# Heizung der Räume des Landessenders Sottens durch Ausnützung der Verlustwärme in den Senderöhren = Chauffage des locaux de l'émetteur de Sottens par récupération de la chaleur perdue dans les lampes d'émission

Autor(en): **Pièce, H.**

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): **21 (1943)**

Heft 6

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-873170

**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**

quenzen benötigt werden. Ihrer Verwendung entsprechend bezeichnet man sie als Tagesfrequenzen, wenn die überbrückte Strecke ganz im Tageslicht liegt, als Uebergangsfrequenzen, wenn die Strecke je zur Hälfte im Tageslicht und in der Nacht liegt, und als Nachtfrequenzen, wenn die ganze Strecke in der Nacht liegt.

Die Tagesfrequenz setzt im allgemeinen kurz vor oder nach dem Sonnenaufgang am zweiten Ort ein, wenn beide Sender und Empfänger im Tageslicht liegen. Die Feldstärke steigt oft innerhalb weniger Minuten stark an und unterdrückt den Störpegel am Empfänger. Die volle Feldstärke wird in ungefähr ein bis zwei Stunden nach Sonnenaufgang erreicht, wenn die Reflexionen an den Ionosphärenschichten regelmässig werden. Die Tagesfrequenz ist brauchbar, bis mehr als die Hälfte der Strecke in der Dunkelheit liegt. Das Abklingen des Empfanges geht viel langsamer vor sich als das Anschwellen, da die Ionisation nach dem Aufhören der Sonnenstrahlung nur allmählich abnimmt.

Die Nachtfrequenzen werden gewöhnlich bei Sonnenuntergang am zweiten Ort hörbar, wenn beide Sender und Empfänger im Dunkeln liegen. Die volle Feldstärke wird bei gemeinsamer Nachtzeit erreicht.

Die Uebergangsfrequenzen finden Verwendung, wenn die Tagesfrequenzen abklingen, die Nachtfrequenzen jedoch noch nicht brauchbar sind; sie liegen zwischen letzteren.

Bei starker Sonneneinstrahlung im Sommer sind die $F_1$- und E-Schichten genügend ionisiert, um die $F_2$-Schicht zu „überschatten", in welchem Falle Verbindungen nur über die $F_1$- oder die E-Schicht zustande kommen. Die $F_2$-Schicht ist unbrauchbar, da jede Frequenz, die hoch genug ist, die $F_1$- und E-Schichten zu durchdringen, die $F_2$-Schicht ebenfalls durchdringt.

Infolge des tiefen Sonnenstandes im Winter sind die E- und $F_1$-Schichten nur je einige Stunden vor- und nachmittags vorhanden. Fernverbindungen finden deshalb am Tage im Winter fast ausschliesslich über die $F_2$-Schicht statt.

Bei Verbindungen über grosse Distanzen mit Mehrfach-Reflexionen an der Ionosphäre muss die verwendete Frequenz so niedrig sein, dass sie am Orte der geringsten kritischen Frequenz, also an der Stelle der schwächsten Ionisation, noch reflektiert wird.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass alle Angaben keine Rücksicht nehmen auf das erdmagnetische Feld. Für den praktischen Bedarf ergibt diese Vernachlässigung jedoch eine genügende Genauigkeit.

Die elfjährigen Sonnenfleckenperioden haben auf die Kurzwellenausbreitung einen grossen Einfluss. Bei zunehmender Sonnenfleckenzahl müssen höhere Frequenzen verwendet werden, während bei abnehmender Sonnenfleckenzahl niedrigere Frequenzen grössere Verkehrssicherheit bieten.

Im Sonnenfleckenminimum werden mehr Frequenzen benötigt, um für eine bestimmte Verbindung einen 24stündigen sichern Betrieb aufrechtzuerhalten, da die günstigsten Ausbreitungsverhältnisse für die niedrigen Frequenzen infolge stärkerer Absorption enger begrenzt sind.

Im Sommer 1940 war es möglich, auf der Verbindung Bern—New York mit zwei Frequenzen einen sichern 24stündigen Betrieb durchzuführen. Im Sommer 1943 wurden auf der genannten Verbindung bis zu vier verschiedene Frequenzen benötigt. Voraussichtlich tritt das nächste Sonnenfleckenminimum im Jahre 1944 auf.

Auf Grund dieser Zusammenhänge kann angenommen werden, dass die Zahl der jeweils vorhandenen Sonnenflecken ein ungefähres Mass für die Sonnenaktivität und die vorhandene Ionisierung der Ionosphäre darstellt. Zwischen den Mittelwerten der reflektierten kritischen Frequenzen $f_0$ der Ionosphärenschichten und der Sonnenfleckenzahl besteht ein deutlicher Zusammenhang. Dabei scheint die Beziehung für das E-Gebiet enger zu sein als für das F-Gebiet.

Die Kenntnis der Sonnenfleckentätigkeit der letzten Jahre gibt die Möglichkeit, die allgemeinen Eigenschaften der Ionosphäre für die nächste Sonnenfleckenperiode, in der die Fleckenzahl zunehmen wird, vorauszusagen.

## Heizung der Räume des Landessenders Sottens durch Ausnützung der Verlustwärme in den Senderöhren.

Von *R. Pièce*, Sottens.

621.396.615—71:697

Der Verfasser beschreibt die Heizung des Landessenders Sottens unter Ausnützung der Verlustwärme, die in den Senderöhren entsteht. Das durch die Senderöhren zirkulierende Kühlwasser gibt seine Wärme in einem Wärmeaustauscher an das System der besonderen Warmwasser-Zentralheizung ab. Die im Winter 1942/43 mit der neuen Heizanlage gemachten Erfahrungen werden angegeben. Die früher benützte elektrische Heizung musste nie in Betrieb genommen werden, so dass 60 000 kWh eingespart werden konnten.

Es ist den Radiotechnikern bekannt, dass sich ein verhältnismässig grosser Teil der an die Anode einer Radioröhre abgegebenen Energie in Wärme umsetzt

## Chauffage des locaux de l'émetteur de Sottens par récupération de la chaleur perdue dans les lampes d'émission.

Par *R. Pièce*, Sottens.

621.396.615—71:697

Description du chauffage de l'émetteur national de Sottens par récupération de la chaleur perdue dans les lampes d'émission. L'eau de refroidissement de ces lampes cède sa chaleur, dans un échangeur, à un système de chauffage central spécialement installé. Expériences faites en hiver 1942/43 avec ce nouveau système de chauffage. Il n'a pas été nécessaire d'avoir recours au chauffage électrique, d'où une économie de 60 000 kWh.

Les radio-techniciens connaissent le fait qu'une notable partie de l'énergie appliquée à l'anode d'une lampe de TSF est transformée en chaleur, donc per-

und damit verlorengeht. Um zu verhindern, dass die Elektrode eine gefährliche Temperatur annimmt und die Röhre dadurch zu rasch unbrauchbar wird, muss für angemessene Abkühlung gesorgt werden.

Für leistungsschwache Röhren genügt eine Abkühlung durch die umgebende Luft; sobald es sich jedoch um Röhren von einigen kW handelt, ist eine Abkühlung durch starke Ventilation oder durch Wasserzirkulation notwendig.

Gewöhnliches Wasser ist ungeeignet, denn es sind darin Mineralsalze aufgelöst, die das Wasser mehr oder weniger leitend machen und sich durch Elektrolyse in den Leitungen niederschlagen würden. Man verwendet deshalb Regenwasser oder Quellwasser, dem durch irgendein Spezialverfahren die vorhandenen Mineralien entzogen sind.

Die linke Seite der Fig. 1 zeigt das Schema der Röhrenkühlung des Senders Sottens. Das Regenwasser (zirka 15 000 Liter) kommt vom Dach in die Behälter A aus verzinktem Blech; mittels einer Zentrifugalpumpe $P_1$ wird es um die Anoden der Dreielektrodenröhren L getrieben und von hier aus in die Kühler $R_1$. Das in geschlossenem Kreis zirkulierende Wasser kehrt dann in die Behälter zurück. Am Ein- und Ausgang der Dreielektrodenröhren sind diese durch Spiralrohre aus Porzellan von dem vollständig aus Kupfer bestehenden Rohrsystem isoliert. Drei Gruppen Ventilatoren zu je 7,5 kW sorgen für die Kühlung der Flüssigkeit. Am Ausgang der Röhren darf die Temperatur 50° nicht überschreiten. Eingebaute Thermometer und Manometer T und M gestatten, die Anlage zu überwachen, die ausserdem noch mit einer Alarm- und Sicherheitseinrichtung ausgerüstet ist.

due. Un refroidissement s'impose pour éviter que l'électrode en question ne prenne une température dangereuse et que le tube ne soit rapidement mis hors d'usage.

Pour des lampes de petite puissance, un refroidissement naturel par l'air ambiant suffit mais, dès que l'on a affaire à des tubes de quelques kW, un refroidissement énergique de l'anode par ventilation forcée ou par circulation d'eau devient nécessaire.

Il est à noter que l'eau ordinaire ne convient pas; elle contient en effet des sels en dissolution qui la rendent plus ou moins conductrice et qui se déposeraient dans les conduites par électrolyse. On utilise de l'eau de pluie ou de l'eau de source déminéralisée par des procédés spéciaux.

La partie de gauche de la fig. 1 représente schématiquement l'installation de refroidissement des lampes à l'émetteur de Sottens. L'eau de pluie (environ 15 000 l) est conservée dans des réservoirs en tôle galvanisée A après avoir été récoltée par le toit; une pompe centrifuge $P_1$ la propulse autour des anodes des triodes L, puis dans des radiateurs en nids d'abeilles $R_1$. L'eau qui circule en circuit fermé retourne ensuite aux réservoirs. A l'entrée et à la sortie des lampes, des serpentins en porcelaine isolent les triodes de la tuyauterie constituée entièrement en tubes de cuivre. Trois groupes de ventilateurs de 7,5 kW chacun assurent le refroidissement du liquide. La température maximum tolérée est de 50° à la sortie des lampes. Des thermomètres et des manomètres, T et M, permettent le contrôle du dispositif qui est en outre pourvu de tout un système d'alarme et de sécurité.

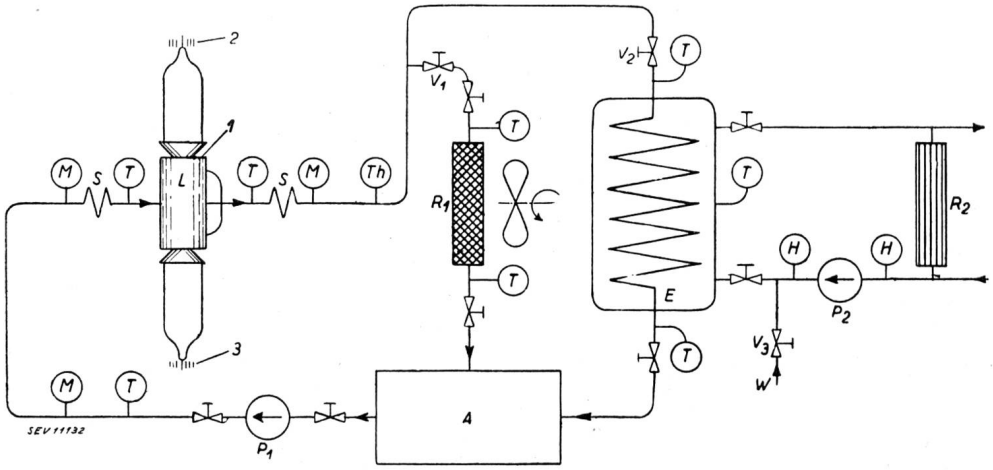


Fig. 1.
*Prinzipschema. — Schéma de principe.*

*A* Regenwasserbehälter. — Réservoir d'eau de pluie.
*E* Wärmeaustauscher. — Echangeur.
*L* Senderöhre: 1 Anode, 2 Gitter, 3 Heizfaden. — Lampe émettrice: 1 anode, 2 grille, 3 filament.
$P_1$ Kühlwasserpumpe. — Pompe eau de refroidissement.
$P_2$ Heizwasserpumpe. — Pompe eau de chauffage.
$R_1$ Kühler. — Radiateur de refroidissement.
$R_2$ Radiator. — Radiateur de chauffage.
*S* Kühlspirale aus Porzellan. — Serpentin isolant.
$V_1$, $V_2$ Regulierschieber. — Vannes de réglage.
$V_3$ Speiseschieber. — Vanne d'alimentation.
*W* Speisewasser. — Eau d'alimentation.
Messinstrumente — Instruments de mesure:
*H* Hydrometer. — Hydromètre.
*M* Manometer. — Manomètre.
*T* Thermometer. — Thermomètre.
*Th* Thermostat für den Antrieb des Ventilators. — Thermostat de commande ventilateur.

Jede Radiatorengruppe hat ein Kühlungsvermögen von 86 000 kcal/h, bei einem Kreislauf von 230 Minutenlitern.

Bis im Herbst 1942 wurden die Räume des Senders elektrisch geheizt (lineare Heizung); die hierzu nötige Energie betrug 70 kW. Die durch den Mangel an elektrischer Energie verursachten Verbrauchseinschränkungen brachten uns auf den Gedanken, die Verlustwärme zur Heizung der Räume oder wenigstens eines Teils davon auszunützen und damit Strom zu sparen und die Heizungskosten wesentlich herabzusetzen.

In Verbindung mit der Firma J. Hunziker in Lausanne haben wir diese Möglichkeit geprüft. Nachdem die genannte Firma die Durchführbarkeit einer solchen Lösung an Hand genauer Berechnungen nachgewiesen hatte, übertrug ihr die PTT-Verwaltung die Erstellung der Anlage.

Den Berechnungen lag eine Energieleistung von 35 000 kcal/h zugrunde und eine mittlere Temperatur von 45° des Wassers am Eingang des Wärmeaustauschers. Bei einer Aussentemperatur von —15° müssen die Diensträume auf 18°, der Senderaum auf 12° und das Untergeschoss auf 15° erwärmt werden.

Das Hauptorgan der auf dem rechten Teil der Fig. 1 dargestellten Anlage ist ein Gegenstrom-Wärmeaustauscher E von 950 Liter Inhalt, bestehend aus einem zylindrischen Eisenblechbehälter, in dessen Innern eine Kupferrohrschlange von 16 m² Gesamtfläche den Durchgang des Kühlwassers der Senderöhren vermittelt. Die Verwendung von Kupfer ist unerlässlich, um den spezifischen elektrischen Widerstand des Wassers durch Rost oder sonstige Unreinigkeiten nicht zu verändern und ausserdem wegen seiner hohen Wärmeleitfähigkeit.

Der Gebrauch eines Wärmeaustauschers ist notwendig, um die Verwendung der gegenwärtig im Handel erhältlichen Radiatoren und Rohre aus Eisen und Stahl zu ermöglichen. Dieser Behälter wirkt wie der Kessel einer gewöhnlichen Zentralheizung. Da die vorhandene Wärme nicht mehr sehr hoch ist, muss die Wasserzirkulation in der Heizanlage beschleunigt werden. Zu diesem Zwecke wird eine kleine Förderpumpe $P_2$ von 120 Minutenlitern, System Hänny, benützt. Messinstrumente wie die Thermometer T und Hydrometer H gestatten, das Funktionieren der Anlage zu überwachen.

Der Wärmeaustauscher E genügt nicht, um die gesamte von den Senderöhren erzeugte Wärme zu absorbieren, weshalb ein Teil des Kühlwassers in die Radiatoren $R_1$ geleitet werden muss. Mittels der Schieber $V_1$ und $V_2$ lässt sich ohne weiteres die Verteilung des Wassers auf die zwei Systeme derart regulieren, dass eine rationelle Abkühlung der Röhren einerseits und eine genügende Heizung anderseits erzielt wird. Ein in der Rückleitung des Wassers zu den Röhren eingebauter Thermostat Th schaltet die Ventilatoren automatisch ein, sobald die kritische Temperatur erreicht ist. Der Schieber $V_3$ verbindet die Heizanlage mit der Trinkwasserleitung und dient zum Nachfüllen dieser Anlage.

Da die Temperatur des Wassers nicht sehr hoch ist, musste die Oberfläche der Heizradiatoren verhältnismässig gross gehalten werden; die Totalfläche

Chaque groupe de radiateurs est prévu pour une puissance de refroidissement de 86 000 kcal/h pour un débit de 230 l/min.

Jusqu'en automne 1942 les locaux de l'émetteur étaient chauffés électriquement (chauffage linéaire), la puissance totale installée étant de 70 kW. La pénurie d'énergie électrique qui s'est manifestée exigeant de sévères restrictions de courant, l'idée nous est venue de récupérer cette chaleur perdue et de l'utiliser pour chauffer les locaux ou tout au moins une partie et réaliser ainsi une économie sensible de courant et une réduction notable des frais de chauffage.

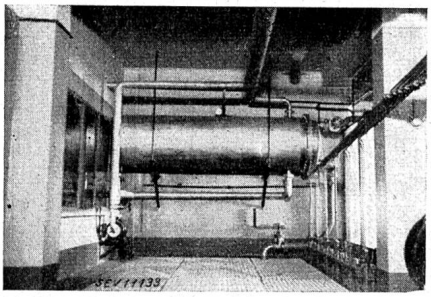

Fig. 2. Wärmeaustauscher.
Echangeur de chaleur.

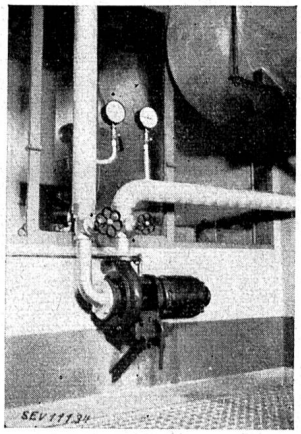

Fig. 3. Hänny-Pumpe zur Beförderung des Wassers der Zentralheizung.
Pompe Hänny propulsant l'eau du chauffage central.

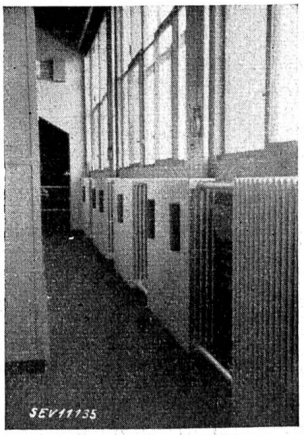

Fig. 4. Radiatoren Zehnder im Sende-Raum.
Batterie de radiateurs Zehnder dans la salle d'émission.

der Zehnder-Radiatoren aus Stahlröhren beträgt 152 m². Ausserdem befinden sich drei Gruppen Radiatoren mit Heizrippen im Untergeschoss. Um Wärmeverlust zu vermeiden, wurde die ganze Rohranlage mit Glaswolle isoliert.

Die Resultate, die im letzten Winter mit dieser Heizanlage erzielt wurden, haben die Erwartungen weit übertroffen. Sogar nach einem Sendeunterbruch von einer Nacht sank die Temperatur in den

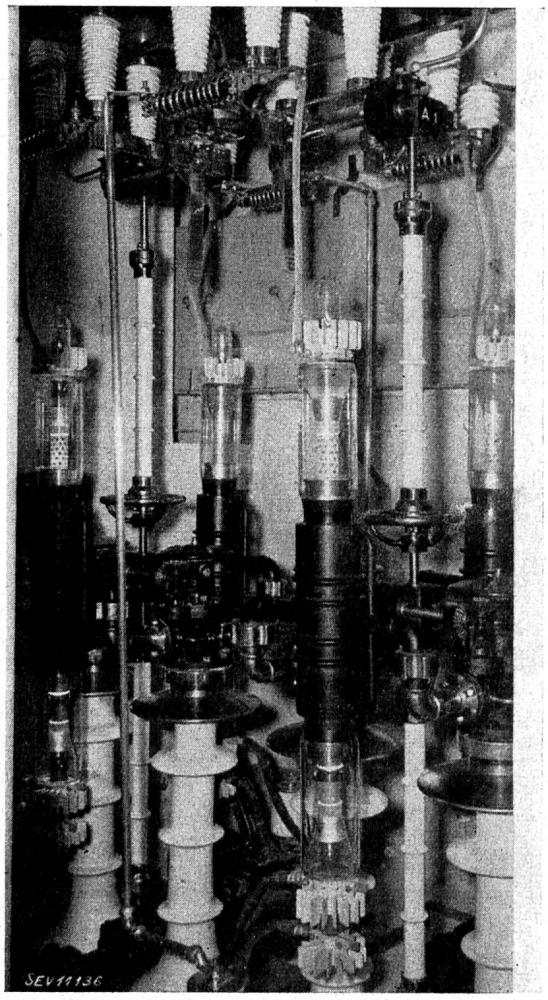


Fig. 5. *Ansicht einer Zelle mit 4 Standard-Röhren zu je 100 kW.* Die Stützen der Röhren sind aus Porzellan; sie werden ebenfalls für den Zu- und Abfluss des Wassers benützt. Die zwei Handräder dienen zum raschen Auswechseln der defekten Dreielektrodenröhren.

*Vue d'une cellule avec 4 lampes de 100 kW Standard.* On remarque les supports de lampes en porcelaine qui sont utilisés également pour l'arrivée et le départ de l'eau. Les deux volants permettent un changement rapide de triode en cas d'avarie.

verschiedenen Räumen nie unter 16°; in der Zeit des stärksten Heizbetriebes erreichte die Temperatur 21°. Der Winter war allerdings nie sehr kalt; die Ventilatoren mussten daher jeden Tag mehrere Stunden in Betrieb gesetzt werden.

Die elektrische Heizung ist nie benützt worden. Die Einsparung an elektrischer Energie lässt sich auf zirka 60 000 kW-Stunden schätzen; somit können die Installationskosten in 4 bis 5 Jahren amortisiert werden.

En collaboration avec les Etablissements J. Hunziker à Lausanne, nous avons étudié cette possibilité et, les calculs approfondis de cette maison ayant prouvé que la chose était parfaitement réalisable, les PTT lui ont confié cette installation.

Les calculs ont été basés sur une puissance nécessaire de 35 000 kcal/h avec une température d'entrée moyenne de l'eau à l'échangeur de chaleur de 45°. Pour une température extérieure de — 15° les locaux de service devront être chauffés à 18°, la salle d'émission à 12° et l'atelier et le sous-sol à 15°.

L'installation, représentée sur la partie droite du schéma de la fig. 1, comporte, comme organe principal, un échangeur de chaleur à contre-courant E d'une contenance de 950 l et comprenant un réservoir cylindrique en tôle à l'intérieur duquel un serpentin en cuivre, d'une surface totale de 16 m², permet le passage de l'eau des lampes. Le cuivre est indispensable afin d'éviter toute modification de la résistivité de l'eau par rouille ou impuretés diverses et pour bénéficier de son coefficient élevé de transmission de chaleur.

La présence de cet échangeur est nécessaire pour permettre l'emploi de radiateurs et de tuyaux en fer et acier disponibles à l'heure actuelle dans le commerce. Cet appareil agit comme une chaudière de chauffage central ordinaire. Vu la température peu élevée dont on dispose, il est nécessaire d'accélérer la circulation de l'eau dans le chauffage. Aussi a-t-on prévu une petite pompe de propulsion Hänny de 120 l/min, $P_2$. Des appareils de mesure tels que thermomètres T et hydromètres H permettent le contrôle de l'installation.

L'échangeur E ne suffit pas à absorber toute la chaleur produite par les lampes, et une partie de l'eau de refroidissement doit être dirigée sur les radiateurs $R_1$. Au moyen des vannes $V_1$ et $V_2$ il est possible de régler très facilement la répartition de l'eau entre les deux systèmes pour assurer un refroidissement rationnel et un chauffage suffisant. Un thermostat Th placé dans la conduite de retour des lampes commande automatiquement l'enclenchement des ventilateurs lorsque la température critique risque d'être atteinte. La vanne $V_3$ relie le chauffage à la conduite d'eau potable pour le remplissage.

Le fait d'avoir de l'eau à une température relativement peu élevée exige une grande surface de chauffe des radiateurs; aussi la surface totale des radiateurs en tubes d'acier Zehnder installés est-elle de 152 m²; en outre, 3 groupes de radiateurs à ailettes sont placés au sous-sol. Toute la tuyauterie, pour éviter toutes pertes, est soigneusement isolée à la laine de verre.

Les résultats obtenus l'hiver dernier ont largement dépassé les prévisions; après une nuit d'arrêt, la température des différents locaux n'est jamais tombée au-dessous de 16°, et dans les pointes de chauffage elle a même atteint 21°! Comme l'hiver ne fut pas très rigoureux, les ventilateurs ont dû être mis en marche chaque jour et pendant plusieurs heures.

Le chauffage électrique ne fut jamais utilisé, et l'économie d'énergie réalisée peut être estimée à environ 60 000 kWh; quatre à cinq ans suffiront pour amortir les frais d'installation.

Die während dieser Heizperiode gesammelten Erfahrungen haben gezeigt, dass noch eine grössere Wärmemenge verfügbar ist; es wird geprüft, ob sie allenfalls für die Heizung der Wohnungsräume des Personals Verwendung finden könnte.

In den Figuren 2—5 sind einige interessante Anlageteile dargestellt.

L'expérience de cette période de chauffage a prouvé qu'une notable quantité de chaleur est encore disponible, et une étude est en cours pour l'utiliser dans le bâtiment d'habitation du personnel.

Les figures 2—5 montrent quelques points intéressants de l'installation.

# Neuerungen auf dem Gebiete der Nachrichtentechnik für das Jahr 1937.

621.39

## A. TELEPHON.

### 1. Einrichtungen und Bestandteile bei Teilnehmern.

a) *Abschalterelais für Rundspruch am Telephon.* Diese Relais halten Telephongespräche vom Telephonrundspruchempfänger fern und verhindern überdies das Anschlagen der Stationswecker während der Programmwahl und die Wiedergabe der Rufstromimpulse im Lautsprecher.

Beschreibung in den „Technischen Mitteilungen", Seite 242 von 1938.

b) *Telephon-Rundspruch in Sanatorien und Krankenhäusern.* Nach und nach setzen sich die grossen Vorteile des geräuschfreien Telephonrundspruchs bei den Interessenten durch. So kommt es, dass die Sanatorien und Krankenhäuser von Davos ihren Patienten das Abhorchen guter Musik und sonstiger technisch einwandfreier Darbietungen ermöglichen. Die Einrichtung ist so getroffen, dass jeder Patient sich das gewünschte Programm wählen kann. *Kein Lautsprecher*, sondern einzelne Hörkissen, so dass für die nötige Ruhe gesorgt ist.

Als erstes hat das Sanatorium Schatzalp diesen Telephonrundspruch am 1. Juli 1937 einrichten lassen. In der Folge sind die Sanatorien Sanitas, Thurgauische Heilstätte, Sanatorium du Midi, Zürcher Heilstätte Clavadel (2 Abteilungen) hinzugekommen.

### 2. Telephonzentralen. Verstärkerämter.

a) *Bern. Neues Fernamt, für Schnelldienst und Ferndienst mit Rückruf.* Die Eröffnung erfolgte am 31. August 1937. Grösse: 34 Haupt- und 14 Hilfsarbeitsplätze. Nähere Angaben sind zu finden in den „Technischen Mitteilungen" auf den Seiten 161, 194 und 216 des Jahres 1937.

b) *Neuenburg. Neue automatische Zentrale.* Die Inbetriebsetzung erfolgte am 23. April 1937. Das neue Amt umfasst einen Ortsautomaten für 3000 Teilnehmeranschlüsse, einen ersten Anteil für den vollautomatischen Fernverkehr, ein Fernamt zu 10 Arbeitsplätzen für den noch handvermittelten Fernverkehr, 4 Spezialplätze (z. B. für den Auskunftsdienst) und einen Aufsichtstisch.

Eine kurze Beschreibung der Anlage befindet sich in der Schweizerischen Technischen Zeitschrift, Jahrgang 1938, Nr. 29.

c) *Verstärkeramt Neuenburg.* Am 15. Juli 1937 ist in Neuchâtel ein Verstärkeramt in Betrieb gesetzt worden. Es dient der Verstärkung der von Westen nach Osten verlaufenden Telephonleitungen, nämlich der Leitungen von Genf—Lausanne—Yverdon nach Olten—Basel—Zürich—St. Gallen. Gegenüber den Verstärkerämtern älteren Datums weist das Verstärkeramt Neuchâtel interessante Neuerungen und Verbesserungen auf.

Für die Beschreibung sei auf die „Technischen Mitteilungen" 1937, Seite 227 und ff verwiesen.

d) Eröffnung des *automatischen Telephonbetriebes* in den wichtigsten Zentralen des *Simmentales*: Wimmis, Zweisimmen und Lenk.

Auch das Netz *Wohlen* (Aargau) ist automatisiert worden. Der Automat ist für den Anschluss von 800 Teilnehmeranschlüssen berechnet.

### 3. Leitungen.

a) *Auslandleitungen.* Bei Eröffnung des Winterbetriebes (Skisport) erhielt die Zentrale Luzern allabendlich zwei direkte Leitungen mit London und drei mit Paris.

b) Im Laufe des Jahres 1937 sind die nachfolgend verzeichneten *interurbanen Kabel* dem Betriebe übergeben worden:

Bern—Luzern 102 Paare,

Yverdon—Neuenburg—Biel 68 Paare, Aug. 1937.

Damit war die zweite Kabelverbindung zwischen der Westschweiz und den Städten Basel und Olten geschaffen, was die nötige Entlastung der Kabel Lausanne—Bern—Olten und damit eine Verbesserung der Verkehrssicherheit ermöglichte.

Nähere Angaben finden sich in den „Technischen Mitteilungen" von 1937, Seite 160.

*Die Bezirkskabel.*

Biel—Twann—Neuveville—Neuchâtel.

Bern—Worb—Langnau—Escholzmatt—Entlebuch—Luzern.

Luzern—Lungern.

c) *Trägerstromtelephonie auf extra leicht pupinisierten Phantomstromkreisen zwischen Basel und Zürich.* Die Notwendigkeit, zwischen gewissen Hauptzentren des Landes neue Telephonleitungen zu erstellen — als Folge der ständigen Verkehrszunahme — und das Bestreben, aus den vorhandenen Anlagen das Maximum herauszuholen, haben dazu geführt, dass von der schweizerischen TT-Verwaltung und der Standard Telephone and Cables London im Frühjahr 1937 Versuche mit Trägerstromtelephonie auf einer leichtbelasteten Leitung von 360 km Länge und mit 6 Verstärkerabschnitten durchgeführt wurden. Die Versuche waren völlig überzeugend und bewiesen, dass es mit dem Zweibandsystem möglich ist, Leitungen zu schaffen, die in Bezug auf die Uebertragungsgüte den Vierdrahtleitungen ebenbürtig sind. Die Folge davon war, dass im Monat Dezember 1937 sechs Stromkreise Basel—Zürich über vorhandene Vierdraht-Stromkreise in Betrieb genommen wurden.