die neue Chip-Technologie Micon arbeitet mit 18,4 Millionen Transistoren und 48 Kanälen – ein Weltrekord. Damit werden zahlreiche komplexe Berechnungen möglich, um die unterschiedlichen Hörsituationen noch genauer zu analysieren und die Signalverarbeitung ebenso fein darauf einzustellen. Daneben bietet Micon weitere Neuerungen, die es dem Fachmann erlauben, die Geräte an die unterschiedlichsten Hörverluste und -erwartungen des einzelnen Schwerhörigen noch individueller anzupassen.

Nitro

100 Jahre nach dem Esha-Phonophor

250 Millionen Befehle in der Sekunde – Mit dieser beeindruckenden Rechenleistung am Ohr werden die Signale aus dem Mikrofon genauer verarbeitet als je zuvor. So erkennt das Hörsystem die aktuelle Situation in Sekundenbruchteilen und wählt automatisch die passenden Einstellungen, ohne dass der Träger etwas davon bemerkt. 48 Frequenzkanäle, dreimal mehr als bisher, verarbeiten die Töne, verfeinern den Klang und erzeugen eine bisher nicht gekannte räumliche Akustik.

Die größte Herausforderung in der Hörsystem-Technologie liegt darin, die optimale Balance zwischen Klangqualität und Sprachverständlichkeit zu schaffen. Durch Micon können die Hörgeräte so individuell an den Träger angepasst werden, dass er sein neues Hören bereits von Beginn an als angenehm wahr-

nimmt. Bei bisherigen Hörsystemen waren viele Erstnutzer zunächst durch die vielen neuen Höreindrücke irritiert oder gar überfordert. Die neue Technologie hilft nun dabei, sich leichter und schneller an die neue Klangfülle zu gewöhnen.

Ein Hörverlust ist so individuell wie der Mensch, der ihn erfährt. Auch die Hörbedürfnisse und Lebensgewohnheiten unterscheiden sich. Musik hören, telefonieren, Sport treiben – all dies stellt ganz spezielle Herausforderungen an Hörsysteme. Manche bevorzugen möglichst diskrete Hörgeräte, andere legen großen Wert auf eine intuitive Bedienung. Oder beides.

Darum bietet Siemens heute ein breites Spektrum an Hörsystemen in unterschiedlichsten Leistungsklassen und mit praktischem Zubehör an:

- Maßgefertigte Hörsysteme für den Gehörgang wie die vielseitige Inzio-In-dem-Ohr-Geräte-Familie, deren kleinste Bauformen von außen quasi unsichtbar sind
- Hörsysteme für besondere Herausforderungen wie das wasserdichte Aquaris, Geräte mit integrierter Tinnitusfunktion, aber auch elektronischer Gehörschutz, der Leises verstärkt und Lärm mindert
- Hörsysteme für Babys, Kinder und Jugendliche, die an deren spezielle Bedürfnisse anpassbar sind
- Hörgeräte für Menschen mit hochgradigem, bis an Taubheit grenzendem Hörverlust, die eine sehr hohe Verstärkung brauchen
- Hinter-dem-Ohr-Hörsysteme für leichte bis stärkere Hörverluste wie die Motion-Geräte-Familie, das diskrete Pure oder das besonders kleine Ace – mit ergonomisch geformten Gehäusen, die in vielen Farbvarianten erhältlich sind
- Nützliches Zubehör wie die Ladestation eCharger oder multifunktionale Fernbedienungen wie Tek und MiniTek, mit denen sich die Hörsysteme sogar mit Kommunikationsgeräten verbinden lassen oder Voicelink als praktisches Zusatzmikrofon, das Gesprochenes etwa in einer Konferenz direkt in die Hörgeräte überträgt

Allen Hörsystemen ist gemeinsam: Sie verbessern die Kommunikationsfähigkeit der Menschen mit Hörminderung, damit sie ganz selbstverständlich am täglichen Leben teilnehmen können.



CIC-System (Completely in the Canal), 2013



Das Aquaris ist das einzige komplett wasserdichte Hörsystem der Welt, 2013



IdO Inzio mit Micon-Technologie, 2013

Impressum

Herausgeber

Siemens Audiologische Technik GmbH
Gebbertstr. 125
91058 Erlangen
Deutschland

Autor

Ingo Zenger

Redaktionelle Mitarbeit

Siemens MedArchiv Erlangen und
Siemens Audiologische Technik GmbH

Layout

Andrea tom Felde, Siemens AG,
Henkestr. 127, 91052 Erlangen

Produktion

Norbert Moser, Siemens AG,
Henkestr. 127, 91052 Erlangen

© 2014 by Siemens Aktiengesellschaft
München und Berlin.
Alle Rechte vorbehalten.

Auflage

4500

Quellennachweis

Die vorliegende Arbeit basiert wesentlich auf
Quellen aus den Beständen des Siemens MedArchiv
Erlangen (SMA), der Siemens Corporate Archives
München (SAA) sowie der Siemens Audiologische
Technik GmbH.

Abbildungsnachweis

© Alle Bildmotive:
Siemens MedArchiv Erlangen
Siemens Corporate Archives München
Siemens Audiologische Technik GmbH

Global Siemens Headquarters

Siemens AG
Wittelsbacherplatz 2
80333 Muenchen
Germany

Global Siemens Healthcare Headquarters

Siemens AG
Healthcare Sector
Henkestrasse 127
91052 Erlangen
Phone: +49 9131 84-0
Germany
www.siemens.com/healthcare