

46. Prof. TH. S. FLATAU (Berlin): *Über eine neue Methode der Endostroboskopie des Kehlkopfes.*

Die Endoskopie des Kehlkopfes ist in der von mir begründeten und geleiteten Phonetischen Abteilung der ersten Universitäts-Hals-Ohren- und Nasenklinik unter PASSOW's Leitung regelmässig geübt und gelehrt worden. Die Vervollkommnung des Instruments durch die geometrische Optik mit Hilfe der Firmen Zeiss und Georg Wolf und unter dem wertvollen Beirat von Professor RINGLEB, die ständige Beobachtung und Ausarbeitung der Technik, die etwa mit der Laryngoskopie an Schwierigkeit gleichzustellen ist, bewirkten, dass wir stets eine Anzahl von Patienten für die Vorlesungen zur Verfügung hatten, die ohne örtliche Betäubung endoskopiert werden konnten. War das Instrument eingelegt, so konnten 30–50 Studenten das Bild beobachten. Damals entstand in meiner Abteilung die schöne Arbeit ANTHON's über die Beobachtung der Schwingungsfiguren und ihre Beeinflussung durch die elektromechanische Tonbehandlung, wobei die Stimmkranken—meist phonasthenische Sänger und Sprecher jedesmal vor und nach der therapeutischen Sitzung endoskopiert wurden.

Die Endoskopie hat dann einige weitere Verwendungen und Entwicklungen gezeitigt. Ich erwähne die Autoendoskopie, deren Autor Herr Prof. PACONCELLI-CALZIA sich unter uns befindet; dann die Endostereoskopie, deren erstes hervorragendes Modell von mir 1914 durch die Firma Georg Wolf hergestellt worden ist. Es wurde vor dem Weltkrieg zu einer Ausstellung nach London geschickt und da ist es ein Kriegsoffer geworden—vermisst und nie wieder erschienen. Sodann hatte ich die Freude bei mehreren Gelegenheiten (Prag, Leipzig, Berlin) die ersten endoskopisch gewonnenen Reihen-aufnahmen von Tönen und Tonfolgen vorzulegen, die mit verstärkter Beleuchtung und kleinen Schmalfilmkammern von Sängern gewonnen waren.

Wenden wir uns nun dem naheliegenden Problem der Endostroboskopie zu, so möchte ich mit der Vorführung des ersten Apparats aus meiner Sammlung beginnen. Der Sehstrahl hatte den Weg Stimmlippen—Endoskopische Optik—Auge des Untersuchers und wurde am Ocular durch eine rotirende Lochscheibe unterbrochen. Ist die Unterbrechungsfrequenz F_1 , die Lochzahl am Scheibenumfang z , und die Umdrehungszahl der Scheibe in der Minute N , so ist $F = N/60 \cdot z$. Wenn die Stimmlippen mit der Frequenz F_1 schwingen, so ist bei der Unterbrecherfrequenz F_2 die Schwingungszahl im stroboskopischen Bilde ausgedrückt durch $\Delta F = F_1 - F_2$. Bei dem gezeigten Modell wurde mit 3 leicht auswechselbaren Scheiben von 8, 24 und 42 Löchern ein Tonbereich von 50–840 Hertz bestrichen; der Motor war aber durch eine Zentrifugalbremse und ausserdem durch einen Widerstand im Griff des Instruments regelbar, wodurch die Frequenz auf 1200 erhöht werden konnte. Das Gesamtgewicht betrug aber 1,5 kg, was die Handhabung erschwerte und auch die Konstanz der Umlaufzahl war nicht zufriedenstellend. Deshalb wurde in den nächsten Versuchen der Motor wieder aus dem Griff

entfernt und die Verbindung durch eine biegsame Welle hergestellt. Dadurch wurde die Drehzahl äusserst konstant. Der Frequenzbereich blieb der gleiche—aber die drehbare Welle geriet bei ihren kritischen Drehzahlen in Schwingungen, versetzte dabei das Endoskop in unerwünschte Erschütterungen, die die Aufmerksamkeit des Beobachters ablenkten, liessen auch die Drehzahl wieder schwanken und führten, wenn auch in geringem Masse, zu einer schwankenden Bewegungsfrequenz des stroboskopischen Bildes. Das Gewicht dieses Versuchsapparats einschliesslich der biegsamen Welle betrug nur 800 Gramm.

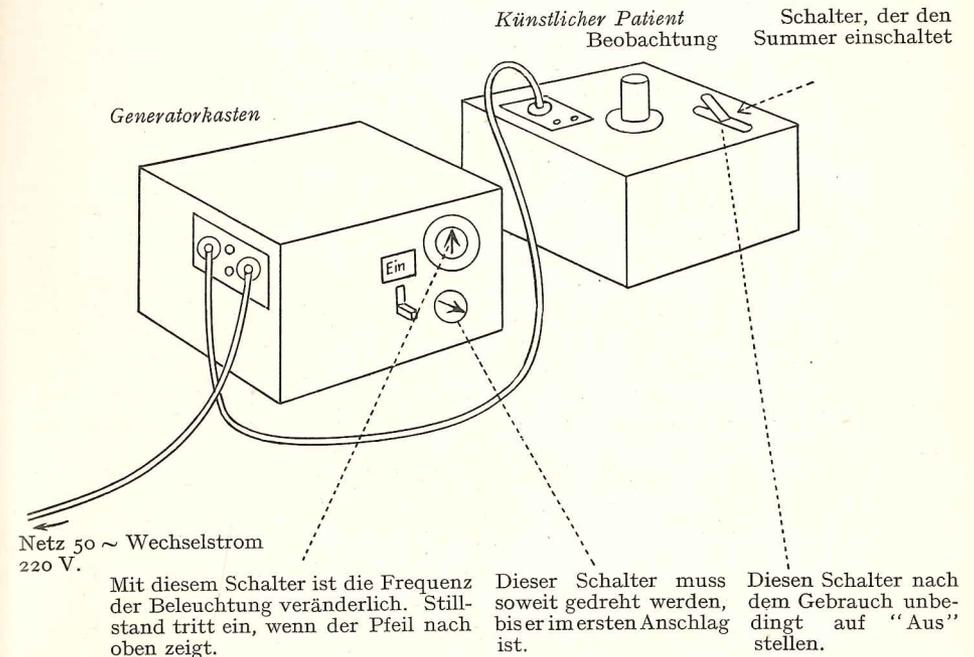


Bild 1. Skizze zur Vorführung des endostroboskopischen Effekts am künstlichen Patienten.

Inzwischen war es möglich geworden kleine Nebenschlussmotoren zu bauen. Es wurde in Folge dessen angestrebt in einer dritten Versuchsreihe das erste Modell zu verbessern, indem ein solcher Motor von nur 60 mm Durchmesser und 55 mm Länge eingebaut wurde. Der Regulirwiderstand wurde auf einem Tischchen neben dem Patienten angebracht, die Beleuchtungslämpchen wurden durch einen Schalter vom Handgriff aus betätigt. Das Gewicht war so auf 450 Gramm herabgesetzt. Aber die Hoffnung mit diesem Modell *aller* Nachteile der früheren vollends Herr zu werden, hat sich doch nicht restlos erfüllt: die Schwankungen waren geringer geworden, aber sie liessen sich nicht ganz vermeiden. So entstand der Wunsch

und das Bestreben, den Motorantrieb der Unterbrecherscheibe ganz zu beseitigen und den stroboskopischen Effekt auf anderem Wege zu erreichen.

Diese Aufgabe ist gelöst. Es ist in der Tat gelungen den stroboskopischen Effekt ohne störende Geräusche und ohne Erschütterungen hervorzurufen. Das Mittel dazu ist die Verwendung modulierten Lichtes d. h. eines Lichtes, dessen Intensität im Takte der Modulation schwankt. Die Frequenz der Helligkeitsschwankungen muss zu der Frequenz des Tones, den die Versuchsperson singt, in der bekannten Beziehung stehen, die der stroboskopische Effekt voraussetzt. Ein solches "moduliertes Licht" lässt sich beispielsweise mittels wechselstromgespeister Glimmlampen erzeugen. Legt man an eine solche Glimmlampe etwa eine Wechselfspannung mit der Frequenz 50 Hertz, so schwankt deren Lichtstärke 100mal in der Sekunde zwischen 0 und den Grösstwerten auf und ab. Beleuchtet man mit diesem Licht einen periodischen Vorgang etwa mit der Frequenz 98, so erhält man eine Bewegungsfrequenz des stroboskopischen Bildes von 2 Hertz.

Das ist der Grundgedanke unserer neuen endostroboskopischen Methode. Indess waren noch allerlei technische Schwierigkeiten vorhanden. Zunächst mussten genügend kleine Glimmlampen hergestellt und mit einer besonderen Elektrodenanordnung versehen werden. Auch das ist wohl gelungen. Die kleinen Lampen werden mit einem Wechselstrom gespeist, dessen Frequenz im Bereich von 100–1200 Hertz in einfacher Weise verändert werden kann. Die Erzeugung dieses Wechselstroms erfolgte zuerst in einer kleinen Maschine; jetzt geschieht sie in einer Elektrodenröhrenanordnung, deren Betrieb vom Netz mit 220 Volt Spannung möglich ist: die Frequenzkonstanz des Röhrengenerators ist viel grösser als die einer Lochscheibe mit Motorantrieb.

An dem so ausgeführten Apparat sind sonst bewegte Teile irgend einer Art nicht vorhanden. Erschütterungen fallen ganz weg. Sein Gewicht ist kaum grösser als das Gewicht eines normalen Endoskops (180 Gramm); er ist also sehr leicht und bequem zu handhaben.

Soll z. B. mit dem Gerät bei einem Ton von 300 Hertz Frequenz gearbeitet werden, so wird der Ton an dem "Generator" eingestellt. Ein gewöhnlicher Telefonhörer, der neben dem Wechselstromerzeuger angeordnet ist, gibt dem Patienten den Ton an. Nach Ausschaltung des Hörers wird die Frequenz dann so weit geändert, bis das stroboskopische Bild die gewünschte Frequenz hat (1–5 Hertz).

Vor dem Vortrage wurde auf Wunsch der Kongressleitung an zwei Tagen eine Vorführung der Methode abgehalten. Hierzu bediente ich mich des Generators im Original. Statt der Versuchsperson war eine Vorrichtung verwendet, die als der "künstliche Patient" bezeichnet wurde; sie enthält eine schwingende Zunge als Nachbildung der Stimmklappen. Die in dem Kasten eingebaute Glimmlampe, die das modulierte Licht erzeugt, ist identisch mit der im Endoskop unterzubringenden Glimmlampe. Wie die beigegegebene Skizze zeigt, konnte jeder der zahlreichen Teilnehmer den endostroboskopischen Effekt selbst einstellen, beobachten und dauernd kontrollieren.

47. Prof. E. W. SCRIPTURE (Vienna): *The nature of speech.*

MICROPHONIC SPEECH

In Fig. 1 we have before us the track of a word on a sound film. We know nothing about it except that longitudinal distance means time and transverse movement of the upper edge means something doing in speech. We proceed to study it as if we had been born deaf and had never read anything about speech, sound or hearing.

The first line shows no change in the upper edge of the track; it is the registration of a time of *nothing doing*. After the moment indicated by the small vertical arrow the track shows up and down movements. These movements we term *vibrations*. As the apparatus was constructed to record with great magnification, the original vibrations must have been microscopic in size; we therefore give the term *microphonic speech* to what was recorded.

After the vertical arrow the second line begins with sharp and rapid vibrations with a mixture of regularity and irregularity; the vibrations start strong and then become weaker. Such a group of vibrations we term an *explosive stretch*. Measurements give the numbers for the duration of the stretch and for the heights and times of occurrence of the vibrations. After the moment marked by the horizontal arrow there follows a rather long stretch of weak vibrations showing a mixture of regularity and irregularity; this we term a *rough stretch*. Measurements give the numbers for the duration of the stretch and the heights and times of recurrence of the vibrations.

After the point marked ~ there occurs a brief rise and fall of the zero level of the vibrations. This we term a *zero waver of the rough stretch*.

After the point marked 1 the line of vibration snoots up suddenly and then descends to zero in a series of vibrations. This is repeated more strongly after 2, again more strongly after 3, and so on. Such a movement we term a *vibration bit*. The zero waver is found in each vibration bit. When the vibrations are sharp and strong we speak of a *lively movement*. When they are smooth as in the sixth line we speak of a *billowy movement*.

The small vibrations in most of the seventh line entitle us to speak of a stretch of *almost nothing doing*. The line ends with a weak *explosive stretch* and a *rough stretch*. This persists in a very faint form to the end of the record. Measurements give the numbers that characterize these stretches.

The tracks of a number of vowels spoken by the person who made the record in Fig. 1 are reproduced in Fig. 2. Comparison of the tracks establishes the following principles:

1. A vowel stretch consists of a series of contiguous vibration bits.
2. The time-profiles of the vibration bits in a vowel stretch change continuously, gradually and progressively.
3. The vibration bits in different vowel stretches have different time-profiles.
4. Every vibration bit begins strong and fades rapidly to zero.