Mikrophon und Sprechtechnik

Autor(en): **Bergmann, Hellmuth**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri**

Band (Jahr): **7 (1929)**

Heft 5

PDF erstellt am: **30.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-873803

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Zum Schlusse sei noch auf die grosse Bedeutung einer sachgemässen *Lagerung* der fertig imprägnierten Holzstangen aufmerksam gemacht. Normalerweise dürfen frisch mit Kupfervitriol imprägnierte Hölzer nicht gleich auf der Linienstrecke Verwendung finden, sondern sollen nach erfolgter Behandlung mehrere Monate, wenn irgend möglich ein volles Jahr, gut austrocknen. Diese Trockenlegung der Hölzer geschieht ausschliesslich auf den Lagerplätzen der liefernden Imprägnier-Anstalten, wo die Stangen vorschriftsgemäss gestapelt werden. Zwischen der untersten Lage der *kreuzweise* übereinander geschichteten Stangen und dem Erdboden ist ein vollkommen freier Luftraum von mindestens 40 cm Höhe vorgeschrieben.

Im weitern ist es ausserordentlich wichtig für die Lebensdauer der Leitungsmaste, dass bei ihrem späteren Einbau alles vermieden wird, was irgendwelche Beschädigung der imprägnierten Schutzschicht zur Folge haben könnte. Selbst gut imprägnierte Holzstangen dürfen nicht in ein von Fäulnispilzen durchseuchtes Erdreich gestellt werden, weil das Holz in derartigem Boden trotz sorgfältigster Imprägnierung vorzeitig zugrunde gehen kann.

Mit Bezug auf das umfangreiche, vom Linienabbruch herrührende Holzmaterial wurde von der O. T.-Direktion angeordnet, dass zur weiteren Erhaltung aller noch brauchbaren Abbruchstangen eine Nachtränkung mit *Steinkohlen-Teeröl* stattzufinden habe. Auf 1 m³ Holz wird mit einer Teerölaufnahme von etwa 50 Litern gerechnet. Mit dieser Tränkung soll eine Verlängerung des Stangenalters um 18 Jahre und mehr erzielt werden.

Mikrophon und Sprechtechnik.

Von Hellmuth Bergmann, Lehrer der Sprechtechnik, Zürich.

Die Sprechtechnik vor dem Mikrophon (vor dem Mikrophon des Fernsprechers wie auch vor dem des Radios) muss vorläufig noch eine andere sein als die auf der Tribüne des Parlamentes oder des Theaters. Das Mikrophon der Industrie besitzt noch nicht die raffinierte Kultur des menschlichen Ohrs, denn der menschliche Hörmechanismus weist hier eine Ueberlegenheit auf, die von der Technik noch nicht erreicht wurde. Wir dürfen die Mängel nicht im elektrischen Teil der Apparatur suchen; dieser hat sich zu einer respektvollen Höhe aufgeschwungen. Die Ursachen für unzulängliche Uebertragung liegen vielmehr ausschliesslich auf akustischem Gebiet.

In der Folge möchte ich vornehmlich das Mikrophon der Ferntelephonistinnen, das sogen. Brustmikrophon, besprechen; insbesondere müssen wir da den Trichter untersuchen, der den Schall vom Mund bis zur Membrane leiten soll. Dieser Trichter hat nicht dieselbe Elastizität wie die schalleitenden Abschnitte des menschlichen Hörmechanismus. In Fachkreisen ist es leider viel zu wenig bekannt, dass der Schall und die Wortmodulierung durch die Trichter, die meist aus Metall oder Hartgummi bestehen, in einer Weise verändert werden, die eine naturgetreue Uebertragung unmöglich macht.

Am stärksten tritt die Deformation des Schallgebildes bei Konsonanten hervor, besonders bei S, Sch, T, D, G, K, B, P und H. Diese unheilvolle Veränderung entsteht durch das unzulängliche Material der Trichter. Die gleiche Erscheinung zeigt sich übrigens auch bei den Radiolautsprechern.

Die Konstrukteure bevorzugen gerne Stoffe mit grosser Materialdichte, weil man damit eine grosse *Lautstärke* erzielt, aber die Lautstärke vergrössert sich (wie beim Lautsprecher) auf Kosten der Deutlichkeit, besonders der Konsonanten. Je fester der Stoff ist, um so schneller pflanzt sich der Schall fort. Aluminium leitet mit einer Schallgeschwindigkeit von über 6000 s/m, Hölzer durchschnittlich mit 3000—4000 s/m, Luft 330 s/m bei 16° C.

Metalle, Hartgummi und verwandte Stoffe leiten am besten die Vokale in mittlerer Stimmlage; für die schwierigen Schwingungen der Konsonanten aber sind sie zu unelastisch. Deshalb werden die Zisch- und Explosionslaute verwischt; wir hören kein S, aus B wird P, aus D wird T, aus G wird K, usw.

Um es vorweg zu nehmen: Der Trichter darf nicht aus einem einheitlichen Material bestehen, sondern muss aus mehreren Materialien zusammengesetzt sein; dann werden wir die Konsonanten deutlicher aufnehmen können.

Bevor wir auf die physikalischen Einzelheiten eingehen, müssen wir uns auch darüber klar werden, dass gegenüber der natürlichen Verständigung von Mund zu Ohr beim Telephon noch andere Schwierigkeiten zu überwinden sind: Im ersten Fall achtet der Hörer auf die Mundbewegungen des Sprechers, liest also gewissermassen wie ein Tauber. Diese Hilfsverständigung fällt beim Telephon weg.

Aber noch ein Hilfsmittel hat der Sprecher: Das Denkvermögen des Hörers! Der Hörer deutet sich viele Undeutlichkeiten, wenn er nicht alles versteht. Ich habe beim Sprechunterricht beobachtet, dass Schülerinnen, die manche Konsonanten überhaupt nicht aussprechen, doch verstanden werden, weil die Hörer mitdenken und den Sinn sich selbst deuten. Ich liess in solchen Fällen schwierige Phantasiewörter durch das Schultelephongerät geben, wobei ich Buchstabieren verbot, z. B. Sklarotadopobin, Bistoschosuphas, Pogakitodupubas. Bei solchen Phantasiewörtern ist ein Deutungsvermögen ausgeschlossen; hier entscheidet allein die sichere Behandlung der Konsonanten. Man mache einmal die Probe und versuche, diese Wörter telephonisch zu übertragen. Und doch haben die Resultate gezeigt, dass sprechtechnisch geschulte Telephonistinnen solche Wortreptilien einwandfrei und verständlich übermitteln können, wenn die Eigenart des schalltechnisch mangelhaften Trichters berücksichtigt wird.

Es ist aber kein natürliches unmittelbares Sprechen, wenn man vorsichtig um die Klippen eines störrischen Schallmaterials herumschifft.

Hier kommen wir nun zu der knifflichen Frage: Was hören wir denn überhaupt durch das heutige

Telephon oder im Lautsprecher? Was hören wir, wenn wir das Rätselraten unterbinden? Man glaubt gar nicht, was sich der Hörer selbst zusammenreimt, weil es uns zur Gewohnheit geworden ist, mitzudenken. Mich fragten zu Beginn des Unterrichts Schülerinnen der Sprechtechnik: Warum lassen Sie uns denn solche Phantasiewörter durchgeben? sie kommen doch niemals vor und man kann sie ohne Buchstabieren nie verstehen und mitschreiben! Die Schülerinnen waren also so an das Rätselraten gewöhnt, dass sie sich gegen objektives Hören und Durchgeben wehrten. Sie waren dann ebenso erstaunt, als ich ihnen sagte, weshalb sie denn noch ganze Satzbildungen der gebräuchlichen Redewendungen im schweizerischen Telephonverkehr durch das Telephon gäben; es wäre doch dann zweckmässiger, sämtliche möglichen dienstlichen Redewendungen nach Nummern zu ordnen und die Nummern durchzugeben. Nr. 12 hiesse z. B.: „Leitung gestört", „ich gebe die Prüfungsstelle" u. s. f.

Allmählich wurde ich verstanden; man begriff, dass nur objektives Sprechen und Hören über den Zweck und Wert der Sprechtechnik und der Apparatur entscheiden können.

Es handelte sich also darum, erst einmal das „Sprechbewusstsein" zu wecken und begreiflich zu machen, dass zur Sprechtechnik nicht nur Zungen- und Lippenfertigkeit, sondern auch psychologisch Wesentliches zur Erkenntnis kommt: Disziplin, Konzentration, Aufnahmefähigkeit und Spannung bei Sprechern und Hörern! Dann aber machte es Vergnügen, folgende und ähnliche Sätze durchzugeben und richtig mitzuschreiben, wenn sie durch das Schultelephon diktiert wurden (natürlich ohne Buchstabieren): „Leidung bestört, Kersterker feift, follen Schie gitte biederrufen!" oder „Hiebenchundatwachthundbiebensig!"

Meine Schülerinnen gaben, nachdem das Sprech- und das Konsonantenbewusstsein geweckt war, solche absichtlich fehlerhaften Sätze so durch die Leitung, dass die Fehler genau von den Hörerinnen mitgeschrieben wurden.

Diese Experimente sind aber kein Lob für die Qualität der Sprechtrichter; sie sind nur Beweis für die Notwendigkeit sprechtechnischer Uebungen.

Die Konstrukteure der Telephonfabriken sind, wie die Konstrukteure der Lautsprecher, vielleicht nicht genau im klaren, weshalb Verzerrungen bei Laut*aufnahme* und Laut*wiedergabe* entstehen. Man ist beispielsweise mit den Mikrotelephonapparaten zufrieden und behauptet, sie seien einwandfrei. Dies ist aber nicht der Fall, denn bei den Mikrotelephonen findet eine direkte Uebertragung durch die Schädelknochen statt. Man könnte den Beweis sofort erbringen, wenn man die Wiedergabe so verstärken könnte, dass der Schall ohne Andrücken an das Ohr wahrnehmbar wäre.

Die Telephontrichter haben wegen der Festigkeit des Materials nur eine geringe Aufnahmefähigkeit, denn dieses Material reagiert, wie schon gesagt, am besten auf baritonale Klänge und weiche Konsonanten. Zum besseren Verständnis möge man sich den Bau des menschlichen Gehörmechanismus vergegenwärtigen. Bestünde das Ohr nur aus einem festen Trichter, so wäre die Aufnahmefähigkeit für Klangmodulationen im gleichen Masse begrenzt wie beim Fernsprecher und Radiogerät. Das menschliche Ohr besteht, primitiv beschrieben, aus den weichen Ohrenrändern der Ohrmuschel, die sinnvoll allmählich versteift werden. Weiter im Innern sind Knorpel eingelagert, dann geht es in den Gehörgang über, der anfangs dünnwandig ist und aus porösem Knochenmaterial besteht, dann wird die Wandung immer dicker und fester. Dieser Aufbau muss für die Konstruktion von Mikrophontrichtern und Lautsprechern massgebend werden. Natürlich erreichen wir dann noch lange nicht die virtuose Aufnahmefähigkeit des menschlichen Ohrs, weil Trommelfell und Gehörknöchel nicht allein massgebend sind. Die Wichtigkeit dieses logischen Aufbaues wird nochmals durch die Gliederung der Schnecke bewiesen, deren Scheidewände auch aus Knochen- und Hautabteilungen bestehen. Wenn wir auch wissen, dass die Labyrinth-Flüssigkeit und das cortische Organ

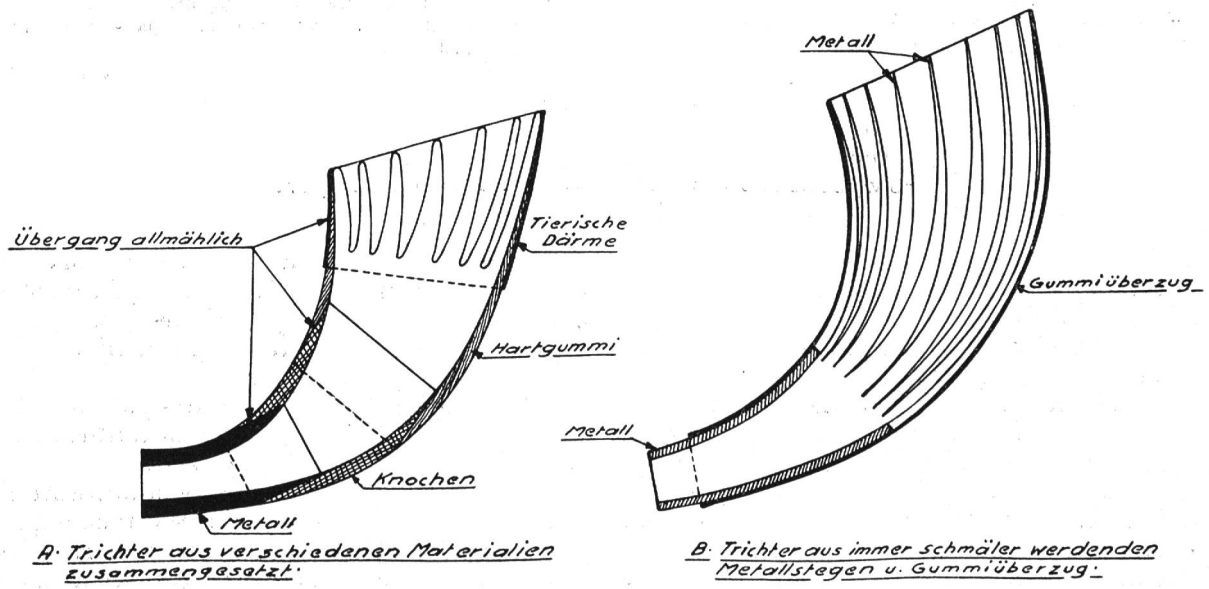

Abb. 1.

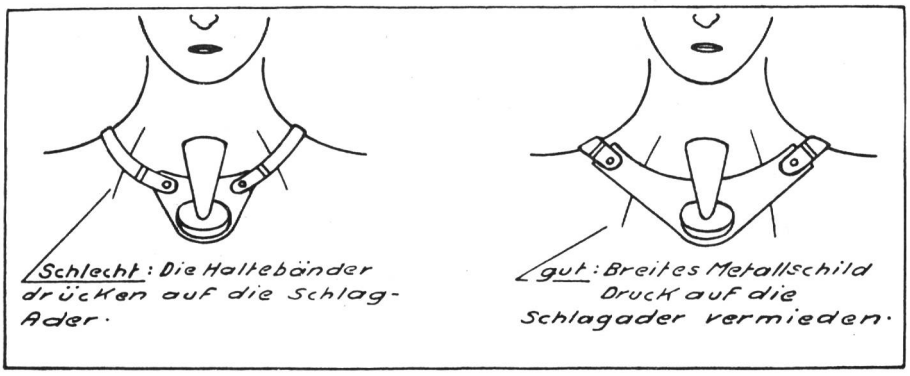

Abb. 2.

Hauptbedingungen für die Schallaufnahme sind, so ist doch der Uebergang von Haut zu fester werdendem Knochenmaterial eine geradezu geniale Schallaufnahme-Möglichkeit.

Die harten Trichterteile sind es, die vorwiegend auf Vokalklang-Gruppen mittlerer Tonhöhe reagieren. Die schwierigen Schwingungen der Konsonanten und die hohen Töne, desgleichen die Fortetöne können nur von weicherem Schalleitungsmaterial fehlerfrei aufgenommen werden, da sie über die Elastizität verfügen, die solchen schwierigen Schwingungen entsprechen kann. Die Konstrukteure bevorzugen steifes Schallmaterial, weil die Lautstärke erhalten bleibt. Man kann aber die gleiche Wirkung erzielen, wenn man die Schallflächen durch Knickung und Faltung in sich selbst stützt. Das wichtigste, das zu beachten wäre, ist ein gestuftes Schalltrichtermaterial. Bei der Membrane muss sich das härteste und dichteste Material befinden; dann allmählich Uebergang zu weicherem Material und endlich tierische Haut (Därme).

Mit einem Trichter nach Skizze B wurde bei verschiedenen Versuchspersonen eine um 20—50% grössere Deutlichkeit erhalten.

Die Telephonistinnen beschweren sich oft über zu grosses Gewicht des Gerätes. Die Ursache liegt meistens in einer falschen Konstruktion des Tragschildes; die Tragbänder drücken auf die Schlagadern, wodurch Müdigkeit und Unbehagen entsteht, was für die Sprechtechnik nachteilig ist.

Mikrophontrichter von der Form des festen Füllhorns sind nicht zweckmässig, da die Telephonistinnen sie oft an den Mund pressen, wodurch ebenfalls die Konsonanten vollständig deformiert werden. Bei den Membranen der Lautsprecher rate ich gleichfalls von der Kegelform ab. Man wird im Laufe der Zeit einsehen, dass die bisher verwendeten Materialien und die Formen als ungenügend zu bezeichnen sind. Die Berücksichtigung akustischer Gesetze ist unerlässlich für die naturgetreue Wiedergabe. Beim Lautsprecherbau wird es im Laufe der Jahre eine Kunstfertigkeit geben, die an die Künstlerschaft eines Stradivari heranreichen wird. Die Konstrukteure wissen ganz genau, dass sie beim Lautsprecherbau die Musikkritiker überzeugen müssen; trotz aller zu zollenden Anerkennung muss festgestellt werden, dass die gegenwärtige Behandlung des Materials noch zu wünschen übrig lässt.

Nachschrift der Redaktion. Eingehende Versuche haben gezeigt, dass die Verständigung mit dem von Herrn Bergmann eingesandten Gummitrichtermodell tatsächlich um ein Geringes besser ist als mit dem normalen Sprechtrichter. Wenn der Unterschied auch bei weitem nicht 20—50% beträgt, wie oben behauptet wird, so scheint aus den Versuchen doch hervorzugehen, dass auf dem angedeuteten Wege noch Verbesserungen erreicht werden können.

Es ist natürlich sehr wünschenswert, die Sende- und Empfangsapparate so vollkommen als möglich zu gestalten. Dass dabei auch die Frage der Wirtschaftlichkeit nicht ausser acht gelassen werden darf und dass die Verzerrung der Sprache nicht einzig von Mängeln an Sende- und Empfangsapparaten herrührt, sei hier nur angedeutet.

Les systèmes de tarification téléphonique.

(Par C. Frachebourg.)

Un tarif téléphonique s'établit de deux manières différentes: ou bien sur la base des distances qui séparent deux localités reliées et qui sont très souvent mesurées à vol d'oiseau, ou bien sur la base de zones déterminées géographiquement.

Sans vouloir discuter la valeur de chacun de ces systèmes, on peut néanmoins dire que le premier est le plus pratique dans le régime interne. En revanche, dans les relations internationales, son application présenterait beaucoup de difficultés qui ne seraient compensées que par de minimes avantages.

Le deuxième système est bien celui qui semble répondre le mieux aux exigences du service international. Il comporte deux sortes de zones: celles déterminées artificiellement et celles qui comprennent des circonscriptions géographiques plus ou moins étendues et déjà fixées, telles que districts, cantons, départements, provinces, etc.

Dans le régime frontière, certains pays ont autorisé des relations de voisinage, dont la tarification a été conçue suivant le premier système.

Les principes fondamentaux de la tarification téléphonique établis, nous allons faire voir dans quelques relations internationales, à l'aide de cartes, les circonscriptions tarifaires délimitées selon les deux principes.