

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
Herausgeber:	Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung
Band:	24 (1946)
Heft:	6
Artikel:	Statistische Erhebungen über die Radiohörer und den für den Radiobetrieb konsumierten elektrischen Strom
Autor:	De Stadelhofen, J. Meyer
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-873244

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

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

Die unter den Ziffern 1, 2 und 3 genannten Grundsätze sind nunmehr dazu bestimmt, in den kommenden Jahren, sowohl der Aufsichtsbehörde als auch den Technischen Prüfanstalten des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV), als Grundlage zur Beurteilung des Störvermögens von Empfangsapparaten zu dienen.

A vrai dire, on devrait juger des propriétés d'un appareil récepteur en tenant compte de toutes ses possibilités de raccordement. Mais un tel procédé mènerait trop loin et il suffit de s'en tenir à quelques principes bien déterminés.

Les principes énoncés sous 1, 2 et 3 pourront, les années prochaines, servir de base aux autorités de surveillance et aux institutions de contrôle technique de l'ASE pour juger du degré de perturbation des appareils récepteurs.

Statistische Erhebungen über die Radiohörer und den für den Radiobetrieb konsumierten elektrischen Strom¹⁾

Von J. Meyer de Stadelhofen, Bern

31:654.19
31:621.396.668

Auf Grund von Registrierungen untersucht der Verfasser die jährliche, wöchentliche und tägliche Verteilung der Hörzeiten der Radiohörer; durch statistische Erhebungen wird ebenfalls die von den Empfangsapparaten verbrauchte Durchschnittsenergie ermittelt, sowie der bezahlte Durchschnittspreis für die kWh und die von den Hörern für den elektrischen Strom verausgabten Summen. Am Schluss der Abhandlung wird die wirtschaftliche Bedeutung des Radios als Elektrizitätskonsument hervorgehoben.

Das Interesse der Radiohörer an den gebotenen Darbietungen und die Zeit, die zum Abhören verwendet wird, bildeten in den letzten 15 Jahren Gegenstand zahlreicher Nachforschungen, die man in zwei Hauptgruppen unterteilen kann. Die erste Gruppe umfasst diejenigen Nachforschungen, die auf die Tragweite gewisser, die Handelspropaganda betreffenden Sendungen hinzielen oder sich auf die Vorzugssendungen der Hörer beziehen; die Nachforschungen der zweiten Gruppe haben zum Zweck, die Bedeutung des Radios als Elektrizitätsverbraucher zu ermitteln. Zu dieser letzteren Kategorie gehören im besonderen die Forschungsarbeit von Dr. W. Gerber, die der Radiostörschutzkommission des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke zur Verfügung gestellt wurde²⁾, ferner diejenige des „Bureau de Diffusion des Applications de l'Electricité et du Gaz de la Société Financière de Transports et d'Entreprises Industrielles“ (SOFINA)³⁾ in Brüssel, sowie die Arbeit von A. Dennhardt⁴⁾.

In den Kreisen einiger Energieproduzenten tauchte die Auffassung auf, die Schlussfolgerungen dieser Untersuchungen stützten sich auf allzu willkürliche Schätzungen der Aufnahmefähigkeit, der Empfänger, der durchschnittlichen Hördauer und des Preises der kWh; die auf Grund von Aussagen der Hörer gemachten Stichproben seien schwer kontrollierbar und die indirekten Messmethoden, wie zum Beispiel die Analyse der Schwankungen im Gesamtverbrauch von elektrischer Energie in den Haushaltungen, gäben

nicht einwandfrei Auskunft. Um solcher Kritik begegnen zu können, hat es die Abteilung für Versuche und Forschung der Generaldirektion PTT im Jahre 1944 unternommen, an Hand von statistischen Messungen das nötige Beweismaterial über den Stromverbrauch der Radioempfänger zu sammeln. Zweck der vorliegenden Abhandlung ist, das Ergebnis dieser Messungen vor Augen zu führen.

Vorerst soll kurz gesagt werden, unter welchen Bedingungen die Untersuchung stattfand und welche Mittel hierfür verwendet wurden.

Es mussten folgende hauptsächlichsten Faktoren ermittelt werden: die Hördauer, die von den Empfängern absorbierte Energie, der Stromtarif und die von den Hörern verausgabten Summen. Das Ergebnis der Aufzeichnungen der Hörzeiten von ungefähr 500 Hörern bildet das statistische Material des ersten Faktors (jede Aufzeichnung dauerte eine Woche, wobei gleichzeitig zehn Registrierungen im selben administrativen Bezirk stattfanden). Die Leistungen der bereits erwähnten Empfangsapparate bilden den zweiten, und die Tarife des von den Hörern bezahlten Stromes den dritten Faktor. Durch die Kombination der ermittelten Werte können die zuletzt genannten Summen berechnet werden.

Wenn eine beschränkte Zahl von Beobachtungen ein getreues Bild der die gesamte schweizerische Hörerschaft erfassenden Werte geben soll, so müssen durch geeignete Wahl der in Betracht fallenden Hörer systematische Fehler möglichst ausgemerzt werden. Wegen der durch die geographische Lage bedingten Ungleichheiten wurden unsere Messungen im ganzen Lande und innerhalb eines Zeitraumes von über einem Jahr ausgeführt, um damit auch die von den verschiedenen Jahreszeiten abhängigen Schwankungen berücksichtigen zu können. Das Verhältnis der kontrollierten Hörer ist in den städtischen Gebieten und auf dem Lande das gleiche. Um die Listen der zu messenden Empfangseinrichtungen zusammenstellen zu können, wurden die Kartotheken der Radiodienste benutzt, damit gewisse Kategorien nicht begünstigt werden.

Die Hörer wurden ersucht, ihre Apparate wie gewohnt zu benutzen, ohne Rücksicht auf den Registriervorgang. Selbstverständlich haben wir es vermieden, bei Leuten Messungen auszuführen, die ein offensichtliches Misstrauen gegen die Messungen hegten.

¹⁾ Die Originalarbeit in französischer Sprache erschien in Nr. 4, 1946, S. 163 ff.

²⁾ Ge[ber, Walter], Radiowesen und Schweizerische Elektrizitätswirtschaft. [Notiz] Techn. Mitt." Schweiz. Telegr.- u. Teleph.- Verw. 1936, Nr. 5, S. 198.

³⁾ Note sur l'Influence de la Diffusion des appareils de T. S. F. sur la demande d'énergie électrique. Bruxelles 1937.

⁴⁾ Dennhardt, A. Ueber den Verbrauch elektrischer Arbeit durch Rundfunkteilnehmer. Rundfunkarchiv 11 (1938) H. 4, S. 145.

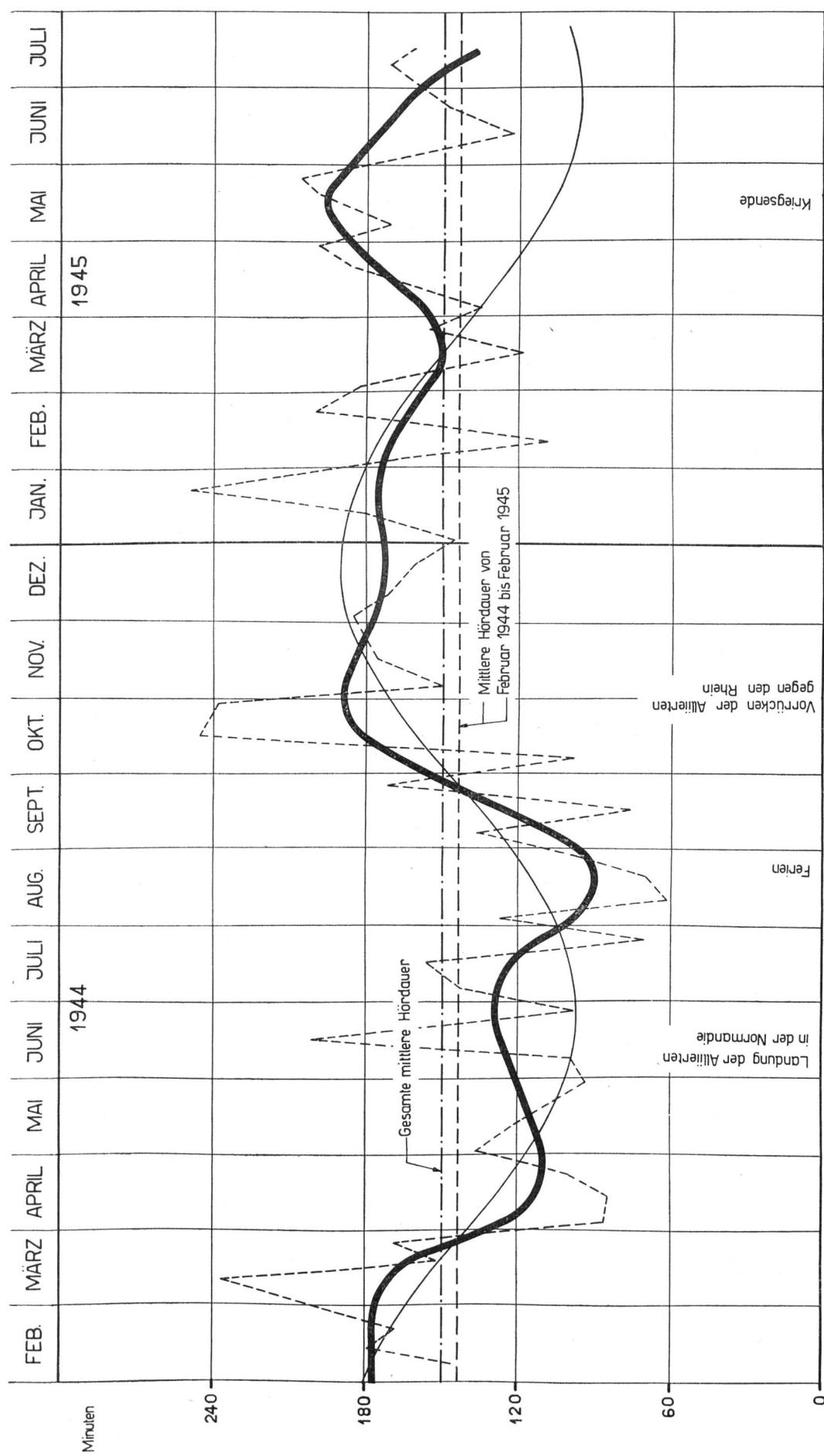


Fig. 1. Änderungen der täglichen mittleren Hörzeit pro Hörer im Laufe der Untersuchungsperiode

Der Registrierapparat für die Hörzeiten bestand aus einer Vorrichtung, die auf einer von einem Uhrwerk mitgenommenen paraffinierten Papierscheibe die Betriebszeiten der Empfänger auftrug. Diese in der Speiseschnur des Empfängers eingeschaltete Vorrichtung konsumiert keinen Strom, wenn der Empfänger ausgeschaltet ist und bewirkt nur eine unbedeutende Senkung der Speisespannung beim Betrieb des Empfängers.

Die durch die Empfangsapparate absorbierte Leistung wurde unter normalen Bedingungen des Abhörens gemessen, während die Tarife des elektrischen Stromes den bezüglichen Rechnungen bei den Radiohörern entnommen worden sind.

Hörzeiten

Um die Schwankungen der Abhörzeit und der Abhördichtigkeit analysieren zu können, wurden die Registrierergebnisse in Tabellen zusammengefasst, in denen die Registrierung eines Tages in 24 Teile zu je einer Stunde zerlegt und für jeden Hörer die Zahl der Hörminuten, die jedem dieser Teile entspricht, notiert sind.

Figur 1 zeigt die Schwankungen der täglichen mittleren Hörzeit der Hörer im Zeitraum vom 4. Februar 1944 bis 13. Juli 1945. Die für jede Gruppe von Simultan-Registrierungen ermittelten Durchschnitte sind in Ordinaten und Abszissen eingetragen; die gestrichelte Linie verbindet die auf diese Weise ermittelten Punkte. Um den Einfluss zufälliger Variationen zu verringern, wurde ein beweglicher Durchschnitt aus 5 Gruppen gewählt, und die so erhaltene Linie wurde dann in der graphischen Darstellung ausgeglichen; daraus resultiert die dick ausgezogene kontinuierliche Linie. Vergleichsweise

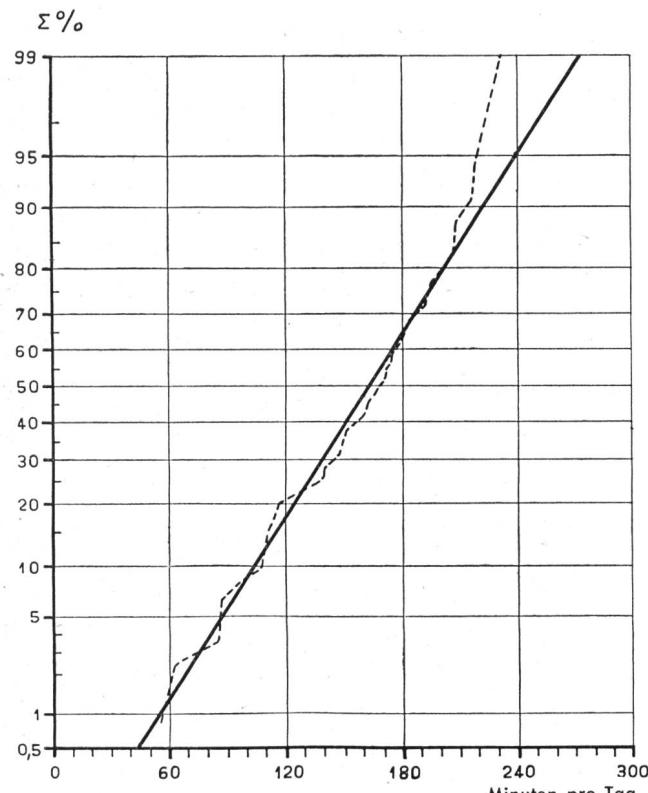


Fig. 2. Summenhäufigkeit der mittleren täglichen Hörzeiten von 10 Hörern

haben wir eine Sinuslinie mit dem gleichen Durchschnittswert der dicken Linie für den Zeitraum von Februar 1944 bis Februar 1945 ausgezogen. Die Schwankungen dieser Sinuslinie stimmen mit denjenigen der Tageslänge im Verlauf des Jahres überein. Die Firma C. E. Hooper in den Vereinigten Staaten hat Statistiken aufgestellt, die gleichartige Schwankungen des Abhörens in den verschiedenen Jahreszeiten darstellen, wie die von uns selbst beobachteten.⁵⁾

Gewisse Ungleichmässigkeiten der Kurve finden ihre Erklärung in den Begebenheiten, die sich in den betreffenden Zeitabschnitten abspielten: im Juni 1944 zum Beispiel war die mittlere Hörzeit länger, denn das war zur Zeit der Landung der Alliierten in der Normandie; im August Ferienzeit, daher Verringerung der mittleren Hörzeit infolge Abwesenheit vieler Hörer; im April und Mai 1945 Zusammenbruch des letzten deutschen Widerstandes und damit im Zusammenhang vermehrter Gebrauch der Empfangsapparate. Infolge der geringen Zahl der in jedem Gebiet gemachten Beobachtungen und der Ungleichheit der Resultate haben wir darauf verzichtet, den entsprechenden Durchschnitten eine Bedeutung im Verhältnis zu den in diesen Gebieten wohnhaften Hörern beizumessen.

Für den Zeitraum vom 4. Februar 1944 bis zum 7. Februar 1945 beträgt die mittlere tägliche Hörzeit

$$143' \pm 8$$

für jeden Hörer; für den Zeitraum vom 4. Februar 1944 bis 13. Juli 1945 beträgt dieser Durchschnitt

$$151' \pm 6,5.$$

Die angegebenen mittleren quadratischen Abweichungen vom Durchschnittswert wären genau, wenn die Hörzeiten sich normal verteilen würden, das heisst gemäss der Wahrscheinlichkeitskurve von Gauss. Figur 2 zeigt, dass dies beinahe der Fall ist,

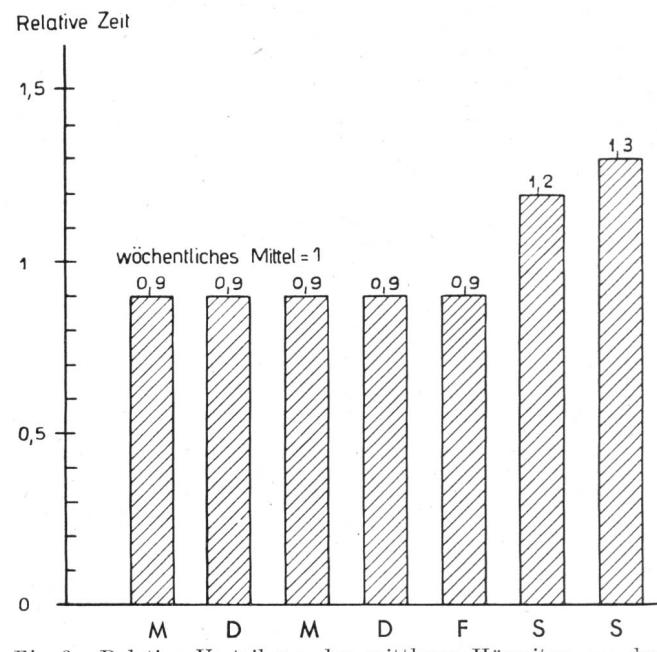


Fig. 3. Relative Verteilung der mittleren Hörzeiten an den verschiedenen Wochentagen

⁵⁾ Hörerdichte bei gewissen Sendekategorien [in den] Vereinigten Staaten [im Jahre 1943]. Monatzeitschrift des Welt-Rundfunkvereins 1945, Nr. 229, Februar, S. 37 ff.

da bei der hier benützten Ordinatenteilung eine Gerade dem Summenhäufigkeitsdiagramm einer normalen Verteilung entspricht. Die errechneten Abweichungen geben eine genügend genaue Vorstellung der wirklichen Abweichungen vom Durchschnittswert.

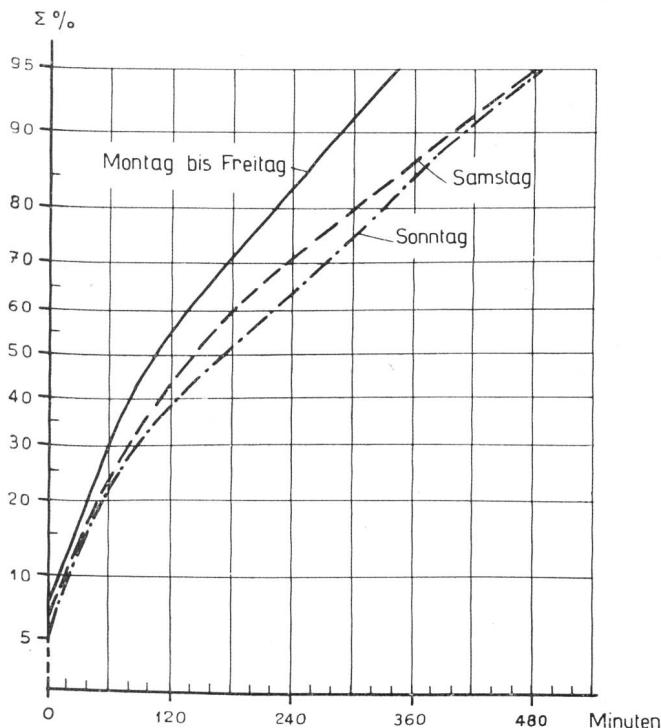


Fig. 4. Summenhäufigkeit der Hörer in Funktion ihrer täglichen Hörzeit

Im Verlaufe jeder Woche wurde eine periodische Schwankung der mittleren Hördauer festgestellt. Es war leicht vorauszusehen, dass die Hörer die Radiodarbietungen am Sonntag und Samstag länger geniessen, als an den übrigen Wochentagen (Fig. 3).

Aus Figur 4 geht hervor, wie die Summenhäufigkeit der Hörer für den Zeitraum vom Februar 1944 bis Juli 1945 in Abhängigkeit zur täglichen Hördauer variiert. Man sieht zum Beispiel, dass 50% der Hörer ihren Apparat am Sonntag mehr als 170 Minuten lang benützen.

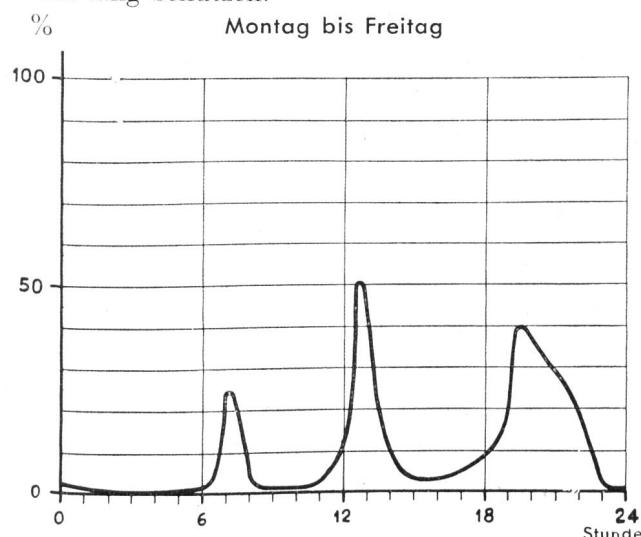


Fig. 5. Anteil der Hörenden im Verlaufe des Tages

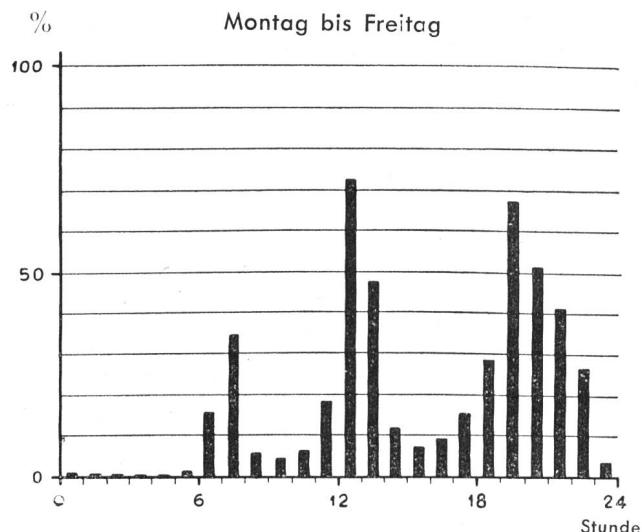


Fig. 6. Höreranteil von Stunde zu Stunde

Die Schwankungen der Zahl der Hörenden im Laufe des Tages sind in den Figuren 5—10 aufgezeichnet; sie haben eine besondere Bedeutung in bezug auf die Belastung des Speisenetzes und hinsichtlich des Interesses, das die Hörer für die verschiedenen Programme bekunden.

In den Figuren 5, 7 und 9 ist das Verhältnis der gleichzeitig Hörenden dargestellt, in den Figuren 6, 8 und 10 dasjenige der Hörer, die ihren Apparat zu jeder Stunde eingeschaltet haben.

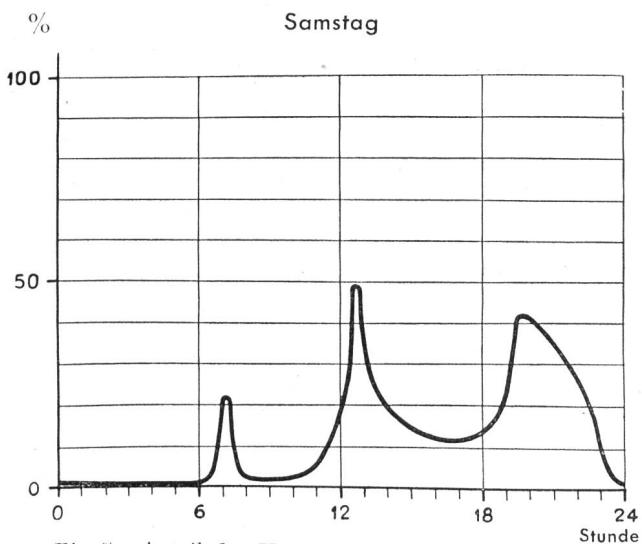


Fig. 7. Anteil der Hörenden im Verlaufe des Tages

Um die Wichtigkeit des Gesamtstromverbrauches der Radioempfänger der ganzen Schweiz zu illustrieren, haben wir denselben in Figur 11 dem Diagramm der Belastung des Starkstromnetzes der Stadt Bern gegenübergestellt. Dieses Diagramm entspricht dem Stromverbrauch an einem Wochentag im Frühling, wobei jedoch die grossen Heizkessel nicht einbezogen sind.

Auf den ersten Blick hätte es logisch scheinen können, auf die Diagramme der Hördichtigkeit gewisser „Radio-Zentralen“ abzustellen, um diejenige der Radio-Hörer zu ermitteln. Figur 12 zeigt eine diesbezügliche Aufnahme bei der Zentrale der Rediffusion AG. in Zürich; sie beweist das Gegenteil. Diese

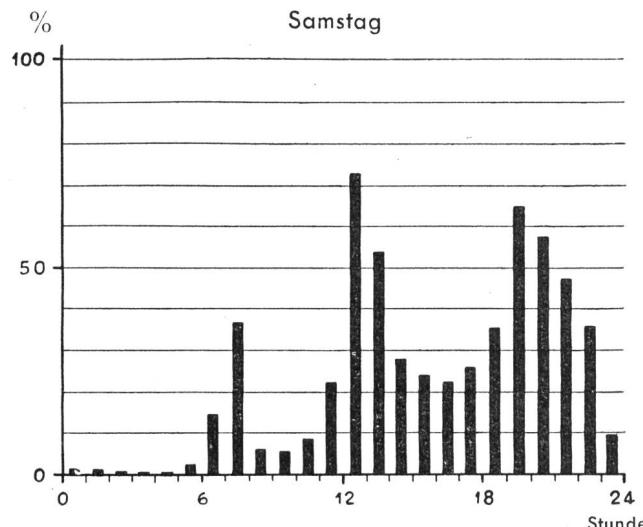


Fig. 8. Höreranteil von Stunde zu Stunde

Gesellschaft übermittelt ihren Abonnenten durch den Draht ununterbrochen 3 Programme von morgens sechs Uhr bis Mitternacht. Die Empfänger bestehen aus Lautsprechern, die über eine künstliche Dämpfung direkt an das Verteilernetz angeschlossen sind. Die finanzielle Ausgabe bleibt sich für diese Hörer stets gleich und ist unabhängig von der Zeit, während welcher ihr Apparat in Betrieb steht.

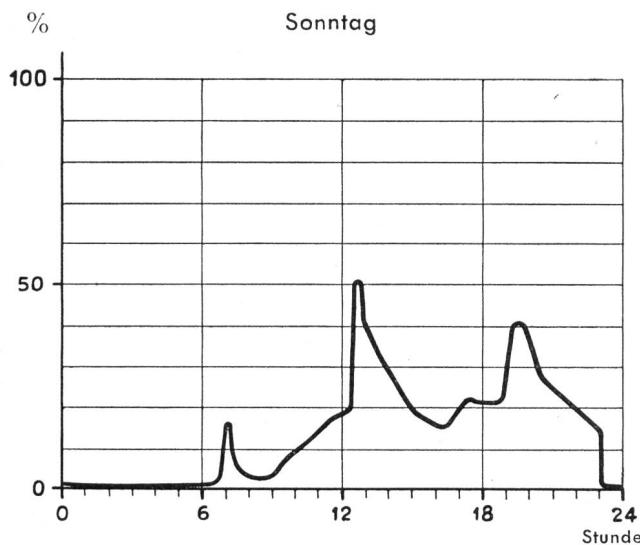


Fig. 9. Anteil der Hörenden im Verlaufe des Tages

Trotzdem die Betriebsbedingungen verschieden sind, erkennt man die Bedeutung der Sendezeiten an der mittleren Hördauer.

Gewisse amerikanische Autoren haben, gestützt auf angestellte Umfragen, für die eigentlichen Radiodarbietungen mittlere Hörzeiten von täglich 5 und sogar 6 Stunden festgestellt; Lumley⁶⁾ erachtet eine Hörzeit von 4—5 Stunden als annähernd richtig. Diese Zahlen sind ziemlich höher als die unsrigen; diejenigen der SOFINA³⁾ bezüglich der europäischen Verhältnisse nähern sich jedoch auffallend den unsrigen:

⁶⁾ Lumley, F. H. Measurement in Radio. Published by The Ohio State University. Ohio 1934.

Belgien, Frankreich, Holland 2 Std. 25' pro Tag
 Italien 1 Std. 40' pro Tag
 Deutschland 1 Std. 50' pro Tag
 England 3 Std. 55' pro Tag

W. Gerber hat im Jahr 1936 für die Schweiz eine mittlere Hördauer von 3 Stunden und für jeden Apparat eine durchschnittliche Leistung von 55 Watt angegeben.

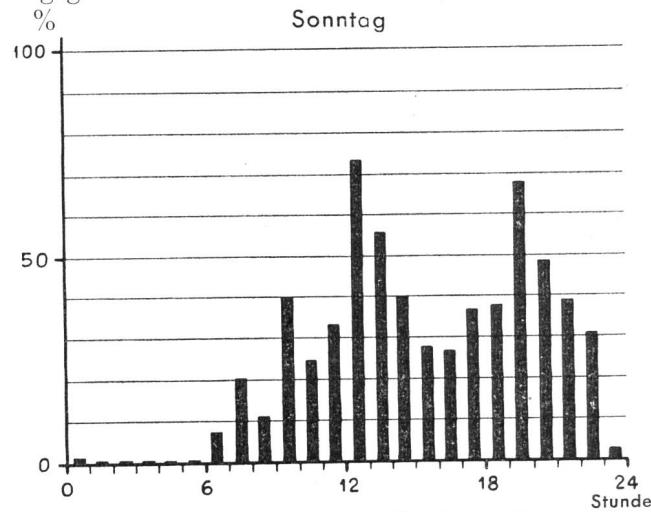


Fig. 10. Höreranteil von Stunde zu Stunde

Durchschnittliche Leistung pro Empfangsapparat

Um die von den Empfangsapparaten verbrauchte elektrische Energie bestimmen zu können, müssen wir ihre Durchschnittsleistung kennen; sie beträgt 55 Watt $\pm 0,8$

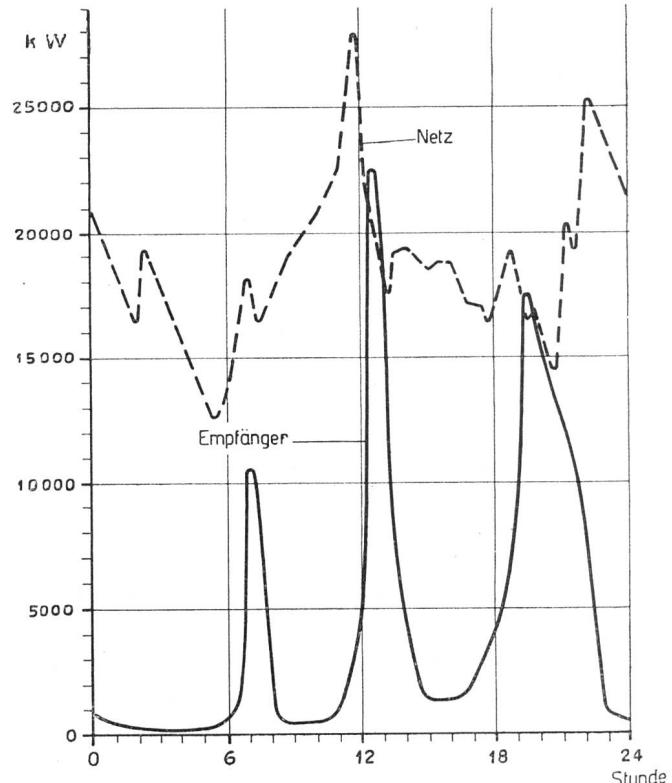


Fig. 11. Die von den 800 000 schweizerischen Empfängern verbrauchte gesamte elektrische Energie im Vergleich zum Tagesdiagramm der Belastung des elektrischen Netzes der Stadt Bern, die grossen elektrischen Heizkessel nicht inbegriffen

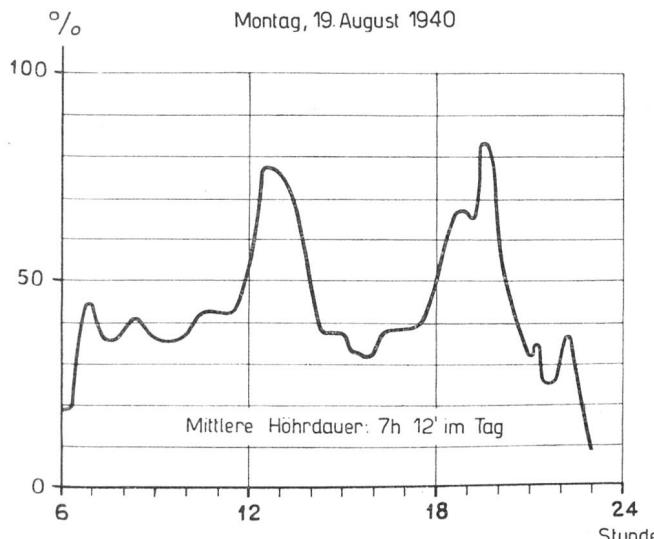


Fig. 12. Verhältnis der im Betrieb stehenden Empfänger im Netz der Rediffusion AG. in Zürich

für die 510 durch unsere Untersuchungen kontrollierten Apparate.

Die statistische Gesamtverteilung der Empfänger in Funktion ihrer Leistung ist nahezu normal, wie aus der Figur 13 hervorgeht.

Wenn man die Apparate, statt in Funktion ihrer Leistung, in Funktion des Logarithmus ihrer Leistung unterteilt, so kann man leicht nachweisen, dass die Ungleichheiten der auf diese Art erhaltenen Häufigkeitskurve durch das Vorhandensein von drei Grund-

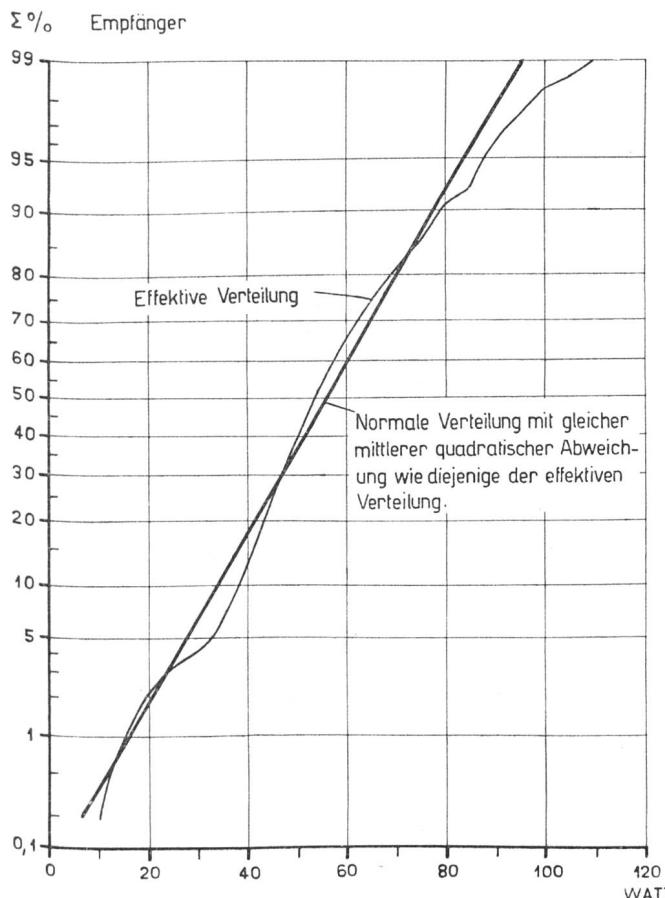


Fig. 13. Summenhäufigkeit der Empfänger in Funktion ihrer Leistung

kollektiven von Empfängern hervorgerufen werden: diese Kollektive werden als Log-Normal Kollektive bezeichnet. Das erste Kollektivum, dessen Zentralwert dem Logarithmus von 17 Watt entspricht, besteht aus *Volks-(Spar-)Empfängern*; es handelt sich hauptsächlich um Apparate mit elektromagnetischem Lautsprecher und Rückkopplung; diese machen nur

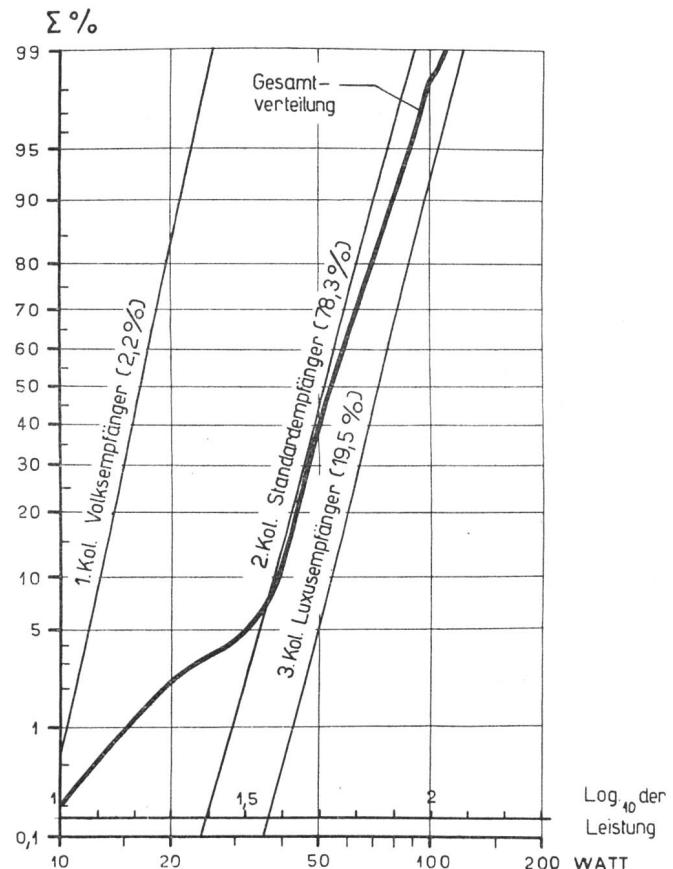


Fig. 14. Summenhäufigkeit der Empfänger in Funktion ihrer Leistung und Verteilung der verschiedenen Teilkollektive

2,2% aller kontrollierten Empfänger aus. Der Zentralwert des zweiten Kollektivums entspricht einer Leistung von 51 Watt; 78,3% der Empfänger gehören diesem Kollektivum an; es betrifft die sogenannten *Standard-Apparate*. 18,5% der Apparate sind *Luxus-Empfänger*; sie bilden das dritte Kollektivum, dessen Zentralwert der Logarithmus von 71 Watt ist. Die Figuren 14 und 15 illustrieren das soeben Gesagte.

Mittlerer Preis der kWh

Unter den brauchbaren Methoden zur Ermittlung des Durchschnittspreises der kWh haben wir diejenige gewählt, die darin besteht, für jeden in Frage kommenden Hörer den von ihm bezahlten Tarif festzustellen. Die Anzahl der untersuchten Anlagen in einem administrativen Kreise ist klein und wir haben darauf verzichtet, ihre Tarife als massgebend für den Durchschnitt der Tarife zu betrachten, die in diesem Bezirke angewendet werden.

Figur 16 zeigt die Verteilung der Summenhäufigkeit der in Frage stehenden Tarife.

Der mittlere Preis der kWh beträgt

30,4 Rp./kWh \pm 0,5.

Er ist merklich kleiner als der vom Sekretariat des *Verbandes schweizerischer Elektrizitätswerke* angegebene Preis von 35,4 Rp./kWh für den Lichtstrom der Haushaltungen im Jahre 1943⁷⁾.

Durchschnittliche Ausgabe der Radiohörer

Nachdem wir die Ausgabe jedes Hörers, bei dem eine Registrierung vorgenommen wurde, kennen, können wir die *durchschnittliche Ausgabe* direkt berechnen; sie beträgt

4,08 Rp. \pm 0,23

für den Tag und jeden Hörer.

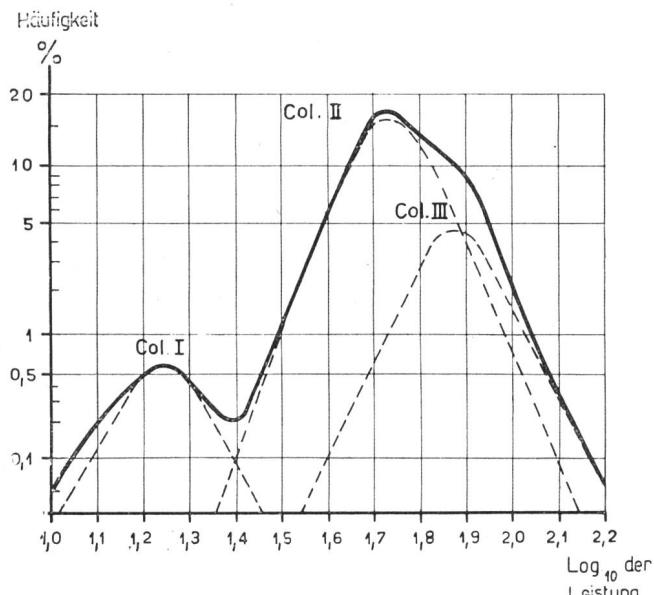


Fig. 15. Verteilung der Häufigkeit der Empfänger in Funktion ihrer Leistung und Verteilung der verschiedenen Kollektive. (Die Klassenbreite entspricht einem Leistungsverhältnis von 1,1195, dessen \log_{10} gleich 0,05 ist.)

Dieser Wert stimmt nicht ganz mit demjenigen überein, den man aus dem mittleren kWh-Preis, der mittleren Leistung der Empfänger und der mittleren Hörzeit erhält; es kommt dies von der Art, wie die beobachteten Größen statistisch verteilt sind.

Würde man unter ähnlichen Verhältnissen eine Untersuchung anstellen, wie diejenige, deren Resultate wir soeben angegeben haben, so könnte man in 9 von 10 Fällen eine tägliche Ausgabe von durchschnittlich

3,7 bis 4,46 Rp. pro Hörer

feststellen, oder *für die 800 000 Konzessionäre* (in dieser Zahl sind auch die Drahtrundspruchhörer einbezogen, wovon die meisten Apparate besitzen, die für den Empfang mit oder ohne Draht eingerichtet sind) *eine Totalsumme von*

10 800 000 bis 13 000 000 Fr. für das Jahr.

Von den Elektrizitätsunternehmungen bezogene Summen für den durch Radio-Anlagen verbrauchten Strom

Um über das Radio als Verbraucher elektrischer Energie einen noch vollständigeren Begriff zu ver-

⁷⁾ Der Verbrauch elektrischer Energie für Haushalt und Gewerbe in der Schweiz in den Jahren 1942/43. Bull. SEV 1946, Nr. 10, S. 263.

mitteln, haben wir hiernach einige Zahlen zusammengestellt, die sich auf die Zeit unserer Untersuchungen beziehen:

Verwendung	Jährliche Ausgabe (in Fr.)
Empfänger	12 000 000
Sendungen PTT und SRG	337 000
Internationale radiotelegraphische und radiotelephonische Betriebe	90 000
Radio-Industrie und Radio-Handel ...	840 000
Total	13 267 000

Nicht erwähnt in dieser Aufzählung ist der indirekte Stromkonsum, zum Beispiel durch Verlängerung der Beleuchtungsdauer infolge längeren Aufbleibens. Ferner wurden die Radio-Verteilungszentralen (Rediffusion AG. und Radibus), die Drahtrundspruchverstärker und die Stromkosten für die militärischen Radioanlagen nicht berücksichtigt. Vernachlässigt wurde auch der Umstand, dass viele Konzessionäre mehrere Apparate besitzen. Der Totalbetrag, den die elektrischen Unternehmungen infolge des Vorhandenseins der Radioanlagen beziehen, überschreitet somit jährlich 13,5 Millionen Franken, das heisst, er beträgt etwas mehr als einen Fünftel ihrer Gesamteinnahmen aus den Beleuchtungsanlagen der Haushaltungen (60 200 000 Fr. im Jahre 1943).

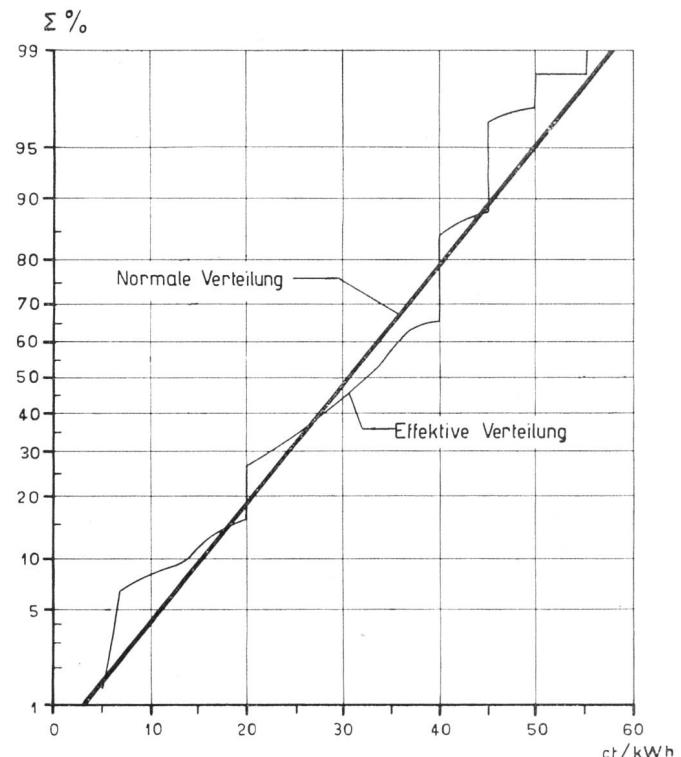


Fig. 16. Summenhäufigkeit der von den Hörern bezahlten Tarife

Die für Heisswasser-Einrichtungen von ihren Besitzern verausgabte Summe betrug im Jahre 1943 15 700 000 Fr., für das Radio also fast soviel!

Zusammenfassung

Aus den Aufzeichnungen bei den ungefähr 500 Radiohörern geht hervor, dass diese ihre Empfänger durchschnittlich 2 1/2 Stunden im Tag benützen. Die mittlere Leistung eines Empfängers beträgt 55 Watt

und die tägliche Ausgabe für jeden Hörer 4,08 Rp. (15 Fr. im Jahr). Die 800 000 Hörer der Schweiz bezahlen somit 12 000 000 Fr. im Jahr für den Stromverbrauch. Die Einnahmen der schweizerischen elektrischen Unternehmungen überschreiten jährlich 13,5 Millionen Franken für das Radio.

Am Schlusse dieser Ausführungen angelangt, ist es unsere Pflicht, den bedeutenden Beitrag zu erwähnen, den Dr. W. Gerber, Chef der Sektion für Hochfrequenztechnik, als Initiant der Untersuchungen geleistet hat. Seine Erfahrungen in diesem Gebiet waren uns von grossem Nutzen. Dank gebührt ferner Herrn Wegmüller vom Schweizerischen statistischen Amt für sein sachverständiges Gutachten.

Ergänzende Bemerkungen

Der Wert einer Untersuchung, die sich auf nur 0,6 % der Hörerschaft erstreckt

Mit den statistischen Methoden wenig vertraute Leser geben ihrer Verwunderung darüber Ausdruck, dass wir unsere Untersuchung, die blass 500 Hörer umfasst, als massgebend für die Gesamtheit von 800 000 Hörern betrachten.

Nachstehend geben wir einige Grundbegriffe bekannt, die unsere Schlüsse rechtfertigen:

Wenn sich eine Gesamtheit von Werten nach dem Wahrscheinlichkeitsgesetz von Gauss verteilt, so verteilt sich auch eine Stichprobe davon nach dem gleichen Gesetz, sofern die Anzahl der durch den Zufall herausgegriffenen Werte gross genug ist.

Das arithmetische Mittel \bar{x} von N Einzelwerten (x_i) beträgt:

$$(1) \quad \bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=N} x_i$$

Die mittlere quadratische Abweichung s dieser gleichen N-Werte wird wie folgt ausgedrückt:

$$(2) \quad s^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{i=N} (\bar{x} - x_i)^2$$

Man weist nach, dass die mittlere quadratische Abweichung $s_{\bar{x}}$ der Mittelwerte \bar{x} einer grossen Anzahl Stichproben einer normalen Grundgesamtheit, wovon jede aus N Proben besteht, durch die Formel

$$(3) \quad s_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

ausgedrückt wird, wobei σ die mittlere quadratische Abweichung der in Betracht gezogenen Grundgesamtheit darstellt. Wenn N genügend gross ist und ein geringer sekundärer Fehler in Kauf genommen wird (für N = 100 ist die Abweichung von s im Verhältnis zu σ in 95 % der Stichproben $\leq 14\%$), so kann man ebenfalls nachweisen, dass die mittlere quadratische Abweichung σ der Grundgesamtheit durch s ersetzt werden kann, das heisst durch diejenige der ausgeführten Stichprobe. Dieser letztere Satz gestattet, die mittlere quadratische Abweichung $s_{\bar{x}}$ des arithmetischen Mittelwertes \bar{x} zu berechnen:

$$(4) \quad s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{N}} \quad (\text{unter Vernachlässigung des sekundären Fehlers}).$$

Da N, \bar{x} und $s_{\bar{x}}$ bekannt sind, so ist man in der Lage, für eine normale Verteilung die Grenzen $\bar{x} - t$ und $\bar{x} + t$ zu berechnen, innerhalb welcher eine gegebene Wahrscheinlichkeit besteht, den Mittelwert μ der betreffenden Grundgesamtheit zu finden. Wenn N, \bar{x} , $s_{\bar{x}}$ und die Grenzen $\bar{x} - t$ und $\bar{x} + t$ bekannt sind, so kann man umgekehrt berechnen, mit welcher Wahrscheinlichkeit der Mittelwert μ innerhalb dieser Grenzen liegt.

Unsere Stichprobe, die 500 Hörer umfasst, ist auf Grund der soeben erwähnten Kriterien analysiert worden. Daraus kann gefolgert werden, dass der tatsächliche Durchschnitt der täglichen Ausgabe der 800 000 Hörer mit 90 % Wahrscheinlichkeit zwischen 3,7 und 4,46 Rappen liegt; oder, wenn wir den mittleren Wert von 4,08 Rappen für die Gesamtheit der Hörer annehmen und man beliebige andere Untersuchungen von gleichem Umfang vorgenommen hätte, so hätte sich in 9 von 10 Fällen eine mittlere Ausgabe von 3,7 bis 4,46 Rappen pro Tag feststellen lassen.

Bibliographie

Arthur Linder. Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure. Basel 1945.

Karl Daeves und August Beckel. Auswertung durch Grosszahlforschung. Berlin 1942.

Verstärkeramt¹⁾

Von P. Hartmann, Zürich

621.395.724

ment de quelques appareils auxiliaires, des équipements à fréquence porteuse et des panneaux d'appel.

Einleitung und Abgrenzung

In einem modernen Verstärkeramt ist eine Vielfalt von elektrischen Einrichtungen untergebracht. Ausser den eigentlichen Verstärkern zur Verstärkung der Sprache sind noch viele Hilfseinrichtungen vorhanden. Dazu kommen neuerdings die Einrichtungen für die mehrfache Ausnützung der Leitungen, die nicht mehr nur als Verstärker angesehen werden können. Der vorliegende Artikel beschränkt sich darauf, einen Ueberblick über die in den Verstärkerämtern der schweizerischen Post-, Telegraphen- und Telephon-Verwaltung verwendeten Verstärker und die üblichen

¹⁾ Vortrag, gehalten an der 5. Schweizerischen Tagung für elektrische Nachrichtentechnik am 22. Juni 1946 in Luzern.