

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 38 (1947)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Notre approvisionnement en énergie électrique durant l'hiver 1946/47  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1056729>

### **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:** 18.01.2025

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

## Notre approvisionnement en énergie électrique durant l'hiver 1946/47

Communiqué par la Section de l'électricité de l'OGIT  
le 4 mars 1947

621-531.6

### I

Les restrictions sévères qui ont dû être apportées à la consommation de l'énergie électrique et qu'il faudra peut-être rendre plus draconiennes encore, nous incitent à renseigner les milieux intéressés sur la situation actuelle qui est extrêmement sérieuse. Cela provient, d'une part, de l'accroissement extraordinaire de la consommation qui dépasse largement le rythme de construction des nouvelles centrales génératrices et, d'autre part, du fait que le débit de nos cours d'eau est cet hiver extrêmement défavorable pour la production de l'énergie hydroélectrique.

Le tableau I indique l'accroissement de la consommation durant les 8 années d'avant-guerre et les 8 années qui se sont écoulées depuis le début des hostilités.

Tableau I

Semestre d'hiver (1 <sup>er</sup> oct. à 31 mars)	Consommation normale dans le pays (sans les chaudières électriques, ni l'énergie de pompage) 10 <sup>6</sup> kWh	Accroissement durant 8 semestres d'hiver 10 <sup>6</sup> kWh
1930/31	1 393	435
1938/39	1 828	
1946/47	(Besoins) env. 3 770	
		1 942

La consommation, à laquelle on pouvait s'attendre en se basant sur celle de l'été, est donc à peu près le double de celle du dernier hiver d'avant-guerre 1938/39. Au cours des 8 dernières années, la consommation d'énergie électrique est devenue deux fois plus forte que pendant les 40 années précédentes. Notre économie électrique suisse doit, par conséquent faire face à des tâches extraordinaires.

Depuis le début des hostilités plus de 300 millions de francs ont été consacrés à l'aménagement de nouvelles centrales électriques. L'accroissement de la production d'énergie hivernale de 750 millions de kWh qui en est résulté aurait parfaitement permis, comme le montre le tableau I, de répondre à l'accroissement de la consommation, si celui-ci s'était poursuivi au rythme d'avant-guerre. Mais par suite de la pénurie de combustibles et de l'intense activité industrielle actuelle, cette augmentation de la production est demeurée bien en deçà de l'accroissement de la consommation d'environ 1,9 milliard de kWh qui dépasse toutes les prévisions.

La situation de notre ravitaillement en énergie électrique serait devenue vraiment catastrophique si l'on n'avait pas construit, avant la guerre, un certain nombre d'usines hydroélectriques, dont la production fut partiellement exportée et qui servent actuellement dans leur presque totalité à améliorer notre propre approvisionnement. Il s'agit là d'une heureuse circonstance sur laquelle on ne saurait trop insister. Néanmoins, la situation de notre approvisionnement demeure grave.

Le tableau II montre combien la situation a empiré depuis 1938/39.

Ainsi, avant la guerre, la production hivernale moyenne possible dépassait de plus de 1 milliard de kWh la consommation normale dans le pays, tandis qu'actuellement elle couvre à peine la consommation. Les bassins d'accumulation fournissent environ  $\frac{1}{4}$  de la production moyenne possible et les cours d'eau les  $\frac{3}{4}$ , mais le débit de ces derniers varie, comme on le sait, très fortement d'un hiver à l'autre et d'une manière imprévisible.

Tableau II

	1938/39 10 <sup>6</sup> kWh	1946/47 10 <sup>6</sup> kWh
Capacité moyenne de production durant le semestre d'hiver, env. . . . .	3 000	3 750
Consommation normale dans le pays (sans les chaudières électriques, ni l'énergie de pompage) . . . . .	1 828	env. 3 770

Pour couvrir les besoins probables en énergie de cet hiver qui s'élèvent à environ 4 000 millions de kWh (y compris une fourniture minimum d'énergie aux chaudières électriques, aux installations de pompage des bassins d'accumulation et une exportation d'énergie de moins de 4 % de la production totale, contre 25 % avant la guerre, à titre de compensation pour fournitures de combustibles, etc.), les centrales hydroélectriques livrant leur énergie à des tiers sont capables de produire les quantités d'énergie suivantes:

- En cas de débits d'eau extrêmement favorables,  
environ 4 300 millions de kWh
- En cas de débits d'eau moyens,  
environ 3 750 millions de kWh
- En cas de débits d'eau extrêmement défavorables,  
environ 3 000 millions de kWh

La consommation de 4 000 millions de kWh ne pouvait donc même pas être satisfaite dans le cas de débits d'eau moyens par nos centrales hydroélectriques (y compris une fourniture d'environ 100 millions de kWh par des centrales industrielles et ferroviaires). Dans le cas de débits d'eau extrêmement défavorables qui ne se présentent toutefois que tous les 25 ans environ, le déficit d'énergie atteindrait 1 000 millions de kWh qui peut être ramené à environ 800 millions de kWh par la mise en service de centrales thermiques.

### 2

Dès le début de cet hiver, les conditions ont été malheureusement très défavorables pour la production de l'énergie hydroélectrique. Les bassins de retenue étaient entièrement remplis, mais les débits de nos cours d'eau demeuraient bien inférieurs à la moyenne. Dès lors et contre toute attente, aucune amélioration n'est survenue, comme l'indique le tableau III.

Débit du Rhin à Rheinfelden durant l'hiver 1946/47, en m<sup>3</sup>/s  
Tableau III

	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.
Moyenne générale	904	824	744	727	681
Moyenne actuelle	705	525	502	578	483
En % de la moyenne générale	78 %	64 %	67 %	79 %	71 %

La production des centrales au fil de l'eau qui atteignait environ 19 millions de kWh par jour durant les mois d'été, commença à baisser rapidement dès le mois d'octobre, pour n'atteindre que 8,8 millions de kWh à la fin de décembre 1946. Dans la figure 1, la courbe 1 représente la production des centrales au fil de l'eau les mercredis de cet hiver et la courbe pointillée 2 leur production minimum de l'hiver 1920/21, au cours duquel les débits de nos cours d'eau furent extraordinairement faibles. La courbe 3 représente la

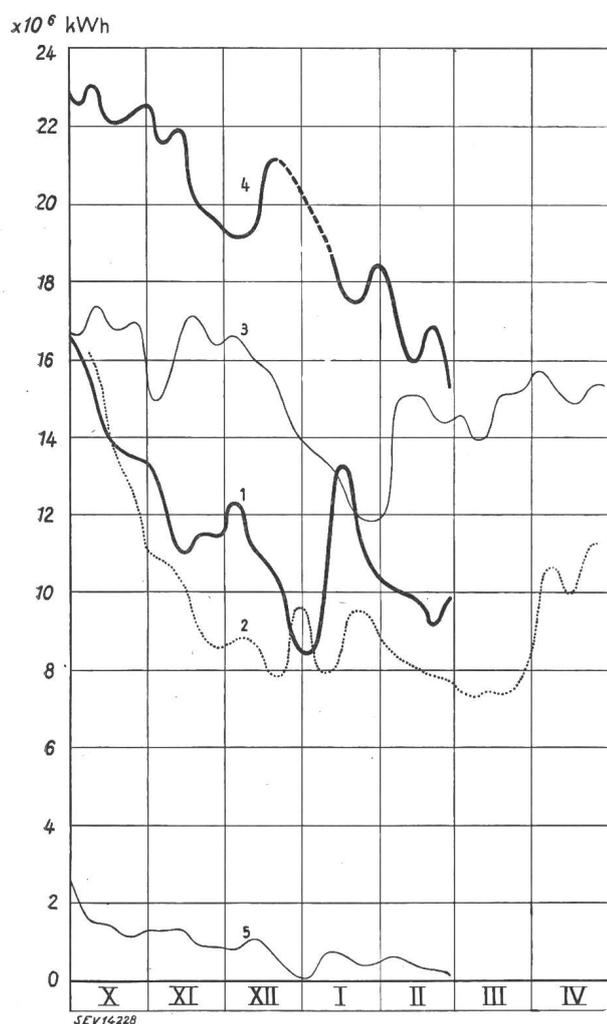


Fig. 1

Production des centrales au fil de l'eau, consommation dans le pays et exportation les mercredis

- 1 Production des centrales au fil de l'eau en hiver 1946/47
- 2 Production des centrales au fil de l'eau correspondant aux débits des cours d'eau de 1920/21, compte tenu des centrales existant en 1946/47
- 3 Production des centrales au fil de l'eau correspondant aux débits des cours d'eau de 1944/45, compte tenu des centrales existant en 1946/47
- 4 Consommation dans le pays (les mercredis 25 décembre et 1<sup>er</sup> janvier étaient des jours fériés et la consommation atteignit 13 millions de kWh ces jours-là, mais il n'en a pas été tenu compte dans la courbe 4)
- 5 Exportation d'énergie électrique

production optimum des centrales au fil de l'eau durant l'hiver exceptionnellement favorable de 1944/45. Les courbes 2 et 3 tiennent compte de l'aménagement actuel des centrales hydroélectriques et peuvent par conséquent être directement comparées à la courbe 1.

Les conditions défavorables du début de l'hiver obligèrent à prendre immédiatement des mesures, afin d'éviter que les bassins d'accumulation ne se vident trop rapidement. La fourniture d'énergie aux chaudières électriques fut naturellement suspendue dès le moment où il aurait fallu avoir recours à de l'énergie provenant des bassins d'accumulation. En novembre, conformément aux instructions de la Section de l'électricité, la fourniture d'énergie fut également suspendue pour les installations combinées, notamment les installations centrales de préparation d'eau chaude, les installations de recuit, de fusion et de séchage, etc., qui durent mettre en service leurs installations de chauffage aux combustibles. Des arrangements particuliers furent pris avec l'industrie du fer qui arrêta plus tôt que de coutume le traitement des minerais. Toutes ces mesures et d'autres encore furent prises bien avant la promulgation de restrictions générales. Le public l'ignore généralement, car elles furent communiquées directement par la Section de l'électricité aux entreprises d'électricité et aux exploitations intéressées. En outre, conformément aux instructions du 11 novembre 1946, les centrales thermiques de réserve des entreprises d'électricité furent obligées de fonctionner en permanence pendant au moins 16 heures par jour, pour autant qu'elles n'étaient pas déjà en service, ceci afin d'économiser les réserves des bassins d'accumulation. Un service continu de 24 heures est souvent impossible, soit à cause de la situation de ces centrales dans des quartiers habités, soit parce que ces installations de réserve ne sont pas prévues pour un tel service. Dès lors, ces centrales thermiques ont produit chaque jour ouvrable près de 0,8 million de kWh, apportant ainsi un précieux appoint d'énergie. Enfin, dès le 2 décembre 1946, les installations thermiques industrielles ont été également mises à contribution. Leur puissance n'atteint toutefois qu'à peine 10 % de celle des centrales thermiques des entreprises d'électricité livrant à des tiers.

Les premières restrictions générales entrèrent en vigueur le 4 novembre (Ordonnance n° 22 El)<sup>1)</sup>. Elles prescrivait l'interdiction du chauffage électrique des locaux pendant les heures de forte charge des réseaux. Le 25 novembre (Ordonnance n° 23 El)<sup>2)</sup>, ce chauffage fut complètement interdit et la préparation de l'eau chaude à l'électricité limitée; l'éclairage des vitrines et l'emploi des réclames et enseignes lumineuses durent être suspendus à partir de 20 h 30 et l'éclairage public fut réduit. Enfin, le 2 décembre (Ordonnance n° 24 El)<sup>3)</sup>, on restreignit la consommation d'énergie électrique des exploi-

1) voir Bull. ASE t. 37(1946), n° 23, p. 694.

2) voir Bull. ASE t. 37(1946), n° 24, p. 717...718.

3) voir Bull. ASE t. 37(1946), n° 24, p. 718...719.

tations industrielles et artisanales au 80 % de leur consommation moyenne des mois de septembre et d'octobre pour les entreprises consommant beaucoup d'énergie électrique par ouvrier et par jour, et au 90 % de cette consommation pour les autres entreprises.

Le résultat de ces mesures restrictives apparaît nettement sur la courbe 4 de la figure 1 et dans la statistique de l'énergie figurant à la page 132. Il y a lieu de constater que la consommation du mois d'octobre (avant les restrictions générales) dépassa même les prévisions, selon lesquelles la consommation atteindrait le double de celle du dernier hiver d'avant-guerre. En octobre, la consommation, dite normale dans le pays, a atteint, en effet, 624 millions de kWh, contre 291 seulement en octobre 1938. Par rapport à l'année passée, la consommation d'octobre a augmenté de 11,4 %, celle de novembre de 4,4 %. En décembre, il n'a même guère été possible de réduire la consommation à un chiffre inférieur à celui de décembre 1945. La statistique de l'énergie montre que le groupe des usagers domestiques et de l'artisanat a déjà consommé, en novembre et en décembre 1946, un peu moins d'énergie que l'année passée, tandis que la consommation de l'industrie est demeurée nettement supérieure à celle des mois correspondants de 1945.

### 3

A la fin de 1946, la situation de notre approvisionnement en énergie électrique pouvait être jugée comme très sérieuse. D'une part, la production des centrales au fil de l'eau avait considérablement fléchi et, d'autre part, la consommation avait continué d'augmenter, probablement à cause de la vague de froid, après avoir diminué passablement au début de l'hiver. La différence a donc dû être comblée par des prélèvements plus grands sur nos bassins d'accumulation. Le 1<sup>er</sup> janvier 1947, les réserves d'énergie accumulées dans ces bassins (fig. 2) n'atteignaient plus que 481 millions de kWh, soit le 46,5 % de l'énergie accumulée le 1<sup>er</sup> octobre 1946. Durant la semaine du 1<sup>er</sup> au 8 janvier, les prélèvements furent de 49 millions de kWh, nonobstant les jours fériés. Si les prélèvements s'étaient poursuivis à ce rythme, nos bassins auraient été complètement à sec au début de mars, c'est-à-dire bien longtemps avant la fonte normale des neiges et des glaciers.

Vu cette situation alarmante, de nouvelles restrictions durent être promulguées à partir du 3 janvier 1947 (Ordonnance n° 25 El)<sup>4</sup>) en vertu desquelles tous les chauffe-eau des ménages non contingentés, y compris les chauffe-eau des cuisines, devaient être déclenchés du dimanche soir à 21 h 00 au plus tard jusqu'au vendredi à 21 h 00. Dans les ménages contingentés (principalement les installations centrales de préparation d'eau chaude des grands immeubles locatifs) devait être réduite au 50 % (précédemment 70 %) de leur consommation mensuelle moyenne de l'hiver 1944/45. Pour les

ménages collectifs, la consommation admissible fut réduite au 70 % (précédemment 80 %) de la consommation mensuelle moyenne de l'hiver 1944/45. (dernier hiver sans restrictions). En outre, le déclenchement de l'éclairage des vitrines et des réclames lumineuses fut avancé de 20h30 à 19h00. Il faut constater que le déclenchement des chauffe-eau de cuisine a été fort mal accueilli par les usagers — en méconnaissance du sérieux de la situation —,

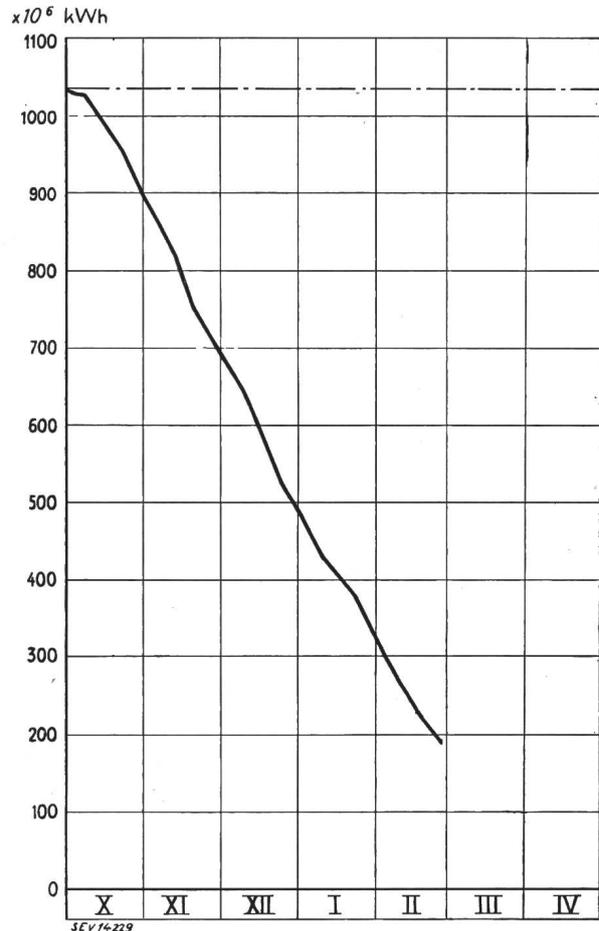


Fig. 2

Variation des réserves des bassins d'accumulation (Jusqu'au 1<sup>er</sup> avril, l'énergie accumulée dans ces bassins ne devrait pas s'abaisser au-dessous de 90 millions de kWh)

voire même par certaines entreprises d'électricité. Il s'agissait pourtant d'une mesure absolument indispensable, comme on a pu le constater dès lors.

La pluie et la fonte des neiges dues au radoucissement de la température du 10 au 14 janvier, permirent heureusement un accroissement considérable, quoique passager, de la production des centrales au fil de l'eau, de sorte que les restrictions plus sévères pour l'industrie et l'artisanat qui étaient prévues pour la mi-janvier, purent être quelque peu retardées. En revanche, dès le 20 janvier, les tramways urbains durent réduire d'au moins 20 % leur consommation d'énergie par rapport à l'année passée, principalement par une suppression du chauffage des voitures, une réduction des horaires aux heures creuses, la mise en service d'autobus et la suppression des courses le dimanche après-midi.

<sup>4</sup>) voir Bull. ASE t. 38(1947), n° 1, p. 20...21.

Enfin, le 8 février, une nouvelle baisse de la production des centrales au fil de l'eau nécessita l'interdiction complète (Ordonnance n° 26 El)<sup>5)</sup> de l'éclairage des vitrines et des réclames lumineuses et la réduction d'au moins un tiers de la consommation d'énergie pour l'éclairage des salles de divertissement et de réunion, des hôtels, restaurants et cafés, des locaux de vente et autres locaux à usage commercial, ainsi que des bureaux. Cette mesure est en corrélation avec l'aggravation des restrictions imposées aux exploitations industrielles et artisanales dès le 15 février (Ordonnance n° 27 El)<sup>5)</sup>, qui, malgré les graves conséquences que cela pouvait comporter, devaient réduire leur consommation d'énergie électrique à 70, 80 et 90 % de la moyenne des mois de septembre et d'octobre. Dans ces conditions, il était impossible d'autoriser la consommation dite «de luxe».

## 4

Comme le prouve la courbe 4 de la figure 1, ces mesures restrictives ont eu de bons résultats, bien qu'avec quelque retard — ce qui pourrait avoir éventuellement de graves conséquences. La réduction de la consommation a été particulièrement marquée durant les premières semaines de février. Cela est dû à un radoucissement de la température et aux contrôles plus sévères effectués par les entreprises d'électricité chez leurs abonnés, de même qu'aux instructions de la Section de l'électricité, selon lesquelles tous les dépassements de contingents cons-

<sup>5)</sup> voir Bull. ASE t. 38(1947), n° 4, p. 99.

tatés au 31 janvier devaient être compensés avant le milieu de février par un déclenchement immédiat des principaux appareils consommateurs ou par des économies volontaires de la part de l'abonné.

## 5

Toutes ces mesures restrictives ont pour but d'éviter un épuisement prématuré de nos bassins d'accumulation qui provoquerait un effondrement de notre approvisionnement en énergie électrique. Si ces mesures n'avaient pas été prises, nos bassins d'accumulation seraient vides à l'heure actuelle, ce qui a heureusement pu être évité. Toutefois, les 199 millions de kWh qui étaient encore accumulés dans nos bassins le 26 février suffiront à peine à assurer notre approvisionnement en énergie jusqu'à l'époque de la fonte des neiges et des glaciers. Le danger d'un épuisement prématuré de nos bassins n'est toujours pas exclu, de sorte que la *situation est encore très sérieuse*.

Si l'on compte au 1<sup>er</sup> avril avec une réserve minimum dans les bassins de 90 millions kWh, il reste à prélever pendant les prochaines 4,8 semaines (199 — 90 = 109) :  $4,8 = 23$  millions kWh. Pendant la semaine du 19 au 26 février les prélèvements étaient de 26 millions de kWh et cela malgré les pluies et le dégel du 21 et 22 février. Les prélèvements sont donc toujours encore trop élevés et si une amélioration des débits ne survient pas bientôt, la consommation actuelle ne pourra plus être couverte. L.

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Die heutige Technik der Rundspruchempfänger

Von T. Vellat, Ste-Croix

621.396.62

(Fortsetzung von Nr. 4, S. 93)

#### 3. Gehörrichtige Wiedergabe (Qualität)

Das elektroakustische Problem des Empfängers ist unheimlich kompliziert. Denkt man z. B. an die Uebertragung aus einem Konzertsaal, so wird man sich bewusst, unter welcher verschiedenen Voraussetzungen Aufnahme und Wiedergabe erfolgen. Der Zuhörer, der im Konzertsaal sitzt, empfängt die Musik, die von einer breit auseinander gezogenen Schallquelle (Orchester) kommt, mit beiden Ohren. Die Dynamik des Konzertstückes ist naturgetreu vorhanden. Die Reflexionen der Schallwellen an den Wänden des Aufnahme- und Wiedergaberaumes (Nachhall) verleihen seiner Akustik den typischen Eindruck des grossen Konzertsalles, der noch von Platz zu Platz in den feinen Abstufungen verschieden ausfällt. Nun hat das Rundspruchgerät die Aufgabe, den gleichen akustischen Eindruck bei den Rundspruchhörern zu erzeugen, die meistens in einem normalen Wohnzimmer mit kleinen Abmessungen und mit ganz anderer Nachhallzeit sitzen und die Töne aus einer beinahe punktförmigen Schallquelle (Lautsprecher) erhalten. Durch das ganze Aufnahme- und Uebertragungsverfahren ist aus dem zweiöhrligen Hören ein einöhrliges geworden. Ueberdies wird aus technisch-wirtschaftlichen Gründen die Dynamik der Darbietung im Sender stark eingeeengt und das übertragene Frequenzband im Vergleich zum Original stark beschnitten. Auch wird die Wiedergabe in ihrer Lautstärke meist leiser eingestellt als die Originalmusik. Auch durch die Richtwirkung der Abstrahlung für die hohen Frequenzen ändert sich das Klangbild mit dem Standort des Zuhörers.

Nun soll der Empfänger in seinen elektroakustischen Eigenschaften so gestaltet werden, dass im Zuhörer die Illusion der grössten Annäherung an die Originaldarbietung erweckt wird. Es ist klar, dass dies, wenn überhaupt, nur für einen bestimmten Wiedergaberaum erfolgen kann. Leider denken die Besitzer von Rundspruchgeräten gar nicht daran, den Aufstellungsraum akustisch zu «behandeln».

Die Beurteilung der Qualität eines Empfängers gehört daher zu den schwierigsten Problemen der Rundspruchentwicklung. Die Qualitätsbearbeitung erfordert einen grossen Teil der Gesamtentwicklungszeit eines Empfängers. Es ist bis heute nicht möglich geworden, die Güte der Wiedergabe eines Empfängers durch Messungen festzustellen, sondern man ist darauf angewiesen, die beste Wiedergabe rein empirisch mit Hilfe des Ohres zu gewinnen. Es ist selbstverständlich, dass die Messtechnik dabei wirksame Hilfe für die Reproduzierbarkeit der einmal festgelegten optimalen Dimensionierung leistet. In den Darbietungen, sei es Sprache oder Musik, treten Frequenzen auf, die von 30...16 000 Hz reichen. Um also eine vollkommen naturgetreue Uebertragung gewährleisten zu können, müsste auch der Empfänger ein so breites Frequenzband unverzerrt wiedergeben. In der Tat begnügt man sich auch für die höchsten Ansprüche mit einem kleineren Band von ungefähr 40...8000 Hz, da die abgeschnittenen Frequenzen nur unwesentlich zum Klangbild der Sprache bzw. Musik beitragen und überdies z. Z. die Rundspruchsender ohnedies nur ein derartig beschnittenes Frequenzband ausstrahlen.