

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 46 (1955)
Heft: 8

Artikel: Typenprüfung und Eichmöglichkeiten von handelsüblichen Phonometern mit besonderer Berücksichtigung der Verkehrsgeräuschmessungen
Autor: Kitsopoulos, S.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1060919>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 03.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

wobei:

- p Schalldruck, der von einem Telephonhörer bei Frequenz ω und gegebener Spannung abgegeben wird
- α Objektives Mass für Bezugsdämpfung des Telephonhörers.

e) Selbsttätige Regelungen. Als das erforderliche nicht-lineare Element wird sich häufig eine Kristalldiode oder eine Kombination von solchen mit Vorteil verwenden lassen, besonders dann, wenn dieses Element wenig Energie verbrauchen soll.

Eine Anzahl Funktionen, die sich mit Dioden erzeugen lassen (siehe Tabelle II), ist in Fig. 9 dargestellt.

Beispiele von mit Dioden erzeugbaren Funktionen

Tabelle II

Funktion	Umkehrfunktion	Differentialquotient	Erzeugung
Quadrat	Quadratwurzel	direkte Proportion (Modulation)	Fig. 2
3. Potenz	3. Wurzel	Quadrat (auch reziprokes Quadrat)	Fig. 10a
arc tg x	tg x	$\frac{1}{1+x^2}$	Fig. 10b
log x	e^x	$\frac{1}{x}$	

Dazu kommen viele besondere Funktionen, die man beim Vergleich von Diodencharakteristiken zufällig finden kann.

Prof. Dr. H. König, der die Durchführung vorstehender Arbeit ermöglichte, sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Literatur

- [1] Perlstein, A.: Einige Anwendungen der Germanium-Kristalldiode in der Präzisions-Messtechnik. Bull. SEV Bd. 40 (1949), Nr. 11, 28. Mai, S. 337...354.
- [2] Zinsli G.: Über ein Kristalldioden-Wattmeter. Erscheint demnächst im Bull. SEV.
- [3] Chance, B., V. Hughes, E. F. MacNichol, D. Sayre und F. C. Williams: Waveforms. New York: McGraw - Hill 1949. MIT Rad. Lab. Series Bd. 19.
- [4] Rote, W. A.: Magnetic - Converter D.C. Amplifier. Electronics Bd. 26(1953), Nr. 12, Dezember, S. 170...173.
- [5] Torrey, H. C. und Ch. A. Whitmer: Crystal Rectifiers. New York: McGraw - Hill 1948. MIT Rad. Lab. Series Bd. 15.
- [6] König, H.: Generator für niederfrequente elektrische Impulse jeder Form. Helv. Phys. Acta Bd. 13(1940), Nr. 5, 18. November, S. 393...395.
- [7] Findley, L. D.: Phantastron Computes Pulse - Width Ratios. Electronics Bd. 27(1954), Nr. 1, Januar, S. 164...167.
- [8] Greenwood, I. A., J. V. Holdam und D. Macrae: Electronic Instruments. New York: McGraw - Hill 1948. MIT Rad. Lab. Series Bd. 21.
- [9] Prokott, E.: Theoretische Grundlagen und Anwendungen der Modulation in der elektrischen Nachrichtentechnik. Leipzig: Hirzel 1943.

Adresse des Autors:

Pierre Koch, Dr. phil. nat., Eidgenössisches Amt für Mass und Gewicht, Bern.

Typenprüfung und Eichmöglichkeiten von handelsüblichen Phonometern mit besonderer Berücksichtigung der Verkehrsgeräuschmessungen

Von S. Kitsopoulos, Zürich

534.79

Ausgehend von einer kurzen Schilderung der subjektiven Lautstärkemessung für die Bewertung des Schalldruckes, wird die Arbeitsweise des Phonometers erläutert. Anschliessend wird die Notwendigkeit der Verkehrsgeräuschmessung diskutiert. Die Messmethoden und Eichmöglichkeiten für handelsübliche Phonometer werden eingehend behandelt an Hand von ausgeführten Messungen an typischen Messgeräten.

Après un bref exposé de la mesure subjective de la force du son pour l'estimation de la pression acoustique, l'auteur explique le fonctionnement du phonomètre, puis discute de la nécessité de mesurer les bruits du trafic. Il traite en détail des méthodes de mesure et des possibilités d'étalonnage des phonomètres courants, en indiquant à titre d'exemples les mesures effectuées avec quelques appareils standard.

I. Einleitung

Bei akustischen Messungen muss man stets zwischen objektivem Schalldruck und subjektiver Lautstärke unterscheiden. Der Schalldruck wird in Mikrobar (μb) gemessen und gewöhnlich in Dezibel (dB) über einen Nullpegel ($2 \cdot 10^{-4} \mu\text{b}$) ausgedrückt. Dieser Nullpegel ist auf Grund statistischer Untersuchungen als Hörschwelle (minimaler Druck bei 1000 Hz, der gerade noch hörbar ist) festgesetzt.

Bekanntlich ist die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres sowohl von der Frequenz, als auch vom Schalldruck abhängig. Die als statistische Mittelwerte aufzufassenden Ohrenempfindlichkeitskurven sind in Fig. 1 dargestellt. Die Lautstärke wird nun als die subjektiv empfundene Lautheit, also nach Bewertung des Schalldruckes auf Grund der Ohrenempfindlichkeitskurven, definiert und wird in Phon gemessen. Ein Phon entspricht einer Erhöhung des Schalldruckpegels um 1 dB bei der Frequenz 1000 Hz. Die Phon- und dB-Massstäbe stimmen also bei einem reinen Ton von 1000 Hz und nur bei diesem überein. Für andere Frequen-

zen sind die Ohrenempfindlichkeitskurven massgebend.

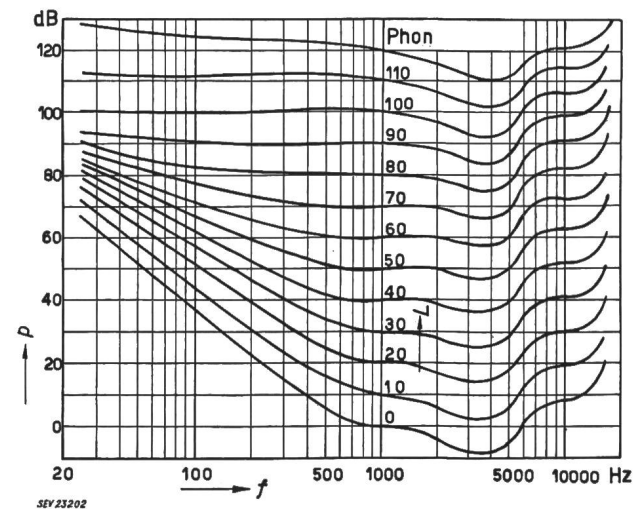


Fig. 1

Ohrenempfindlichkeitskurven

Kurven gleicher Lautstärke

p Schalldruck in dB über Nullpegel $2 \cdot 10^{-4} \mu\text{b}$; L Lautstärke; f Frequenz

Der Schalldruck sowie die Lautstärke werden mit Hilfe besonderer Messgeräte gemessen. Diese werden als Phonmeter bezeichnet. Das prinzipielle Blockschema eines solchen Messgerätes ist in Fig. 2

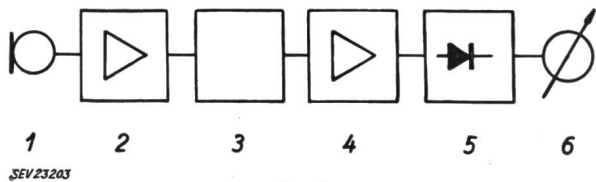


Fig. 2

Blockschema eines Phonmeters

1 Mikrophon; 2 Vorverstärker; 3 Netzwerk; 4 gegengekoppelter Verstärker; 5 Demodulator; 6 Anzeiginstrument

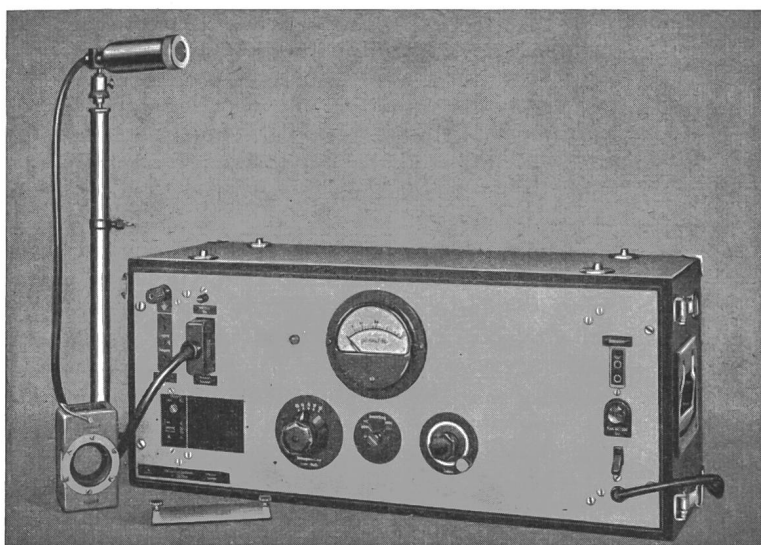
dargestellt. Der Schallempfänger ist gewöhnlich ein Kondensatormikrophon (bei den hochwertigen Geräten) oder ein Kristallmikrophon (Rochelle-Salzkristall). Die bei achsialem Einfall der Schallwelle durch die endlichen Abmessungen des Mikro-



Fig. 3

Kleiner DIN-Lautstärkemesser
Typ EZL BN 4512 von Rohde & Schwarz

phons bei hohen Frequenzen bedingte Druckstauung wird in einigen Geräten elektrisch entzerrt. Wenn dies nicht der Fall ist, muss für tangentialen Einfall gesorgt werden.



Zwischen dem Mikrophon (oder dessen Vorverstärker) und dem Verstärker ist ein Netzwerk eingeschaltet, dessen Frequenzgang denjenigen des Ohres approximiert. Da die Ohrempfindlichkeit

für verschiedene Frequenzen auch vom Schalldruckpegel abhängig ist, wird gleichzeitig mit dem Umschalten auf die verschiedenen Lautstärke-Bereiche ein passendes Netzwerk eingeschaltet, das diesem Verhalten des Ohres Rechnung trägt. Dieses Netzwerk wird bei Schalldruckmessungen abgeschaltet.

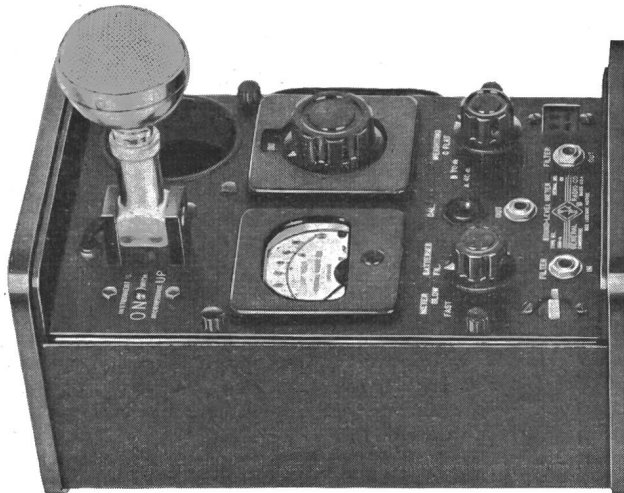


Fig. 4

Sound-Level-Meter
Typ 1551-A von General Radio Co.

Im Verstärker selbst wird gewöhnlich weitgehend von Gegenkopplung Gebrauch gemacht, um einen möglichst flachen Frequenzgang zu erreichen. Ein Gleichrichterkreis wird als Demodulator verwendet. Es wird in dieser Weise ein dem Effektivwert des Schalldruckes (bzw. der Lautstärke) proportionaler Strom gewonnen. Dieser wird in μb oder dB (bzw. Phon) auf dem geeichten Instrument angezeigt.

In verschiedenen Ländern sind Richtlinien für diese Messgeräte aufgestellt worden [1], [2] ¹⁾. Die Figuren 3, 4 und 5 zeigen einige der im Institut für Fernmeldetechnik an der ETH in Bezug auf ihre Eignung für Verkehrsgeräuschemessungen geprüfte Phonmeter.

2. Verkehrsgeräuschemessungen

Der heutige Mensch ist durch die Fortschritte der Technik mehr oder weniger gezwungen in einer immer mehr Lärm erzeugenden Umgebung zu leben. Dieser Umstand wird besonders in gewissen Fabrikationsstätten und im Verkehrswirrwarr der modernen Städte als sehr lästig empfunden und hat manchmal zu psychischen oder gar physischen Stö-

Fig. 5

DIN-Lautstärkemesser
Typ Rel. 3 A 21 n von Siemens & Halske

rungen des menschlichen Organismus geführt. Es ist deshalb notwendig, dass die Behörden Gegenmassnahmen ergreifen, um diesen Umständen eine

¹⁾ siehe Literatur am Schluss des Aufsatzes.

Grenze zu setzen. Das Eidg. Justiz- und Polizeidepartement hat zu diesem Zweck am 15. April 1953 ein Kreisschreiben betreffend Lärmbekämpfung an die für das Motorfahrzeugwesen zuständigen Direktionen oder Departemente der Kantone, sowie an die schweizerischen Hersteller und Importeure von Motorfahrzeugen gerichtet. In diesem werden Grenzen zulässiger Geräuschentwicklung festgesetzt bei vorgeschriebenem Messverfahren. Es soll hier darauf nicht näher eingegangen werden. Es seien nur folgende Werte angegeben:

Grenzen zulässiger Geräuschentwicklung

	Phon
Fahrräder mit Hilfsmotor	80
Motorräder mit Zweitaktmotor	85
Motorräder mit Viertaktmotor	90
Leichte Motorwagen	80
Schwere Motorwagen mit Benzinmotor	85
Schwere Motorwagen mit Dieselmotor	90
Traktoren, Arbeits- und Baumaschinen	90

Die Messung muss auf freiem Platz durchgeführt werden. Das Mikrophon befindet sich in 7 m Abstand seitlich der Auspufföffnung.

Das Justiz- und Polizeidepartement hat das Institut für Fernmeldetechnik an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (Vorstand Prof. H. Weber) als neutrale Stelle beauftragt, eine Typenprüfung der handelsüblichen Phonmeter in Bezug auf ihre Eignung für Verkehrsgeräuschmessungen vorzunehmen und eine einfache und zuverlässige Eichmethode für diese vorzuschlagen.

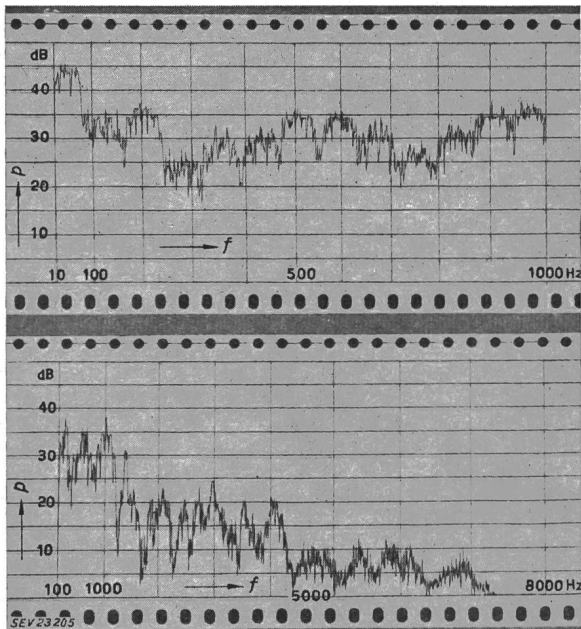


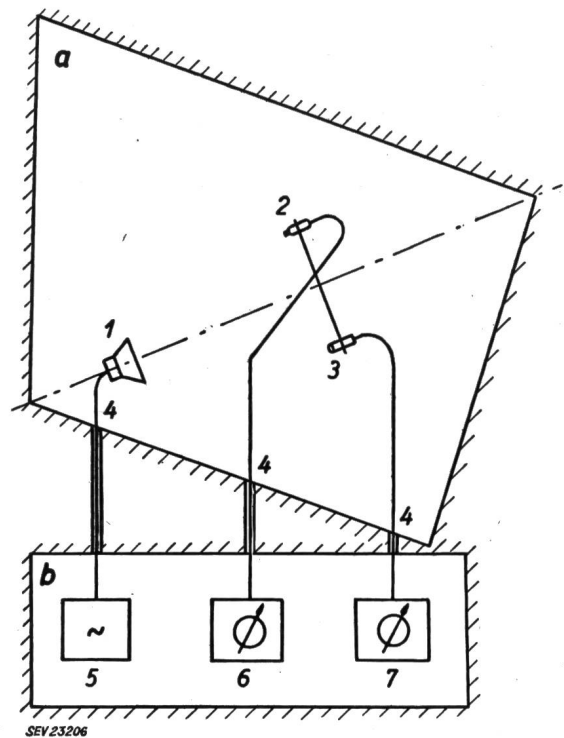
Fig. 6

Frequenzanalyse eines typischen Motorfahrzeuggeräusches
 p Schalldruck; f Frequenz

Aus der Frequenzanalyse eines typischen Motorradgeräusches, Fig. 6, stellt man fest, dass der Hauptanteil der Energie bei Frequenzen unterhalb 1000 Hz liegt. Es wurde deshalb bei der Prüfung nur dieses Gebiet berücksichtigt.

3. Typenprüfung

Es wurde zunächst die Anzeige der zu prüfenden Phonmeter im Frequenzgebiet zwischen 100 und 1000 Hz und bei den Werten 70, 75, 80, 85, 90, 95 Phon durch eine Vergleichsmessung kontrolliert. Zu diesem Zweck wurden ein Messmikrophon und dasjenige des zu prüfenden Gerätes symmetrisch zur Lautsprecherachse und in gleichem Abstand vom Lautsprecher in einem schalltoten Raum nach Schema Fig. 7 aufgestellt. Die Anzeige des Phon-



SEV 23206

Fig. 7

Messanordnung zur Kontrolle der Phonmeter

- a Schallmessraum (schalltoter Raum)
- b Instrumentenraum

1 Lautsprecher; 2 Messmikrophon; 3 Mikrophon des zu prüfenden Phonmeters; 4 Kabeldurchführungen; 5 Tonfrequenzgenerator; 6 Röhrenvoltmeter; 7 Phonmeter mit Anzeigeinstrument

eters wurde als Funktion der Frequenz aufgetragen, bei konstant gehaltener Lautstärke (mit Hilfe des Messmikrophons). Fig. 8 zeigt eine Reihe solcher Kurven für das Sound-Survey Meter Typ A 1955 der General Radio Co.

Die tragbaren Geräte kleiner Abmessungen (wie z. B. das oben erwähnte) sind aus Trockenbatterien gespeist. Einige davon besitzen interne Eichmöglichkeiten, welche gestatten, die Alterung derselben zu kompensieren. Einige andere aber besitzen diese Möglichkeit nicht. Es war deshalb notwendig, den Einfluss einer verkleinerten Batteriespannung (entsprechend der Alterung) zu untersuchen. Die Spannung wurde variiert mit Hilfe eines veränderbaren Widerstandes, der in Serie zur Batterie geschaltet wurde. Die Anzeige bei konstant bleibender Lautstärke wurde als Funktion der Spannung aufgetragen (Fig. 9).

Zum Schluss wurde noch der Einfluss der Temperatur auf die Eichung untersucht. Ein Beispiel dieser Abhängigkeit ist in Fig. 10 dargestellt. Es

ist hier zu bemerken, dass Kristallmikrophone ziemlich temperaturempfindlich sind und bei zu grossen Temperaturen (grösser als ca. 60 °C) beschädigt werden können.

Die dynamischen Eigenschaften des Messwerkes wurden nicht geprüft, da diese für Verkehrsgeräuschmessungen nicht wichtig sind.

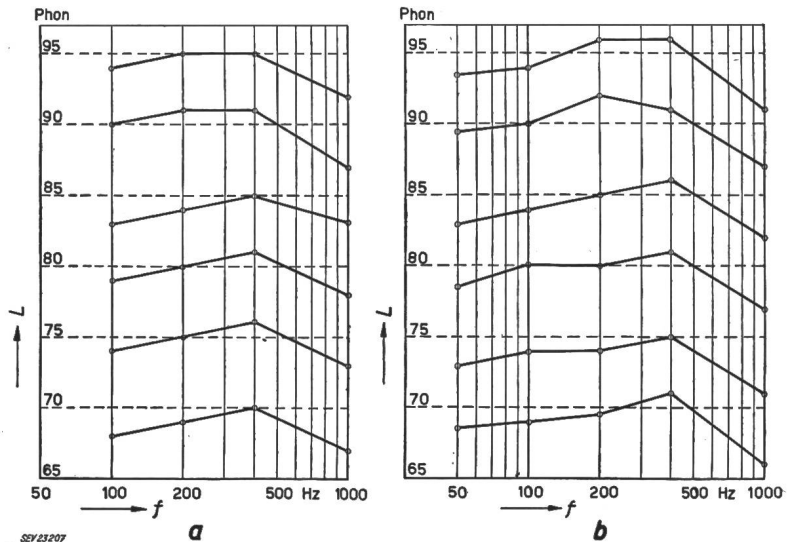


Fig. 8
Angezeigte Lautstärke als Funktion der Frequenz
a Schalldruck sinusförmig
b Schalldruck approximativ rechteckförmig
L Lautstärke; f Frequenz; — angezeigte Werte; - - - - - eingestellte Werte

4. Eichmöglichkeiten

Die meisten der geprüften Geräte verfügen über eine Kontrollmöglichkeit ihrer Eichung. Es wird entweder der gesamte Messkreis (vom Mikrophon bis zum Anzeigement) oder nur der Verstär-

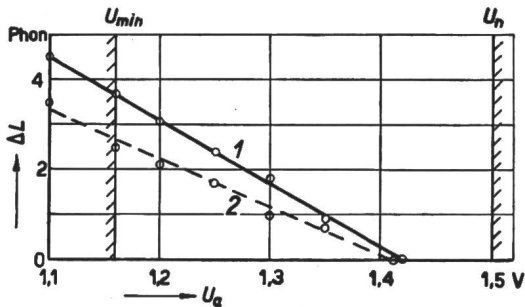
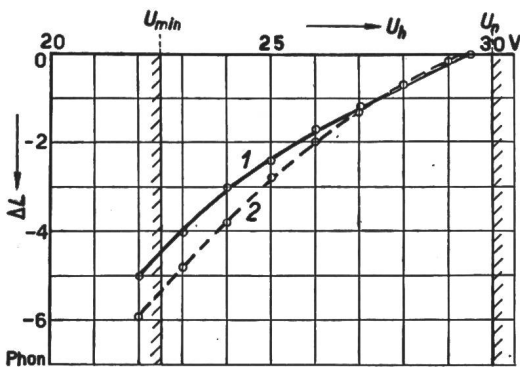


Fig. 9
Abhängigkeit der Anzeige eines tragbaren Phonometers von den Batteriespannungen
a Abhängigkeit von der Heizspannung
b Abhängigkeit von der Anodenspannung

ΔL Anzeigedifferenz; U_h Heizspannung; U_a Anodenspannung; U_{min} Spannung, bei welcher die Batterie ausgewechselt wird; U_n Nennspannung der Batterie; 1 diese Kurve gilt wenn die andere Batteriespannung gleich U_n ist; 2 diese Kurve gilt wenn die andere Batteriespannung gleich U_{min} ist

ker kontrolliert. Im ersten Fall wird eine Eichtonquelle, welche eine bekannte und konstante Lautstärke erzeugt, gebraucht (meistens reiner Ton von z. B. 400 Hz). Im zweiten Fall wird nur der Verstärker entweder nach der Pfeifpunktmethode oder durch Vergleich mit einer bekannten Spannung

(diejenige des Starkstromnetzes zum Beispiel) geeicht. Der Siemens-DIN-Lautstärkemesser Typ Rel 3 A 21 n wird mit Hilfe einer Kugelfallschallquelle geeicht.

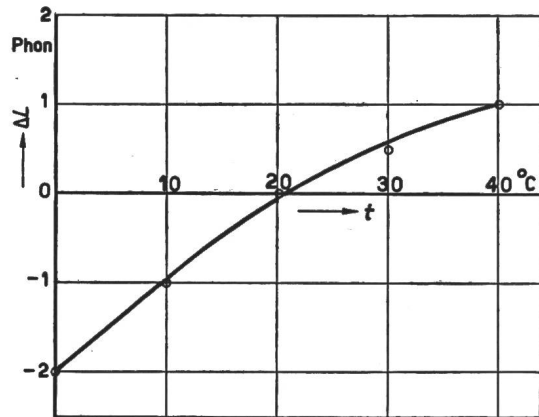


Fig. 10
Temperaturabhängigkeit der Anzeige eines Phonometers mit Kristallmikrophon
 ΔL Abweichung der Anzeige gegenüber der gemessenen Lautstärke bei 20 °C; t Temperatur

Auf dem gleichen Prinzip beruht die Eichtonquelle des Technicum Neuchâtelois. Der prinzipielle Aufbau einer Kugelfallschallquelle ist in

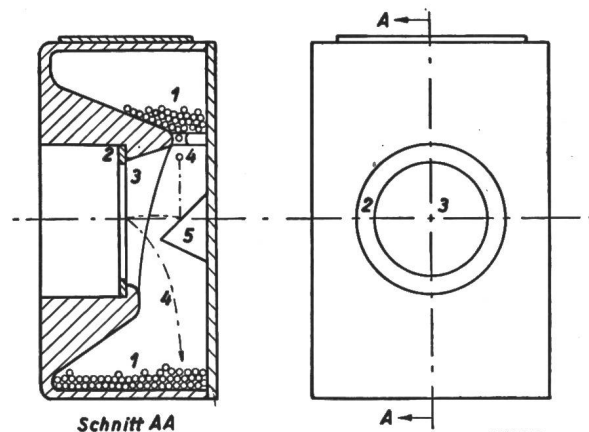


Fig. 11
Die Eichtonquelle des Technicum Neuchâtelois
1 Stahlkugel; 2 Ring; 3 Glimmermembran; 4 Bahn einer fallenden Kugel; 5 Prisma

Fig. 11 dargestellt. Der Eichton wird rein mechanisch durch das Aufprallen von Stahlkugeln auf eine Glimmermembran erzeugt. Die Lautstärke bleibt mindestens während der ersten 4 s der Ablaufzeit (7 s) auf ± 1 Phon konstant. Die Eichtonquelle zeichnet sich durch ihre Einfachheit und die zeitliche Konstanz ihrer Eigenschaften aus. Es treten praktisch keine Alterungserscheinungen und keine Veränderungen des Eichwertes infolge

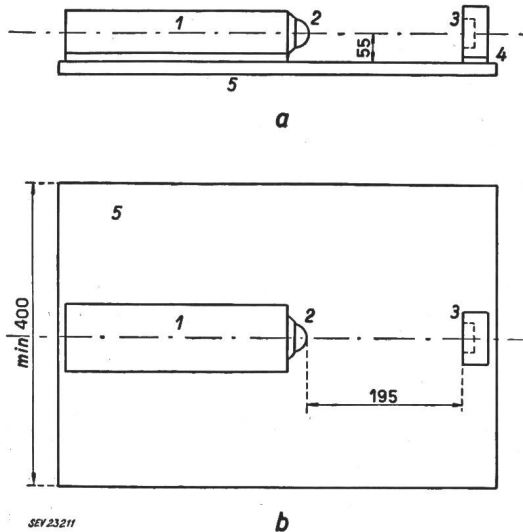


Fig. 12

Aufstellung zur Eichung eines Phonometers mit Entzerrung
 a Aufriss; b Grundriss
 1 Phonometer; 2 Mikrophon; 3 Eichtonquelle; 4 weiche Unterlage; 5 Holzbrett
 (Masse in mm)

Temperaturschwankungen oder Feuchtigkeit auf. Diese Vorteile sowie die Möglichkeit der Berücksichtigung eines breiten Frequenzbereiches waren für die Wahl dieser Eichmethode entscheidend.

Die Wahl der Kugelfallschallquelle genügt allein nicht, man muss eine Messanordnung angeben. Die Eichtonquelle und das Mikrophon des zu eichenden Phonometers (bzw. das Phonometer selbst) werden nach Fig. 12 auf einem Holzbrett aufgestellt.

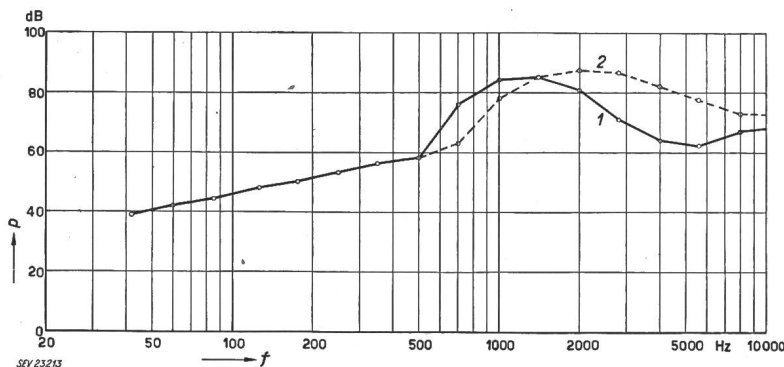


Fig. 14

Oktavbandanalyse des Eichtones einer Kugelfallschallquelle
 1 mit akustischem Filter; 2 ohne akustisches Filter; p Schalldruck in dB über Nullpegel $2 \cdot 10^{-4} \mu\text{b}$; f Frequenz

Sie müssen beide auf einer weichen Unterlage stehen (z. B. Filz, weicher Gummi usw.), so dass kein Körperschall zum Mikrophon gelangt. Fig. 12 gilt für Phonometer mit Entzerrung der Druckstauung bei achsialem Einfall; bei Phonometern ohne Entzerrungsmöglichkeit wird für radialen Einfall gesorgt. Die minimalen Dimensionen des Brettes, sowie die Höhe der Achse Mikrophon-Eichtonquelle

über dem Brett sind ein für allemal festgesetzt. Der Abstand des Mikrophons von der Eichtonquelle wird jedoch für jedes Phonometer verschieden sein. Dies rührt davon her, dass die Dimensionen und die Form des Gerätes das Druckfeld verändern. Dieser Einfluss wird ausgeglichen, indem eben der erwähnte Abstand so gewählt wird, dass der auf der Eichtonquelle eingravierte Eichwert abgelesen wird. Dieser gilt nur für die angegebene Messanordnung.

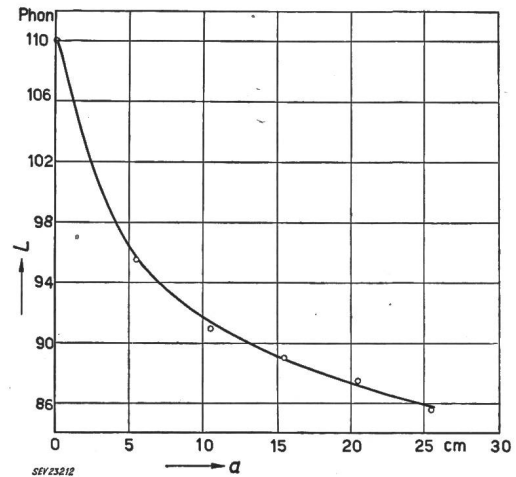


Fig. 13

Lautstärke einer Kugelfallschallquelle als Funktion des Abstandes von derselben in achsialer Richtung
 L Lautstärke; a Abstand

Der Eichwert wird mit Hilfe des Messmikrophons bestimmt. Der Abstand Mikrophon-Eichtonquelle wird mit Hilfe einer Maquette des betreffenden Phonometers (bzw. seines Mikrophons) ermittelt, an der das Messmikrophon angebracht wird. Fig. 13 zeigt die von einer Eichtonquelle erzeugte Lautstärke als Funktion des Abstandes von derselben, bei obiger Messanordnung. Aus dieser Kurve lässt sich der minimale Abstand entnehmen, damit bei einer vorgegebenen Unsicherheit desselben eine zulässige Abweichung des Eichwertes nicht überschrit-

ten wird. Dieser minimale Abstand beträgt ca. 200 mm (± 10 mm) entsprechen bei diesem weniger als $\pm 0,5$ Phon).

In Fig. 14 ist das Resultat einer Oktavbandanalyse des Eichtones dargestellt. Der Hauptanteil der Energie wird im Gebiet zwischen 1000 und 3000 Hz ausgestrahlt. Durch ein akustisches Filter (Abschluss der Eichtonquelle mit einer eine 16-mm-

Fortsetzung von Seite 376

Typenprüfung und Eichmöglichkeiten von handelsüblichen Phonometern mit besonderer Berücksichtigung der Verkehrsgeräuschmessungen (Fortsetzung)

Öffnung aufweisenden Frontplatte) wird jedoch das Maximum gegen die tiefen Frequenzen verschoben (Fig. 14, Kurve 1) und ein steiler Abfall im Frequenzgebiet zwischen 1400 Hz und 6000 Hz erreicht. Der Anstieg bei noch höheren Frequenzen ist einerseits der Vergrößerung der Bandbreite des Oktavbandpasses bei höheren Frequenzen, andererseits dem Körperschall zuzuschreiben. Da aber der Frequenzgang der meisten Phonometer in diesem Gebiet abfällt, ist der Einfluss der hohen Frequenzen auf die Eichung gering.

Die Unsicherheit in Bezug auf die Feststellung des absoluten Schalldruckes beträgt ± 1 dB. Bei der Eichung der Eichtonquellen ist ebenfalls eine Unsicherheit von ± 1 dB vorhanden. Wenn man noch einen aus der persönlichen Handhabung herührenden Messfehler von ebenfalls ± 1 dB berücksichtigt, sind die Fehlermöglichkeiten kaum unter ± 3 dB oder ± 3 Phon festzusetzen.

Literatur

- [1] DIN-Norm 5045, Ausg. 4. 42. Messgerät für DIN-Lautstärken, Richtlinien. Berlin: Beuth 1942.
[2] ASA Z. 24. 3-1944. Sound Level Meters for Measurement of Noise and Other Sounds. New York: American Standards Association 1944.

Adresse des Autors:

S. Kitsopoulos, Dipl. El.-Ing. ETH, Institut für Fernmelde-technik an der ETH, Sternwartstrasse 7, Zürich 6.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Nachträgliches aus den Mustermesse-Ständen

Schweizerische Isola-Werke, Breitenbach

(Halle 2, Stand 461.) Am Stand der Schweizerischen Isola-Werke wird wieder ein Überblick geboten über das reichhaltige, von der Firma bewältigte Arbeitsprogramm, das nahezu das gesamte Gebiet der Isolierstoffe und isolierten Drähte für die Elektrotechnik umfasst. Aus der Vielfalt des ausgestellten Materials sei der Kürze halber nur folgendes hervorgehoben.

Von den *Isolierlacken*: Der wärmefeste Lack 195, welcher der Wärmeklasse F (155 °C) zugehört; sowie der für die Lackierung von Magnetblechen besonders geeignete Lack 2192, welcher sich bei den neuen Methoden der Blechisolierung hervorragend bewährt. Ferner dürfte interessieren der Lack 209, der sich besonders als Schutzlack für Gegenstände eignet, die tropischem Klima ausgesetzt werden. Im Hochspannungsmaschinenbau gewinnen die leitenden und halbleitenden Lacke immer mehr an Bedeutung; auch von solchen sind Muster ausgestellt.

Von den *Mica-Erzeugnissen*: Mikanite mit Aethoxylin-, Glyptal- und Silikon-Bindemittel. Im weiteren die aus der endlosen Samicafolie hergestellten entsprechenden Produkte und vor allem die Samicabänder mit Glasgewebe als Trägermaterial.

Bei den *geschichteten Kunststoffen* sind zu erwähnen: Das qualitativ noch weiter verbesserte Hartpapier S/PA, das alle bis heute bestehenden Hartpapiere bezüglich der dielektrischen Eigenschaften, der geringen Wasseraufnahme und Quellung zu übertreffen vermag. Besonderes Interesse mögen auch die aus Glasgewebe aufgebauten Erzeugnisse erwecken, die in folgenden vier Qualitäten vorliegen:

«Vetronit D» mit Phenolharzbindung, das sehr gute dielektrische und mechanische Eigenschaften aufweist. «Vetronit M» mit Melaminbindung, dessen besonderes Merkmal die vorzügliche Kriechstromfestigkeit ist. «Vetronit Ae» mit Aethoxylinharzbindung, für höchste mechanische Beanspruchung geeignet. «Vetronit Si» mit Silikonbindung, geeignet für hohe Temperaturen (Klasse H, 180 °C). Die Einsatzmöglichkeiten dieser Erzeugnisse, die sich schon in verschiedenen Konstruktionen hervorragend bewährt haben, werden anhand einiger Schaustücke dargelegt. Besonders interessant sind einige Teile aus dem kriechstromfesten «Vetronit M», die im Bau von Traktionsmotoren Verwendung finden.

Für den *Motorenbau* liegt nebst den bekannten Nutzenisolationen «Tisolit», «Tisoflex» eine neue Isolation «Myoflex» vor. Sie besteht aus zähem Kartogen, das ein- oder beidseitig mit der mechanisch sehr widerstandsfähigen Polyesterfolie «Mylar» verstärkt ist. «Myoflex» dürfte, dank seinen dielektrischen und mechanischen Eigenschaften, seiner geringen Empfindlichkeit gegen Wasser und chemische Einflüsse, als sehr gute Nutzenisolation für den Motorenbau Anlang finden.

Von den *Erzeugnissen des Drahtsektors* verdienen erwähnt zu werden: Der für den Spulenbau sehr geschätzte

«Thermofix-Draht», dessen Isolation sich durch thermische Behandlung derart gegenseitig bindet, dass eine mechanische Verfestigung der einzelnen Lagen erreicht wird, die bei gewissen Spulentypen diese sogar selbsttragend macht. Im weiteren sei auch auf die lötfähigen «Soldex-Drähte» und die daraus hergestellten Litzen, die sich im Elektroapparatebau mehr und mehr bewähren, hingewiesen.

Als besondere *Erzeugnisse der Soflex-Abteilung* können hervorgehoben werden: Drähte mit hitzebeständiger Isolation aus Silikon («Silastic»). Die bunten Farben der in einem Spritzvorgang mit PVC mehrfarbig hergestellten Schläuche und isolierten Drähte lenken den Blick des Besuchers auf die von der Firma besonders entwickelten Erzeugnisse der Schwachstromtechnik. Im weiteren wird anhand einiger Beispiele auf die Herstellungsmöglichkeit und Anwendungsgebiete von grossen Rohren und Formstücken aus Hartsoflex und Isodur hingewiesen.

Ergänzend sei noch erwähnt, dass die *keramischen Isolierstoffe* aus Steatit und Hartporzellan durch einige sehr typische Konstruktionsteile vertreten sind, welche die Leistungsfähigkeit der Firma auch in bezug auf die Technik des Formenbaues besonders kennzeichnen. Gesamthaft wirkt der Stand sehr anziehend durch das Bild des Rotors einer Gleichstrommaschine, dessen einzelne Isolationsteile durch entsprechende Beispiele gekennzeichnet sind.

SODECO, Société des Compteurs de Genève, Genève

(Halle 3, Stand 752 und 761.) Eine kurze Übersicht über das Fabrikationsprogramm der Firma ist bestimmt zweckmässig, denn für viele Messebesucher ist die SODECO die Elektrizitätszählerfabrik geblieben, die sie in ihren Anfängen im Jahre 1928 war, währenddem heute beinahe die Hälfte der hergestellten Produkte anderen Zweigen angehört.

Den *Elektrizitätszählern*, von welchen neue Typen konstruiert worden sind, fügten sich andere Apparate bei, wie *Telephonegebührenzähler* für Abonnenten und Zentralen, *Nummernschalter* für Telephonapparate, *Impulsfernzähler* und *mechanische Zähler* für Industrie und Laboratorien, *Stundenzähler*, sowie *Spezialapparate*. Eine neu geschaffene Abteilung befasst sich mit der Herstellung von *Briefmarken- und Postkartenautomaten*, *Automaten für Billett*, *Ansichtskarten- und Warenverkauf*. Ausserdem fabriziert die SODECO seit vielen Jahren *elektromagnetische Massageapparate*. Seit kurzem wird eine verstärkte Ausführung gebaut, welche sich speziell dort eignet, wo eine Massage mit besonders grosser Tiefenwirkung erwünscht ist. Die *zahnärztlichen Instrumente* sind seit langer Zeit der Kundschaft bekannt.

Wie üblich werden dem Besucher der Mustermesse 1955 einige neue Apparate vorgeführt.

Der *Drehstrom-Vierleiter-Zähler* mit reduzierten Aussenmassen (Typ 4C1) wurde mit einer neuen Befestigung versehen, um auf bestehenden Tafeln andere gleichartige Apparate ersetzen zu können. Die Ausführung mit Doppeltarifzählerwerk hat genau die gleichen Aussenmasse und Befestigungs-