

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 45 (1954)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Drahtlose Telephonverbindungen der Kraftwerke Oberhasli A.-G.  
**Autor:** Stalder, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1058817>

### **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**

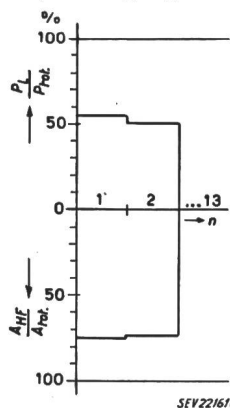
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.01.2026

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

Les conditions rencontrées dans les réseaux suisses à 50 kV relatives aux puissances de court-circuit et aux fréquences propres (Suite)

la haute fréquence propre correspondante, ce qui signifierait que le disjoncteur devrait être construit et choisi pour  $\frac{P_L}{P_{tot}} = 100\%$  et une amplitude relative de 100%. Par contre, les tableaux et figures, qui ont été dressés sur la base de cette enquête, montrent clairement que, pour les réseaux considérés, cette proposition ne correspond aucunement à



**Fig. 6**  
Groupe IV, stations avec une puissance de court-circuit de 1000 à 1500 MVA  
Nombre total de stations:  $n = 13$   
Nombre de stations dont

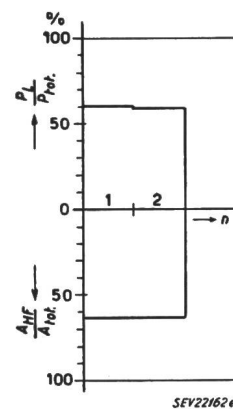
$$\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\%: 2$$

Rapport de la puissance de court-circuit engendrée localement à la puissance totale de court-circuit et rapport de l'amplitude de l'oscillation à haute fréquence à l'amplitude totale de la tension de rétablissement pour les différentes stations dont

$$\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\%.$$

la réalité; et que la contrainte, due aussi bien au pourcentage de la puissance que de l'amplitude reste essentiellement plus petite. Ceci est spécialement valable dans le cas où un grand apport local de la puissance de court-circuit atteint la plus grande partie des disjoncteurs en question, et qui pour cette raison a une importance spéciale, soit dans le groupe comportant les grandes puissances. Ainsi pour des puissances de coupure de 1500 MVA et plus, les disjoncteurs, simultanément avec une fréquence propre élevée, n'ont plus à déclencher que le 60 % de leur puissance nominale; et en plus dans ce cas, cette fréquence propre élevée n'apparaît qu'avec une amplitude d'au plus 65 % de l'amplitude totale. Par conséquent, il ne paraît pas admissible d'exiger pour 100 % de la puissance et 100 % de l'amplitude, les mêmes fréquences propres élevées. Une amplitude relative de l'oscillation à haute fréquence plus pe-

tite que 100 % correspond à une réduction supplémentaire de la puissance relative qui dépend, en principe, de la caractéristique de la puissance du disjoncteur en fonction de l'amplitude et de la vitesse d'accroissement de la tension de rétablisse-



**Fig. 7**  
Groupe V, stations avec une puissance de plus de 1500 MVA  
Nombre total de stations:  $n = 2$   
Nombre de stations dont

$$\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\%: 2$$

Rapport de la puissance de court-circuit engendrée localement à la puissance totale de court-circuit et rapport de l'amplitude de l'oscillation à haute fréquence à l'amplitude totale de la tension de rétablissement pour les différentes stations dont

$$\frac{P_L}{P_{tot}} \geq 50\%.$$

ment; celle-ci, étant dans la partie initiale aussi proportionnelle à l'amplitude relative. Ainsi la puissance relative équivalente, à laquelle est soumis le disjoncteur, reste de beaucoup inférieure à  $\frac{P_L}{P_{tot}}$  et

se rapproche de la valeur  $\frac{A_{HF}}{A_{tot}} \cdot \frac{P_L}{P_{tot}}$ , c'est-à-dire dans le cas mentionné plus haut  $0,65 \cdot 60 = 40\%$ . Ces résultats confirment donc les hypothèses sur lesquelles sont basées les règles suisses des interrupteurs. Dans celles-ci est prescrit, pour le 100 % de la puissance de coupure du disjoncteur, une fréquence propre plus basse qui se produit lorsqu'il y a connexion au réseau alimenté. En outre, pour des déclenchements avec fréquence propre plus élevée, il y est prévu une puissance plus basse correspondante au 50 % de la puissance de coupure nominale.

En conclusion, nous exprimons nos vifs remerciements à toutes les entreprises qui, en répondant à notre questionnaire, ont rendu possible cette étude.

#### Adresses des auteurs:

H. Schiller, ingénieur en chef à la S.A. Motor-Columbus, Baden (AG).

H. Meyer, Dr ès sc. techn., adjoint de direction à la S.A. Brown, Boveri & Cie, Baden (AG).

## Drahtlose Telefonverbindungen der Kraftwerke Oberhasli A.-G.

Von H. Stalder, Innertkirchen

621.396.5 : 621.311.21(494.246.1)

Die Kraftwerke Oberhasli A.-G. (KWO) haben beim Bau der Kraftwerke Handeck II und Oberaar die drahtlose Nachrichtenübermittlung mit Erfolg angewendet. Die Gebiete, in welchen solche Anlagen installiert wurden, sind im Situationsplan (Fig. 1) bezeichnet und im folgenden kurz beschrieben. Dabei soll insbesondere auf die abgelegenen Baustellen Mattenalp, Bächligletscher, Oberaaralp und Triftalp hingewiesen werden. Diese Gebiete befinden sich in Höhen bis zu 2300 m. Die Zugänge hiezu führen durch Schluchten und lawinengefährdete Steilhänge. Solche Baustellen mit Kabel oder oberirdischen Freileitungen für die relativ kurzen Bauzeiten mit dem allgemeinen Telephonnetz zu verbinden, hätte ausserordentliche Kosten verursacht. Auch wären die Leitungen gerade in Zeiten, in denen Schneebrett- und Lawinengefahr besteht und eine sichere telefonische Verbindung am meisten geschätzt wird, nicht betriebssicher.

Die KWO haben deshalb in Verbindung mit der Autophon A.-G. umfangreiche Versuche mit Radiovox-Anlagen unternommen. Die Versuche hatten Erfolg, worauf die Anlage I (siehe Fig. 1) Innertkirchen-Mattenalp beschlossen bzw. installiert wurde.

Die Anlage arbeitete auf dem 8-m-Band und wurde für Netzbetrieb gebaut. Sie umfasste folgende Apparate:

#### Station Innertkirchen Verwaltungsgebäude:

- 2 Richtantennen, 36,2 und 32 MHz
- 1 Filter
- 1 Sender, 36,2 MHz
- 1 Empfänger, 32 MHz
- 1 Ruf- und Steuerzusatz
- 1 Vermittlergerät mit Nachtschaltung

#### Station Rohrmatte (Antriebsstation der Seilbahn) :

- 2 Richtantennen, 32 und 36,2 MHz
- 1 Filter
- 1 Sender, 32 MHz
- 1 Empfänger, 36,2 MHz
- 1 Ruf- und Steuerzusatz

#### Station Mattenalp (Baustelle):

- 2 Richtantennen, 32 und 36,2 MHz
- 1 Filter
- 1 Sender, 32 MHz
- 1 Empfänger, 36,2 MHz
- 1 Ruf- und Steuerzusatz
- 2 Bedienungsgeräte für Bauleitung und Unternehmung

Die Gespräche von Station Mattenalp und Rohrmatte wurden in der Station Innertkirchen von der Telephonistin mittels des Vermittlers auf das öffentliche Netz geschaltet, d. h. die Baustellen konnten wie im Normalverkehr mit jeder beliebigen auswärtigen Telephonnummer verbunden werden. Im Hinblick auf diesen Verkehr schrieb die PTT Gegen-

Bis zu dieser Station wurde das Baumaterial per Auto transportiert und von dort mittelst Seilbahn bis Mattenalp.

Zu erwähnen ist, dass zwischen den verschiedenen Stationen keine Sichtverbindung war; wie aus dem Situationsplan ersichtlich, biegt das Tal von Innertkirchen aus gesehen oberhalb der Rohrmatte noch um ca.  $110^\circ$  nach links ab. Die Luftlinie Innertkirchen–Mattenalp ist durch die Callaustöcke um 1400 m überhöht. Es ist denn auch der Reflektionswirkung durch die Felswände der Engelhornkette zu verdanken, dass unter diesen Umständen noch eine gute Verbindung möglich war. Eine starke Beeinflussung der Lautstärke wurde festgestellt in Zeiten, in welchen die Felswände unter maximaler Sonnenbestrahlung standen. Im übrigen hat sich die Anlage während der ganzen Bauzeit bewährt.

Eine zweite Anlage, die in Fig. 1 und 2 bezeichnet ist, wurde zum Betrieb der Seilbahn Oberwald–Oberaar montiert. Das Längenprofil dieser Anlage ist in Fig. 2 dargestellt. Auch diese Anlage arbeitete im 8-m-Band und umfasste folgende Apparate.

#### Station Oberaar:

- 2 Antennen, 36,45 und 32,9 MHz
- 1 Filter
- 1 Sender, 36,45 MHz
- 1 Empfänger, 32,9 MHz
- 1 Bedienungsgerät
- 1 Lautsprecher

#### Station Oberwald:

- 2 Antennen, 36,45 und 32,9 MHz
- 1 Filter
- 1 Sender, 36,45 MHz
- 1 Empfänger, 32,9 MHz
- 1 Bedienungsgerät

#### Mobile Station auf Transportwagen montiert:

- 1 Antenne
- 1 Weiche
- 1 Sender, 32,9 MHz
- 1 Empfänger, 36,45 MHz
- 1 Bedienungsgerät
- 1 Lautsprecher
- 2 Batterien, 6 V
- 1 Montagerahmen

Die Stationen Oberaar und Oberwald waren für Netzbetrieb und die mobile Station für Batteriebetrieb gebaut.

Von der Betriebsstation Oberaar über die Siedellücke bis

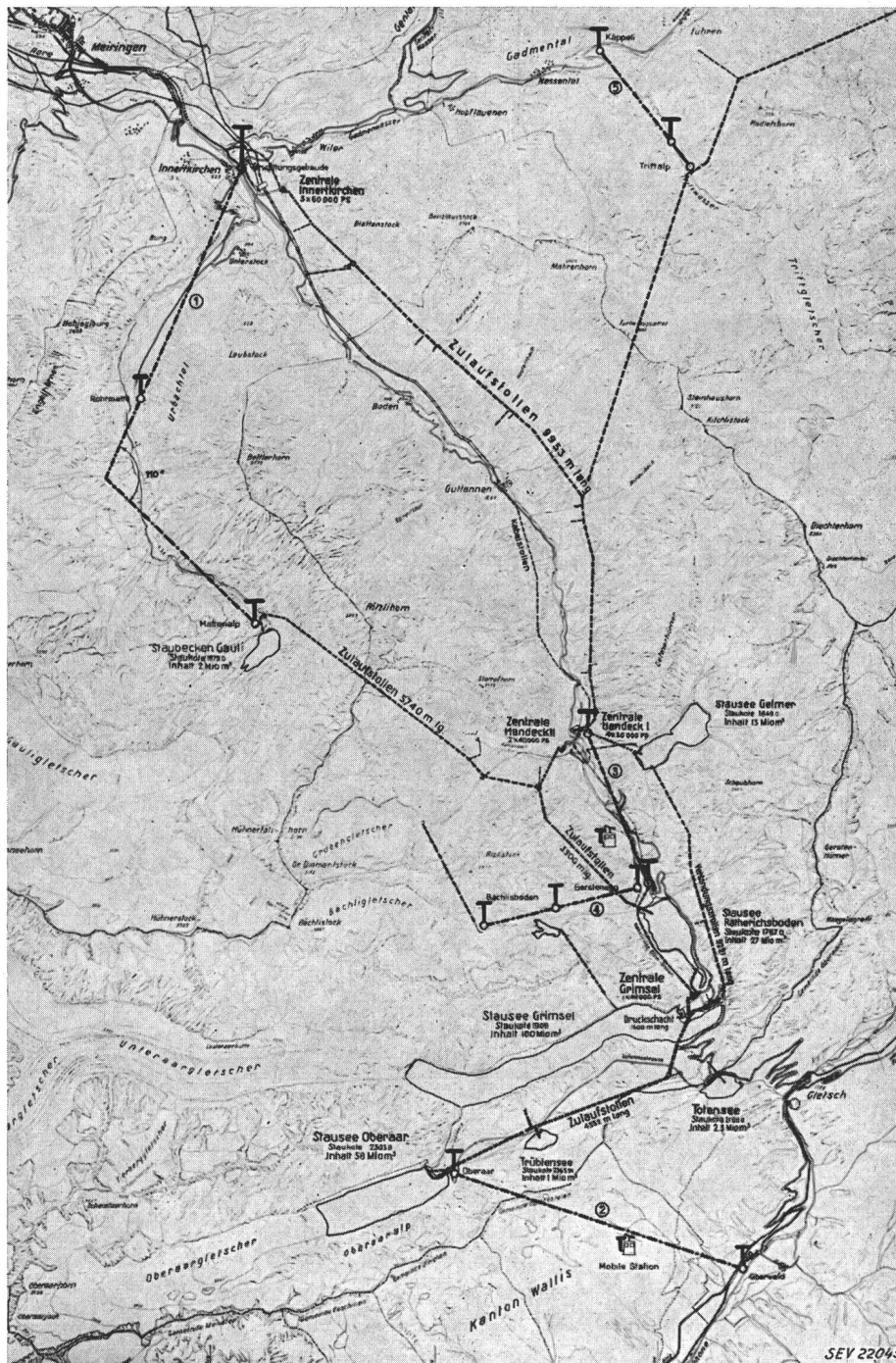


Fig. 1  
Situationsplan  
1...5 Drahtlose Telefonverbindungen

sprechbetrieb auf zwei Wellen vor, wobei folgende Sendefrequenzen benützt wurden: Für Innertkirchen 36,2 MHz und für Rohrmatte und Mattenalp 32 MHz. Die beiden Aussenstationen waren somit Partner der Station Innertkirchen und der Verkehr zwischen ihnen wurde in Innertkirchen vermittelt. Der vierundzwanzigstündige Betrieb wurde durch die Nachtschaltung sichergestellt, welche die drahtlosen Anrufe ausser Bürozeit auf die Bedienungsstation im Kommando-raum Innertkirchen leitete.

Die Station Rohrmatte wurde in die Verbindung einbezogen, weil dort die Seilbahnantriebsstation eingerichtet war.

auf halbe Höhe zwischen Bergkamm und Oberwald (Fig. 3) war die Verständigung sehr gut. Der nach diesem Punkt steil abfallende Berghang mit der oberhalb Oberwald bewaldeten Teilstrecke verunmöglichte die gute Verbindung von Oberaar bis Talstation Oberwald. Durch den Einbau der Station in Oberwald wurde dann die telefonische Verbindung mit der mobilen Station auf der ganzen Strecke sichergestellt (Fig. 4).

Während Kontrollfahrten mit dem Revisionswagen und bei Personentransporten wurden die Lautsprecher dauernd eingeschaltet. Das Personal bei der mobilen Station war dann

mit dem Maschinisten der Antriebsstation Oberaar auf ca.  $\frac{2}{3}$  der Strecke in direkter Verbindung und auf dem letzten Drittel indirekt über Oberwald und das Drahttelefon Oberwald-Oberaar. Bei Revisionen jeder Art konnte der Revisionswagen auf jedem Punkt der Seilbahn nach Belieben

und Kosten möglich war, arbeitete die Anlage auch hier einwandfrei.

Die Anlage 3, die bei der permanenten Seilbahn Handeck-Gerstenegg eingebaut ist, hat im Prinzip die gleiche Aufgabe, wie sie die Anlage 2 hatte. Auch hier ist keine direkte Sicht-

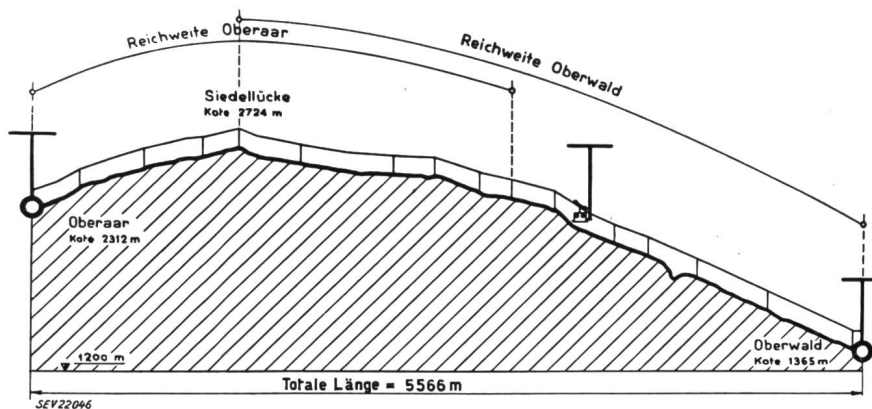


Fig. 2  
Längenprofil Oberwald-Oberaar  
Anlage 2

dirigiert werden. Die Lautsprecher erleichterten den Verkehr dadurch, dass nicht ständig Leute mit dem Kopfhörer bereit stehen mussten (Fig. 5).

Im Herbst 1953 wurden die Bauarbeiten an der Oberaar soweit beendet, dass die Seilbahn Oberaar-Oberwald abgebrochen werden konnte. Die Radiovoxanlage, die dadurch

verbindung, jedoch liegt das Tal bzw. Sende- und Empfangsstation in direkter Linie Nord-Süd.

Hatten die Vergleiche mit Anlagen verschiedener Wellenlängen in den beschriebenen Fällen die Überlegenheit der 8-m-Anlage auf Verbindungen mit sehr grosser Überhöhung bewiesen, so zeigte sich in diesem Fall geringer Überhöhung

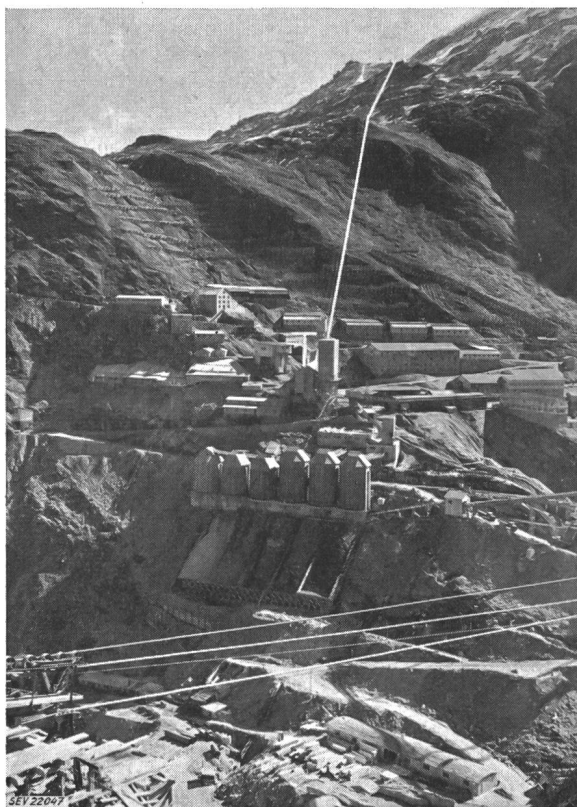


Fig. 3  
Verbindung zwischen der Betriebsstation Oberaar  
und der Talstation Oberwald

auch für andere Zwecke zur Verfügung stand, wurde für die Baustellen Gerstenegg-Bächliboden, in Fig. 1 mit 4 bezeichnet, installiert. Nachdem die Apparate den neuen Verhältnissen angepasst waren, was ohne grössere Schwierigkeiten



Fig. 4  
Mobile Station

und paralleler Talhänge eindeutig die bessere Eignung der Anlage im 1,8-m-Band. Als Sendefrequenzen für die feste Station Handeck wurden 169,9 MHz und für die mobile Station in der Transportkabine 160,1 MHz gewählt. Die Anlage ist in Fig. 6 schematisch dargestellt.

Die Anlage umfasst folgende Apparatur:

Station Handeck:

- 1 Antenne, 169,9 MHz
- 1 Weiche



- 1 Sender, 169,9 MHz
- 1 Empfänger, 160,1 MHz
- 1 Bedienungsgerät
- 1 Lautsprecher

#### Mobile Station in der Fahrkabine:

- 1 Antenne, 160,1 MHz
- 1 Weiche
- 1 Sender, 160,1 MHz
- 1 Empfänger, 169,9 MHz
- 1 Bedienungsgerät
- 1 Lautsprecher
- 2 Batterien, 6 V
- 2 Montagerahmen

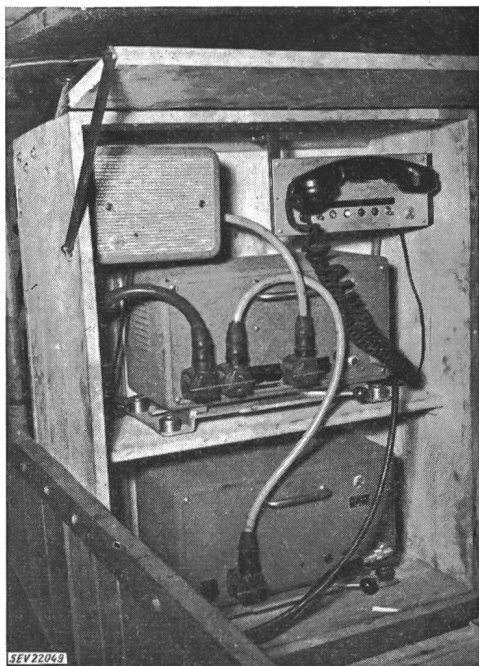


Fig. 5

Innenansicht der mobilen Station mit Lautsprecher

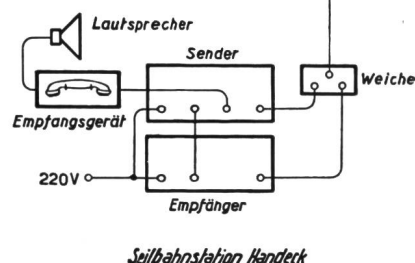
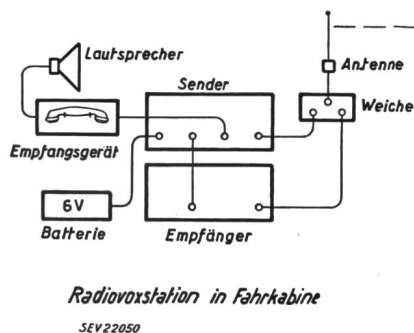


Fig. 6

Permanente Seilbahn Handeck—Gerstenegg

Die feste Station beim Seilbahnantrieb Handeck ist an das Netz und die mobile Station an eine Batterie angeschlossen. Die Anlage arbeitet mit Gegensprechverkehr. Der Fahrende in der Kabine kann nach Belieben mit dem Maschinisten der Seilbahn-Antriebsstation in telefonische Verbindung treten.

Die im Situationsplan mit 5 bezeichnete Anlage wurde im Auftrag der KWO durch die PTT installiert. Es handelt sich hier um die drahtlose Verlängerung einer PTT-Abonnentenleitung von Käppeli im Gadmental zur Baustelle auf der Triftalp. Von der Talantenne zur Bergantenne ist gute Sichtverbindung. Von der Bergantenne zu den 2 Teilnehmern auf der Baustelle besteht noch 600 m Drahtverbindung.

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Ausbau der Unterwerke und der Oberspannungsnetze der EKZ

621.316.262(494.34)

Die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ) benutzten den Anlass der Einweihung des Unterwerks Herrliberg zur Orientierung weiterer Kreise über den Stand ihrer Anlagen zur Versorgung der unteren Zürichseeufer und über ihre Bauvorhaben für die nächste und fernere Zukunft.

Im Durchschnitt der letzten 10 Jahre weisen die EKZ eine Zunahme des jährlichen Energieverkaufs um mehr als 11% aus. Naturgemäss zwingen diese Verhältnisse das Unternehmen, seine Anlagen dem wachsenden Energieabsatz anzupassen. Die Besichtigungsfahrt vom 28. Mai 1954 berührte die Unterwerke Thalwil und Herrliberg, was ermöglichte, Vergleiche zwischen Anlagen alter und neuester Bauart anzustellen. Beide Unterwerke werden heute aus dem NOK-Netz durch 50-kV-Leitungen gespeist. Das UW Thalwil wurde 1919/20 erstellt und 1947 auf eine Leistung der 50/16/8-kV-Transformatoren von 37,5 MVA um- und ausgebaut mit einem Kostenaufwand von 2,3 Millionen Franken. Die NOK sehen vor, von Affoltern a. A. eine 150-kV-Leitung zum UW Thalwil zu bauen. Die neue Leitung soll die Albiskette entweder bei der Buchenegg oder beim Oberalbis überschreiten. Das UW Thalwil wird gleichzeitig einen Reserveanschluss an die 150-kV-Leitung Siebnen-Wollishofen des EWZ erhalten.

Das heutige UW Herrliberg hatte während der letzten 8 Jahre einen Vorgänger in Form eines 50/16-kV-Provisoriums. Nun steht das definitive Unterwerk im Betrieb, das

sowohl äusserlich, als auch bezüglich der elektrischen Ausrüstung dem UW Saland ähnlich ist<sup>1)</sup>. Die Speisung erfolgt auch heute noch über einen einzigen 50-kV-Strang ab UW Aathal. Das UW Herrliberg ist mit besonderer Sorgfalt unauffällig gemacht und der Landschaft angepasst worden. Dank seinem eingeschossigen Bau und den dunkel gefärbten Schleuderbetonmasten der 50-kV-Freiluftanlage wirkt es an seinem gemeinsam mit den Organen des kantonalen Hochbauamtes und des Heimatschutzes gewählten Standort durchaus nicht störend. Der für die Gestaltung zugezogene Architekt M. E. Haefeli, Zürich, gab die wegleitenden Gedanken im Anschluss an einleitende Worte von Direktor H. Wüger und Gesängen der Wetzwiler Schuljugend bekannt. Diese kleine Feier spielte sich bei strahlendem Sonnenschein auf der als schmucke öffentliche Anlage ausgestalteten kleinen Terrasse vor dem Unterwerk ab. Daran schloss sich die feierliche Übergabe des Schlüssels des Unterwerks vom Bau an den Betrieb an.

Das UW Herrliberg stützt sich zur Zeit auf eine einzige 50-kV-Leitung. Die EKZ planen auf weite Sicht eine 50-kV-Ringverbindung der wichtigsten Unterwerke. Sie würde von Töss über Bassersdorf, Seebach oder Rümlang, Dietikon, Schlieren, Affoltern a. A., Thalwil, Herrliberg, Aathal, Saland nach Mattenbach führen und in Töss sich schliessen. Die 50-kV-Doppelleitung vom UW Thalwil zum UW Herrliberg, deren Bau für dieses Jahr vorgesehen ist, wird ganz als Papier-Blei-Ölkabel ausgeführt. Jedes Kabel wird  $3 \times 100 \text{ mm}^2$

<sup>1)</sup> Bull. SEV Bd. 43(1952), Nr. 4, S. 101.